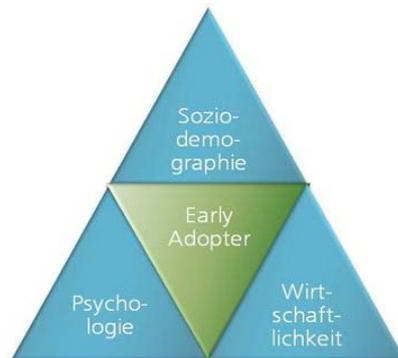


Kaufpotenzial für Elektrofahrzeuge bei sogenannten „Early Adoptern“

Endbericht



Studie im Auftrag des Bundesministeriums
für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Autorinnen und Autoren:

Martin Wietschel
Elisabeth Dütschke
Simon Funke
Anja Peters
Patrick Plötz
Uta Schneider

Fraunhofer ISI

Anette Roser
Joachim Globisch
IREES GmbH

Karlsruhe, Juni 2012 (Update der Version vom 2012)

Kontakt

Prof. Dr. Martin Wietschel
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
E-Mail: martin.wietschel@isi.fraunhofer.de
Tel: +49 (0) 721 6809 254

Dr. Anette Roser
IREES GmbH
Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien
Schönfeldstraße 8
76131 Karlsruhe
E-Mail: a.rosen@irees.de
Tel: +49 (0) 721 152636 33

Inhaltsverzeichnis

1	Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehen	1
2	Erläuterungen zum Vorgehen und Datenbasis	4
3	Wer sind die potenziellen Early Adopter von Elektrofahrzeugen?	10
3.1	Wirtschaftlichkeits- und Umweltperspektive	10
3.2	Bestimmung der Early Adopter aus psychologischer Perspektive	15
3.3	Soziodemographische Eingrenzung der Early Adopter	20
3.4	Quantitative Abschätzung der potenziellen Early Adopter	24
3.5	Synthese.....	25
4	Ausblick: Welche weiteren potenziellen Early-Adopter-Gruppen lassen sich ermitteln?	27
5	Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Ansprache der beschriebenen Zielgruppen	32
6	Exkurs: Potenzielle Early Adopter von Elektromobilität in Deutschland bei Geschäftskunden	34
7	Zusammenfassung	37
8	Quellen	39
9	Anhang	45
9.1	Methodisches Vorgehen und Datenbasis	45
9.2	Wirtschaftlichkeits- und Umweltperspektive: Ergebnisse der TCO-Analysen	46
9.3	Psychologische Perspektive	50
9.4	Analyse Landkreise und kreisfreie Städte	52
9.5	Adopter von anderen alternativen Antriebstechnologien (Hybrid und Gas).....	56
9.5.1	Hybridfahrzeuge.....	56
9.5.2	Gasfahrzeuge	57
9.5.3	Schlussfolgerungen	61
9.6	Beispiele für die Einspeisung von Informationen zur Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz in den Gruppendiskussionen	61
9.7	Abschätzung der Größe der Gruppe der potenziellen Early Adopter	63
9.8	Blick auf ausländische Märkte.....	64
9.9	Leitfaden der Telefoninterviews	67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Die Perspektiven zur Bestimmung der Early Adopter und ihr Zusammenspiel	2
Abbildung 3-1: Ergebnis einer Nutzerbefragung zu den verbesserungswürdigen Aspekten von Elektrofahrzeugen in den Modellregionenprojekten	10
Abbildung 3-2: Vergleich der Kosten pro Kilometer für ein reines Elektrofahrzeug (BEV) und einen Kleinwagen mit Verbrennungsmotor mit einer jährlichen Fahrleistung von 14.000 km für Deutschland 2015.....	11
Abbildung 3-3: Wirtschaftliche Wahl der Antriebsart in Abhängigkeit der Batteriekosten bei ausschließlicher Laden zu Hause für verschiedene Fahrprofile	13
Abbildung 3-4: Verteilung der PKW-Nutzer, für die ein kleines BEV im Jahr 2015 ökonomisch sinnvoll ist, nach Größe des Wohnorts.....	13
Abbildung 3-5: Beispiel für ein Schaubild zur (vereinfachten) Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen nach.....	14
Abbildung 3-6: Aufpreisbereitschaften für ein Elektrofahrzeug gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Modell im Gruppenvergleich (Daten aus der FSEM-Breitenbefragung).....	17
Abbildung 6-1: Jahresfahrleistungen privater und gewerblicher Halter	36
Abbildung 9-1: Entwicklung der Brutto-Kraftstoffpreise (Real in Euro-Cent ₂₀₁₀ /Liter)	47
Abbildung 9-2: Break-even-Analyse für Batteriefahrzeuge	48
Abbildung 9-3: Break-even-Analyse für Plug-in-Hybride.....	49
Abbildung 9-4: Kaufintention in Abhängigkeit der Kosten für das Elektrofahrzeug in den Modellregionen	50
Abbildung 9-5: Bewertungen der T2-Befragten in den Modellregionen zu Reichweite und öffentlicher Ladeinfrastruktur	51
Abbildung 9-6: Bewertungen der T1-Befragten in den Modellregionen zu Kosten und Service	51
Abbildung 9-7: Korrelationsmatrix Neuzulassungen Diesel und Elektro pro Kopf 2010.....	53
Abbildung 9-8: Bestand (links) und Neuzulassungen (rechts) von Elektrofahrzeugen in Deutschland 2010	55
Abbildung 9-9: Vergleich von Fahrern von Gasfahrzeugen mit Befragten aus der FSEM-Breitenbefragung (vgl. Kapitel 2)	60
Abbildung 9-10: Beispiel für ein Schaubild zur Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen bei einem effektiven Aufpreis bei der Anschaffung von 9.000 € nach Biere et al. (2009)	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Beschreibung der empirischen Arbeiten	8
Tabelle 3-1:	Unterschiede bei der Bewertung von Fahrzeugeigenschaften zwischen Personen mit und ohne Kaufintention	19
Tabelle 3-2:	Soziodemographische Eigenschaften der Befragten in der FSEM-Breitenbefragung im Gruppenvergleich	22
Tabelle 3-3:	Charakteristika und zeitliche Einordnung der potenziellen Erstnutzer.....	26
Tabelle 4-1:	Charakteristika und zeitliche Einordnung der potenziellen weiteren Early-Adopter-Gruppen	30
Tabelle 5-1:	Ermittelte Voraussetzungen für eine Marktdurchdringung von elektrischen PKW auf Basis der Anforderungen der Early Adopter	33
Tabelle 9-1:	Erwartete Batteriekosten heute und in Zukunft	47
Tabelle 9-2:	Gemeinden mit den höchsten Neuzulassungsraten an Elektrofahrzeugen pro Kopf.....	52
Tabelle 9-3:	Beschreibung der Variablen für die Regressionsanalyse	54
Tabelle 9-4:	Ergebnisse der robusten Regression für die Zahl der Elektrofahrzeuge pro Kopf bei den Neuzulassungen 2010	54
Tabelle 9-5:	Ergebnisse der Regressionsanalysen	56
Tabelle 9-6:	Übersicht zu den Studien mit Fahrern von Gasfahrzeugen.....	59
Tabelle 9-7:	Grundannahmen des abgebildeten Schaubilds nach Biere et al. (2009).....	62
Tabelle 9-8:	Berufshauptgruppen der männlichen Bevölkerung Deutschlands	64

1 Problemstellung, Zielsetzung und Vorgehen

Elektromobilität wird im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität (NEP) der Bundesregierung als wesentliches Element für eine zukunftsfähige Mobilität identifiziert (Bundesregierung 2009, 2011). Die ausschlaggebenden Motive sind, die Abhängigkeit Deutschlands von Ölimporten zu reduzieren, die Emissionen sowohl global (CO₂) als auch lokal (Schadstoffe, Lärm) zu minimieren und im internationalen Wettbewerb zum Leitanbieter und Leitmarkt für Elektromobilität zu werden, um so die Führungsrolle in der Automobil- und Zulieferindustrie sowie der Forschung und Entwicklung zu behalten. Als Ziel auf diesem Weg strebt die Bundesregierung an, dass bis 2020 mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren (Bundesregierung 2011). Unter dem Begriff Elektrofahrzeug werden dabei vierrädrige Fahrzeuge verstanden, die über eine Batterie verfügen, die extern, d. h. über den Anschluss an das Stromnetz, geladen werden kann.

Um das gesetzte Ziel zu erreichen, gilt es, neben der Förderung von Forschung und Entwicklung, geeignete Anreize, z. B. finanzieller, aber auch verkehrs- und ordnungsrechtlicher Art für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen zu schaffen. Die Bundesregierung kann jedoch nur dann zielgerichtete und effektive Maßnahmen ergreifen, wenn die Zielgruppen dieser Maßnahmen klar definiert sind. Hierfür ist es insbesondere bedeutsam, potenzielle frühe Kundengruppen von Elektromobilität konkret zu identifizieren.

Vor diesem Hintergrund ist das Gesamtziel des Vorhabens, die Erstkäufer oder sogenannte Early Adopter¹ für Elektromobilität in Deutschland bis 2020 zu identifizieren und näher zu beschreiben. Dabei wird auf den Privatkundenbereich fokussiert. Die Implikationen für Geschäftsfahrzeuge und (auch privat genutzte) Dienstwagen werden nur angerissen.

Die Identifikation von Early Adoptern der Elektromobilität kann aus drei unterschiedlichen Blickrichtungen angegangen werden, die alle in dieser Studie behandelt und erstmalig zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden. Zum einen können auf Basis rein wirtschaftlicher und ökologischer Überlegungen Fahrzeugnutzer identifiziert werden, für die ein Elektrofahrzeug wirtschaftliche und ökologische Vorteile hätte. Die hierfür notwendigen Analysen basieren u. a. auf dem Anschaffungspreis und den Unter-

¹ Der Begriff „Early Adopter“ wurde von Rogers (1962) eingeführt und beschreibt nach den Innovatoren die zweite Gruppe von Konsumenten, welche eine neue Technologie übernehmen. Siehe auch Kapitel 2.

haltskosten sowie individuellen Fahrprofilen und dem Zugang zu Ladeinfrastrukturen bzw. auf Ökobilanzen.

Bei diesem Ansatz und den zugrundeliegenden Annahmen ist jedoch zu berücksichtigen, dass menschliches Entscheidungsverhalten im Alltag Einschränkungen unterliegt, wie z. B. begrenzter Zeit, zu weniger Informationen oder einer begrenzten Verarbeitungskapazität und -motivation, welche gegen eine – im neo-klassischen Sinne – rational kalkulierte Kaufentscheidung auf Basis wirtschaftlicher und ökologischer Kriterien sprechen. Zudem spielen neben Kosten und ökologischen Motiven beim Kauf von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben weitere Kriterien, Einstellungen und diverse Motive eine Rolle. Daher werden in einem zweiten Ansatz aus psychologischer Perspektive die Einstellungen, Orientierungen, Motive sowie Kaufbereitschaften von potenziellen Käufern von Elektrofahrzeugen untersucht. In diesem Zusammenhang werden auch Aufpreisbereitschaften, die an sich Teil der ökonomischen Betrachtung sind, analysiert. Die Analysen erfolgen anhand einer breiten empirischen Datenbasis, welche entsprechende Daten von Besitzern, Testnutzern und Kaufinteressierten enthält ebenso wie Daten von Personen, welche nicht an Elektrofahrzeugen interessiert sind. Interviews und Gruppendiskussionen mit potenziellen Early Adoptern, in welchen das Entscheidungsverhalten sowie die relevanten Kaufkriterien für Elektrofahrzeuge näher betrachtet werden, ermöglichen schließlich eine vertiefte Charakterisierung dieser Gruppe aus psychologischer Sicht.

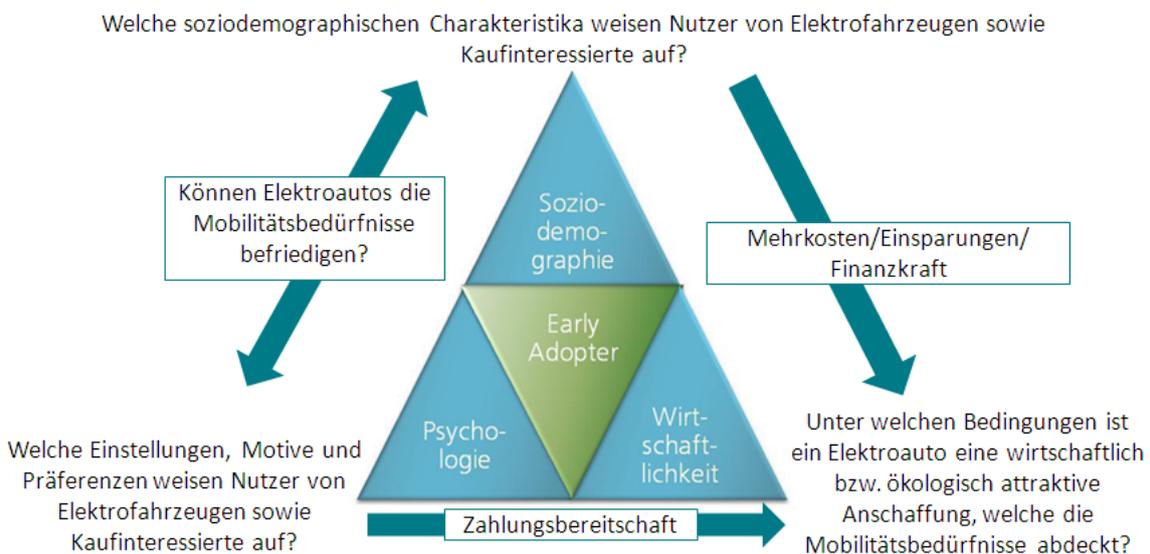


Abbildung 1-1: Die Perspektiven zur Bestimmung der Early Adopter und ihr Zusammenspiel

Der dritte Blickwinkel untersucht die soziodemographischen Charakteristika von PKW-Käufern wie Alter, Geschlecht, Einkommen oder Wohnort von Nutzern bzw. potenziellen Nutzern von Elektrofahrzeugen. Neben den bereits erwähnten eigenen empirischen Erhebungen wird hierzu eine Reihe an statistischen Daten, u. a. vom Kraftfahrtbundesamt, ausgewertet.

Die auf Grundlage der empirischen Daten und Analysen gewonnenen Schlussfolgerungen wurden mit Vertretern von Marktforschungsabteilungen von OEMs intensiv diskutiert und durch deren Expertise ergänzt².

² Gespräche fanden mit Marktforschungsvertretern der Daimler AG, der Adam Opel AG und der BMW Group statt. Dort wurden Zwischenergebnisse aus dem vorliegenden Projekt präsentiert und diskutiert.

2 Erläuterungen zum Vorgehen und Datenbasis

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse zur Identifikation und Charakterisierung der Early Adopter für Elektromobilität aus dem Privatkundenbereich in Deutschland bis 2020 zusammen. Der Begriff „Early Adopter“ beschreibt nach Rogers (1962) nach den Innovatoren die zweite größere Gruppe von Konsumenten, welche eine neue Technologie übernehmen. In der vorliegenden Studie wird keine genaue Abgrenzung zwischen Innovatoren und Early Adoptern vorgenommen. Ziel ist, die Käufer von Elektrofahrzeugen aus dem Privatkundenbereich in Deutschland bis 2020 zu bestimmen. Der Begriff „Early Adopter“ wird im Folgenden stellvertretend für diese Personengruppe verwendet. Wie oben dargestellt, erfolgen die durchgeführten Analysen aus verschiedenen Perspektiven, welche schließlich zusammengeführt werden. Das methodische Vorgehen im Rahmen dieser Analysen wird im Folgenden ausgeführt.

Wirtschaftlichkeit. Die Kosten für Erwerb und Nutzung eines Fahrzeuges spielen für potenzielle Käufer eine wichtige Rolle bei der Entscheidung über den Kauf. Viele Entscheidungen bei der Wahl zwischen verschiedenen Kraftstoff- und Antriebssystemen weisen darauf hin, dass Wirtschaftlichkeitserwägungen die Entscheidung stark beeinflussen. So fahren in Deutschland Diesel-PKW im Durchschnitt 22.300 km im Jahr, während Benzin-PKW im Schnitt nur 11.800 km fahren (MiD 2008, S. 164) – d. h. ihre Fahrprofile entsprechen im Mittel auch ihrer Wirtschaftlichkeit unter den in Deutschland vorhandenen Bedingungen. Die sehr heterogenen Diesel- und Benzinfahrzeuganteile in europäischen Ländern, die sich in der Besteuerungspolitik deutlich unterscheiden, belegen ebenfalls einen sichtbaren Einfluss von Wirtschaftlichkeit und Antriebswahl. Die Bestimmung einer möglichen Marktpenetration durch überwiegend Wirtschaftlichkeitsüberlegungen ist durchaus üblich und wurde bei der Elektromobilität u.a. in McKinsey (2011) und in der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) für die Bundesregierung (siehe NPE 2011a und 2011b) umgesetzt.

Die hier vorgestellten Wirtschaftlichkeitsberechnungen basieren auf einer umfangreichen Datenbasis mit technischen und ökonomischen Parametern für PKW, sowohl für konventionelle als auch alternative Antriebe, sowie auf Analysen zum entsprechenden Infrastrukturaufbau für die Kraftstoff-/Energiebereitstellung³. Fahrprofile von mehreren tausend Privatpersonen stehen aus umfangreichen Verkehrserhebungen zur Verfügung (Mobilitätspanel Deutschland (MoP) 1994 bis 2008 und Mobilität in Deutschland (MiD) 2008). Bei den Berechnungen werden Szenarioannahmen, beispielsweise zur

³ Siehe zu Wirtschaftlichkeitsanalysen, die hier eingeflossen sind, Wietschel et al. (2009), Wietschel et al. (2011) und Kley (2011). Zum Vergleich siehe auch McKinsey (2011) und NPE (2011a und 2011b).

Öl- und Strompreisentwicklung und zur Entwicklung techno-ökonomischer Parameter, z. B. zu Batteriepreisen und Lebensdauern, festgelegt. Über eine Optimierung wird den PKW-Haltern der jeweils günstigste PKW-Antriebstyp zugewiesen. Sensitivitätsanalysen ermöglichen es dabei, den Einfluss einzelner Parameter zu bewerten.

Umweltperspektive. Neben der reinen Wirtschaftlichkeit spielt auch die Umweltbilanz bei der Fahrzeugwahl eine Rolle. Die Bewertung von Erstnutzern von Elektro-PKW aus einer Umweltperspektive erfolgt durch den Rückgriff auf Ökobilanzstudien, die ganzheitlich alle Umweltauswirkungen – vom Abbau der Rohstoffe über die einzelnen Produktionsschritte zum Bau eines PKW über die Nutzungsphase bis hin zum Recycling – erfassen und bewerten.⁴

Psychologische Aspekte. Reine Wirtschaftlichkeitsüberlegungen oder rein ökologisch-motivierte Überlegungen, können jedoch die Kaufentscheidungen im Fahrzeugbereich bei weitem nicht vollständig erklären. So stellt sich z. B. mit Blick auf die geringe Verbreitung von Gasfahrzeugen die Frage nach den Gründen, denn Berechnungen auf der Basis von Fahrdaten aus dem „Mobilitätspanel Deutschland“ ergeben, dass ca. 65 % der benzinbetriebenen PKW durch monovalente Erdgas-PKW und ca. 60 % durch LPG-Fahrzeuge kostensparend ersetzbar sind (vgl. Plötz et al. in Vorb.). Weiterhin zeigen Interviews in den USA mit Hybridkäufern wie auch mit Käufern anderer Antriebe, dass Autokäufer allgemein das Basiswissen für solch ein Entscheidungsverhalten, z. B. die Kenntnis ihres Treibstoffverbrauchs sowie ihrer Treibstoffkosten fehlt (Turrentine & Kurani 2007). Die in der vorliegenden Studie durchgeführten empirischen Erhebungen zu Elektrofahrzeugnutzern, auf die später noch eingegangen wird, belegen ebenfalls, dass neben der Wirtschaftlichkeit auch andere Kriterien die Antriebswahl mitbestimmen. Gerade für Elektrofahrzeuge, die gegenüber Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben deutlich abweichende Eigenschaften aufweisen, wie beispielsweise leisere Fahrgeräusche, eine verringerte Reichweite oder eine im Vergleich zum Tanken verlängerte Ladedauer, ist der Einbezug weiterer Kriterien wichtig.

Für die psychologische, aber auch die soziodemographische Analyse der potenziellen Early Adopter werden bereits vorhandene Datenbestände aus Erhebungen mit Nutzern elektromobiler Fahrzeuge, aber auch potenziellen Nutzern vertieft analysiert.

Dies beinhaltet eine tieferegehende Analyse (Re-Analyse) einer Breitenbefragung mit 969 potenziellen Autokäufern in Deutschland, welche im Sommer 2010 durch das Fraunhofer ISI durchgeführt wurde (Datenerhebung im Rahmen der Fraunhofer Sys-

⁴ Siehe zu Ökobilanzen Wietschel et al. (2011) sowie Held & Baumann (2011), Hacker et al. (2011), Zimmer et al. (2011), Helms et al. (2010).

temforschung Elektromobilität (FSEM), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2011; vgl. Peters et al. (2011) sowie Agosti (2011)). Ziel dieser FSEM-Breitenbefragung war es, verschiedene Konsumentengruppen bzgl. der Bewertung von Elektromobilität zu untersuchen, um daraus Ansatzpunkte zur Förderung der Elektromobilität zu abzuleiten. Die Befragten wurden nach ihrer Erfahrung mit Elektromobilität sowie ihrem Interesse daran in vier Gruppen eingeteilt:

- 1) Nutzer
- 2) Interessierte mit Kaufabsicht für die nähere Zukunft
- 3) Interessierte ohne konkrete Kaufabsicht
- 4) Nicht-Interessierte (vgl. Tabelle 2-1).

Eine weitere Datenbasis stammt aus Befragungen von privaten Teilnehmern an Feldversuchen zur Elektromobilität. Dabei handelt es sich um Daten einer Teilstichprobe von Teilnehmern in den Modellregionen Elektromobilität⁵ (gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2011). Folgendes Längsschnittdesign ermöglicht es, Veränderungen der Nutzerakzeptanz im Projektverlauf zu identifizieren:

- T0 – Erwartungen an Elektromobilität
- T1 – erste Erfahrungen bei bis zu drei Monaten Nutzungszeit
- T2 – längerfristige Erfahrungen bis zu einem Jahr.

Für diese Re-Analyse werden nur Daten aktueller Nutzer, d. h. aus der T1- und T2-Befragung, herangezogen (vgl. Tabelle 2-1).

Neben diesen beiden Re-Analysen wurden drei neue empirische Erhebungen durchgeführt: Erstens eine Online-Kurzbefragung mit an Elektromobilität interessierten Personen. Aus dieser Gruppe wurden im zweiten Schritt Personen für vertiefte Interviews rekrutiert. Ergänzend wurden zuletzt Gruppendiskussionen mit potenziellen Early Adoptern durchgeführt.

Im Gegensatz zu Peters et al. (2011) lag der Fokus der Online-Kurzbefragung (N=212) nicht darauf, ein möglichst breites Publikum anzusprechen, sondern Personen zu gewinnen, die überdurchschnittlich stark an Elektromobilität interessiert sind. Deshalb wurde bewusst auf Selektionseffekte gesetzt, indem der Link zum Online-Fragebogen über elektromobilitätsbezogene Internetforen verbreitet wurde (vgl. Tabelle 2-1).

Die Teilnehmer der Tiefeninterviews (N=14) wurden aus den Befragten der Online-Kurzbefragung rekrutiert. Relevante Kriterien waren zum einen eine hohe selbstberich-

⁵ Diese Daten liegen dem ISI als Koordinator der Plattform Sozialwissenschaften vor.

tete Kaufwahrscheinlichkeit für ein Elektroauto (N=118), zum anderen eine angemessene Repräsentation städtischer und ländlicher Wohnlagen. Die Tiefeninterviews wurden durch einen halbstandardisierten Leitfaden strukturiert, der offene Fragen zur Vertiefung der relevanten Themen enthielt und gleichzeitig erlaubte, auch neue relevante Aspekte zu diskutieren (siehe die Fragen in Anhang 9.9). Die Interviews wurden aufgezeichnet, anschließend transkribiert und im Hinblick auf das Erkenntnisinteresse bei den jeweiligen Fragen/Themen vergleichend ausgewertet. Die Dauer der Interviews betrug zwischen 30 und 60 Minuten (vgl. Tabelle 2-1).

Auch für die beiden Gruppendiskussionen (N=20) wurden gezielt potenzielle Early Adopter rekrutiert. Die Rekrutierung geschah über eine Face-to-Face-Kurzumfrage am Stand eines Elektromobilitätszentrums auf einer Messe, über eine Informationsveranstaltung zur Elektromobilität und durch die Ansprachen von Teilnehmern aus einem anderen Projekt zur Elektromobilität. In den Diskussionen wurden die Themenbereiche aus den Interviews diskursiv vertieft. Darüber hinaus wurden Informationen zur Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz von Elektroautos in den Diskussionsprozess eingespeist, um die Reaktion der Teilnehmer auf solche Informationen zu untersuchen. Die Beiträge der Teilnehmer wurden entlang vorformulierter, thematischer Unterpunkte protokolliert. Die Gruppendiskussionen dauerten jeweils ca. drei Stunden inklusive Pause.

Soziodemographische Aspekte. Für die soziodemographischen Analysen wurde ebenfalls auf die dargestellten Datensätze (vorhandene Datenbestände sowie Daten aus neuen Erhebungen) zurückgegriffen. Die Auswertungen der vorliegenden Daten ermöglichen eine Charakterisierung der verschiedenen Segmente von Personen, welche sich an unterschiedlichen Positionen im Innovationsprozess befinden und von tatsächlichen Nutzern über Interessierte bis hin zu Personen mit geringem Wissen in diesem Bereich reichen. Aus den Auswertungen der Datensätze aus der FSEM-Befragung und der Modellregionen-Befragung können solche Bevölkerungsgruppen identifiziert werden, die derzeit bereits ein Elektrofahrzeug nutzen bzw. den Kauf eines Elektrofahrzeugs in Betracht ziehen und damit als potenzielle Early Adopter gewertet werden können. Diese können hinsichtlich soziodemographischer Merkmale mit solchen Personen verglichen werden, welche keine Kaufabsichten bzgl. Elektrofahrzeugen äußern.

Tabelle 2-1 gibt einen Überblick über die empirischen Arbeiten im Projekt. In Anhang finden sich zudem weitere Informationen über die Inhalte der zugehörigen Fragebögen bzw. Leitfäden.

Tabelle 2-1: Beschreibung der empirischen Arbeiten

	Re-Analysen vorhandener Daten		Neue Erhebungen		
	FSEM-Breitenbefragung	Modellregionen-Befragung	Online-Kurzbefragung	Tiefeninterviews	Gruppendiskussionen
Zielgruppen	Private Nichtnutzer und Nutzer elektrischer Fahrzeuge	Private Testnutzer elektrischer PKW	Personen mit Interesse an Elektromobilität	Personen mit hoher selbstberichteter Kaufwahrscheinlichkeit für Elektroauto	Personen mit Interesse an Elektromobilität
Stichprobengröße (N)	969	137 (davon in T1: 88; T2: 49)	212	14	20
Erhebungsform	Online-Befragung	Online- und Papier-Befragung im Längsschnittdesign (T1: erste Erfahrungen bis 3 Monate, T2: längerfristige Erfahrungen ab 3 Monaten)	Online-Befragung	Halbstandardisierte telefonische Interviews	Gruppendiskussionen
Rekrutierung	verschiedene Wege	Teilstichprobe der Fahrzeugnutzer in den Modellregionen Elektromobilität des BMVBS	elektromobilitätsbezogene Internetforen	aus interviewbereiten Befragten (n=118) der Online-Umfrage	E-Mobilitäts-Messe, Informationsveranstaltung zu E-Mobilität und E-Mobilitätsprojekten
Beschreibung der Stichprobe:					
• Anteil Männer	81,4 %	78,6 %	91 %	93 %	95 %
• Durchschnittliches Alter	41 Jahre	41 Jahre	~40 Jahre*	38 Jahre	• 41 bis 50 Jahre: 5** • 51 bis 60 Jahre: 7
• Bildungsniveau	überdurchschnittlich	überdurchschnittlich			
• Berufsgruppen	42 % in technischen Berufen		53 % in technischen Berufen***		
Bildung von Gruppen nach Position im Adoptionsprozess	Nutzer (92 Personen), Interessierte mit Kaufabsicht in näherer Zukunft (244), Interessierte ohne konkrete Kaufabsicht (352), Nicht-Interessierte (281).	Personen ohne Kaufintention (T1: 20; T2: 8), Unentschlossene (T1: 46; T2: 19), Personen mit Kaufintention (T1: 14; T2: 17).	Personen mit hoher selbstberichteter Kaufwahrscheinlichkeit: 118, Personen ohne selbstberichtete Kaufwahrscheinlichkeit: 93.	-	-

* Das Alter wurde in Kategorien erfasst: 18 bis 30 Jahre (23,1 %), 31 bis 40 Jahre (18,9 %), 41 bis 50 Jahre (37,7 %), 51 bis 60 Jahre (14,2 %), über 60 Jahre (4,7 %), keine Angaben (1,4 %). Ein Mittelwert von 40 ergibt sich bei der Zuweisung der Kategoriemitten (24,5; 36; 46; 56) als Individualwerte bei gleichzeitigem Ausschluss der nach oben offenen Kategorie.

** Die Gruppe der 41- bis 50-Jährigen und der 51- bis 60-Jährigen waren bei den Gruppendiskussionen am stärksten vertreten. In den Altersgruppen 18 bis 30 und 31 bis 40 Jahre war jeweils nur eine Person vertreten. Bei den über 60-Jährigen waren es drei Personen. Zu drei Teilnehmern liegen keine Angaben vor.

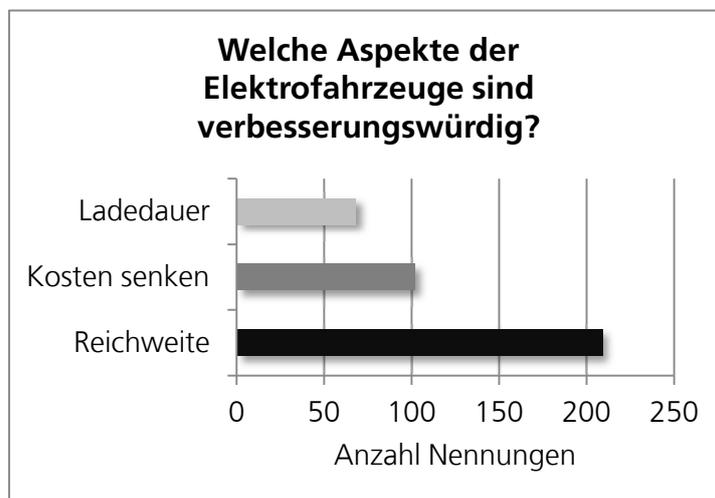
*** Eine genaue Zuordnung war im Einzelfall jedoch nicht immer zweifelsfrei möglich (Bsp.: Angabe des Befragten zum Beruf „Angestellter“)

Weiterhin werden im Rahmen der soziodemographischen Analysen vorhandene soziodemographische Angaben zu den Fahrern ausgewertet, für die ein Elektro-PKW aufgrund der Fahrprofile wirtschaftlich sinnvoll ist, sowie das daraus resultierende Potenzial für den Absatz von Elektro-PKW beschrieben. Des Weiteren werden verschiedene statistische Daten zu PKW-Käufern, u. a. vom Kraftfahrzeugbundesamt, ausgewertet.

Darüber hinaus werden die bisher dargestellten Analysen durch eine Betrachtung der Adoption anderer alternativer Antriebsformen (Hybrid und Gas, siehe Anhang 9.5) auf Grundlage von Literatur und weiteren vorhandenen Datensätzen ergänzt. Schließlich werden die Ausgangsbedingungen und Entwicklungschancen für Elektromobilität in relevanten ausländischen Märkten anhand von publizierten Studien analysiert und durch die Befragung von Experten weitergehend ausgeleuchtet (weitere Informationen siehe Anhang 9.8)

3 Wer sind die potenziellen Early Adopter von Elektrofahrzeugen?

Die Befragungen in den Modellregionen zeigen, dass bisher nur sehr wenige Teilnehmer an den Feldversuchen konkrete Kaufabsichten bzgl. Elektrofahrzeugen haben (siehe BMVBS 2012). Die beiden wesentlichen Hindernisse sind die hohen Anschaffungskosten und die beschränkte Reichweite, die selbst viele Langzeitnutzer trotz guter Erfahrungen mit der Alltagstauglichkeit immer noch kritisch bewerten. Auch die Ergebnisse aus einer aktuellen Studie des BMU (2011a), die sich ebenfalls auf eine breite empirische Basis stützt, münden in dem Fazit, dass ein relevanter Teil der deutschen Bevölkerung derzeit der Elektromobilität noch eher skeptisch gegenübersteht.



Quelle: BMVBS 2011

Abbildung 3-1: Ergebnis einer Nutzerbefragung zu den verbesserungswürdigen Aspekten von Elektrofahrzeugen in den Modellregionenprojekten

Die Gruppe der PKW-Käufer im Privatkundensektor in Deutschland, die derzeit bereits ein Elektroauto besitzt bzw. ein hohes Interesse an einem Kauf zeigt, lässt sich auf Grundlage des betrachteten empirischen Datenmaterials und der durchgeführten Analysen gut charakterisieren und ist relativ homogen. Sie wird im Folgenden gemäß der oben beschriebenen Aspekte aus Wirtschaftlichkeit, Psychologie und Soziodemographie dargestellt. Im Anschluss erfolgt eine Abschätzung der Größe der Gruppe der potenziellen Early Adopter von Elektrofahrzeugen

3.1 Wirtschaftlichkeits- und Umweltperspektive

Im vorliegenden Abschnitt werden die Anschaffungs- und Betriebskosten von Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen betrachtet und Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt.

nungen dargestellt. Gegen Ende des Kapitels wird noch auf die Problematik der CO₂-Emissionen eingegangen und analysiert, wie für aus diesem Gesichtspunkt heraus Elektrofahrzeuge fahren sollten (rationale Entscheidungsbasis).

Für eine sinnvolle Einschätzung der Gesamtkosten von Elektrofahrzeugen werden die Gesamtlebenskosten (TCO – *total cost of ownership*) betrachtet. Diese setzen sich aus Fixkosten und laufenden Kosten zusammen. Typischerweise sind Elektrofahrzeuge im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen teurer in der Anschaffung, aber günstiger in den laufenden Kosten (siehe Abbildung 3-2).

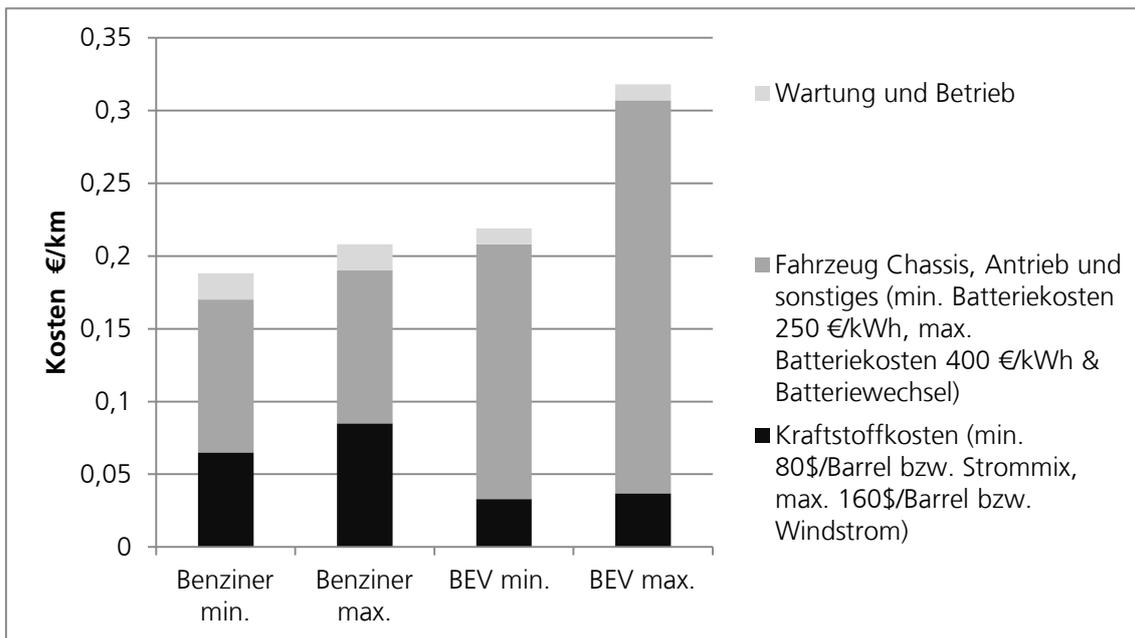


Abbildung 3-2: Vergleich der Kosten pro Kilometer für ein reines Elektrofahrzeug (BEV) und einen Kleinwagen mit Verbrennungsmotor mit einer jährlichen Fahrleistung von 14.000 km für Deutschland 2015

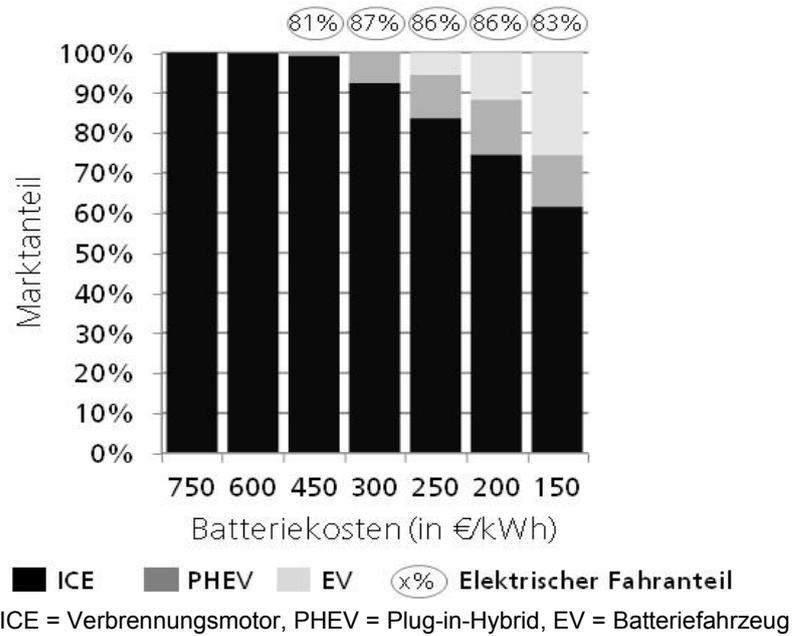
Es lässt sich somit festhalten, dass die Halter von Elektrofahrzeugen eine ausreichende Jahresfahrleistung vorweisen müssen, damit sich die Investition in das Elektrofahrzeug lohnt. Eine Auswertung von deutschen Mobilitätsdaten (MoP und MiD, siehe auch Abbildung 6-1 in Kapitel 6) zeigt, dass die große Mehrheit der Jahresfahrleistungen privater Fahrzeuge unter 20.000 km liegen. Falls die Fahrstrecke an einzelnen Tagen die Reichweite eines reinen Batteriefahrzeuges nicht übersteigt, kann für die Nutzer mit hohen Jahresfahrleistungen ein Batteriefahrzeug ökonomisch interessant sein.⁶

⁶ Hierbei gilt die Einschränkung, dass einzelne Fahrten im Laufe des Jahres, zum Beispiel Urlaubsfahrten, deutlich länger sein können, aber in den Mobilitätsdaten unter Umständen unterrepräsentiert sind.

Bei Plug-in-Hybriden zeigt sich, dass bei optimalen Batteriegrößen für Plug-in-Hybride (ökonomisch optimiert im Bereich 1 bis 24 kWh) ein elektrischer Fahranteil von circa 80 bis 85 % erreicht werden kann (Kley 2011, Kap. 5.3.1). Damit erlauben Plug-in-Hybride elektrisches Fahren auf begrenzten Strecken und bieten darüber hinaus (je nach technischer Auslegung) Reichweiten, die mit denen heutiger Fahrzeuge vergleichbar sind. Aufgrund der kleineren und damit günstigeren Batterie können Plug-in-Hybride vergleichsweise schnell wirtschaftlich werden. Allerdings liegen auch die Preise für Plug-in-Hybride derzeit noch deutlich über denen konventioneller Fahrzeuge. Die Differenz ist jedoch kleiner als bei reinen Batteriefahrzeugen und sollte sich ebenso in Zukunft zumindest verringern. Plug-in-Hybride kommen damit den Vorteilen reiner Batteriefahrzeuge, wie lokaler Emissionsarmut und niedrigen Betriebskosten aufgrund hoher elektrischer Fahranteile nahe, ohne deren Nachteile, wie die beschränkte Reichweite und ähnlich hohe Anschaffungspreisen aufzuweisen. Insgesamt könnten somit gerade Plug-in-Hybride einen wirtschaftlich und ökologisch sinnvollen Einstieg in Elektromobilität bieten. Dies gilt aber nur mit der Einschränkung, dass der Anteil an sehr langen Fahrten gering ist. Der dabei entstehende hohe verbrennungsmotorische Anteil wirkt sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit und die Umweltfreundlichkeit aus.

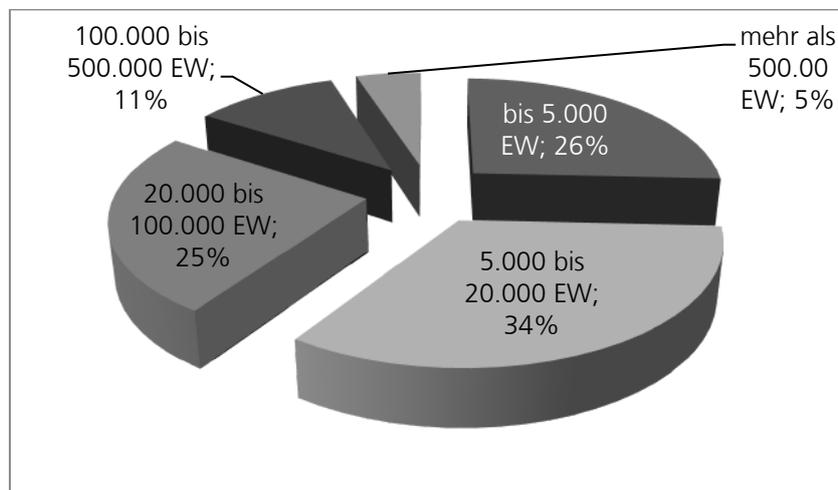
Die Daten der Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD 2008) erlauben neben der Analyse der Fahrstrecken auch Untersuchungen über die Fahrleistungen einzelner Bevölkerungsgruppen. Es zeigt sich, dass aus ökonomischer Sicht Vollzeitarbeitnehmer in Städten mit unter 100.000 Einwohnern die potenziellen Erstkäufer von Batteriefahrzeugen sind (Biere et al. 2009). Ein ähnliches Bild ergibt sich für Plug-in-Hybride. Bei diesen ist zusätzlich noch der elektrische Fahranteil der zurückgelegten Strecken zu berücksichtigen. Trotzdem sind auch bei Analysen des Break-even-points (gleiche Kosten für Elektrofahrzeuge und konventionelle Fahrzeuge) Vollzeitbeschäftigte aus Gemeinden mit unter 100.000 Einwohnern aus ökonomischer Sicht die potenziellen Erstnutzer.

Als potenzielle Erstnutzer werden in anderen Studien weiterhin häufig die Einwohner großer Städte genannt, die kleine Fahrzeuge nutzen sollten. Betrachtet man kleinere Elektrofahrzeuge (Stadt-BEV) und untersucht die Herkunft von Nutzern, für die ein solches Fahrzeug im Jahre 2015 aus ökonomischer Sicht sinnvoll sein wird, ergibt sich allerdings ein vielfältigeres Bild (siehe Abbildung 3-4). Unter diesen Annahmen stellen über die Hälfte der potenziellen Erstnutzer Personen aus Gemeinden mit weniger als 20.000 Einwohnern dar, nur 16 % wohnen in Gemeinden mit mehr als 100.000 Einwohnern. Einwohner von Großstädten würden aufgrund ihrer Fahrprofilanalyse nur einen kleinen Teil der Zielgruppe darstellen. Sie fahren i.d.R. einfach zu wenig.



Quelle: Kley 2011

Abbildung 3-3: Wirtschaftliche Wahl der Antriebsart in Abhängigkeit der Batteriekosten bei ausschließlichem Laden zu Hause für verschiedene Fahrprofile

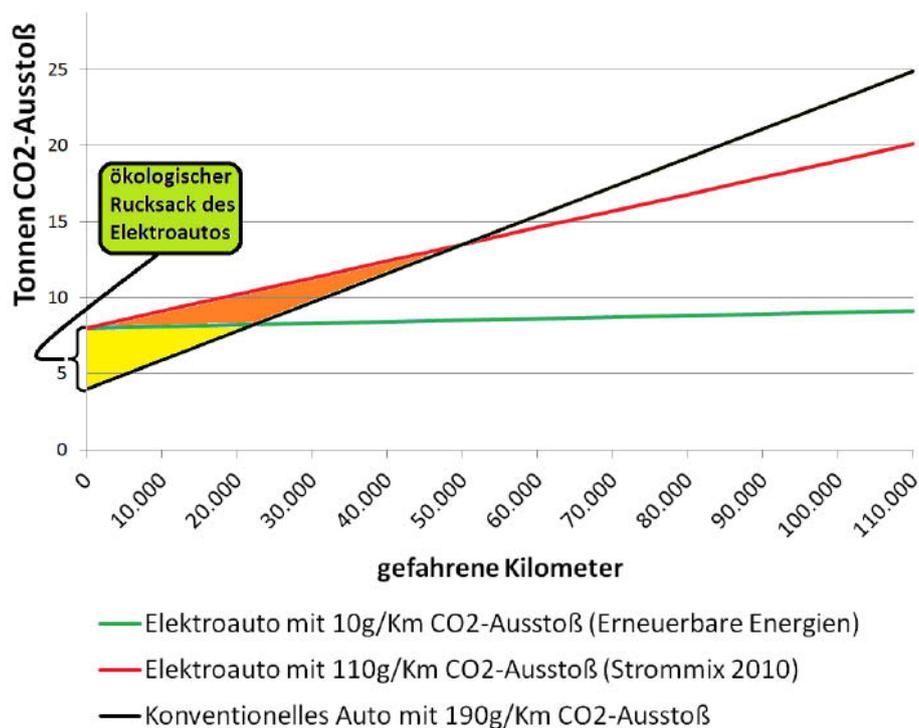


Quelle: Biere 2009

Abbildung 3-4: Verteilung der PKW-Nutzer, für die ein kleines BEV im Jahr 2015 ökonomisch sinnvoll ist, nach Größe des Wohnorts

Ein weiterer Aspekt, der hier aus rationaler Sichtweise betrachtet werden soll, ist die Frage, ob und in welcher Höhe CO₂-Emissionen durch Elektromobilität eingespart werden können. Dies hängt von einer Reihe an Faktoren ab. Wesentliche Größen sind hier die Herkunft des Stromes, die jährliche Fahrleistung und die Verbrauchswerte der Fahrzeuge, sowohl der Elektrofahrzeuge wie der konventionellen, die als Benchmark

herangezogen werden. Unstrittig ist, dass Elektrofahrzeuge bei Verwendung von erneuerbarem Strom gegenüber konventionellen Fahrzeugen im Verbrauch CO₂ deutlich einsparen. Wird allerdings der derzeitige deutsche Strommix herangezogen, so sind Einsparungen höchstens in geringem Umfang erzielbar. Hier macht sich dann auch der Umstand, dass Elektrofahrzeuge i.d.R. in der Herstellung Energie- und CO₂-intensiver sind, deutlich bemerkbar⁷. Um den hierdurch anfallenden ökologischen Rucksack während der Nutzung zu kompensieren, müssen Elektrofahrzeuge viel gefahren werden. Abbildung 3-5 illustriert die Zusammenhänge⁸.



Quelle: Wietschel et al. 2011

Abbildung 3-5: Beispiel für ein Schaubild zur (vereinfachten) Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen nach

Zu beachten ist bei dieser Diskussion, dass bei Gelingen der Energiewende in Deutschland die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Stromerzeugung in den kom-

⁷ Die Ergebnisse hängen aber wesentlich von Annahmen zum Batterietyp, Rohstoffgewinnungspfaden und verwendeten Energieträgern in den Herstellungsprozessen ab und weisen somit eine Bandbreite auf.

⁸ In Wietschel et al. (2009), Wietschel et al. (2011), BMU (2011a), Held & Baumann (2011), Hacker et al. (2011), Zimmer et al. (2011) und Helms et al. (2010) wird ausführlich auf die Problematik der CO₂-Einsparungen durch Elektromobilität eingegangen.

menden Jahren deutlich sinken werden, was sich positiv auf die Elektromobilität durchschlägt.

Aus den vorangestellten Analysen lässt sich festhalten, dass Wirtschaftlichkeit und Ökologie bei der Elektromobilität Hand in Hand gehen: beide erfordern hohe Fahrleistungen, damit sich ein sinnvolles Konzept ergibt.

3.2 Bestimmung der Early Adopter aus psychologischer Perspektive

Im Folgenden werden Einstellungen und Orientierungen, Kaufabsichten und -motive sowie Aufpreisbereitschaften und die Bewertung der Eigenschaften von Elektrofahrzeugen thematisiert. Die dargestellten Ergebnisse geben Aufschluss darüber, in welchen Punkten sich Early Adopter vom Rest der Autokäufer unterscheiden und welche Einstellungen und Überzeugungen mit einer aufgeschlossenen Haltung gegenüber Elektroautos einhergehen.

Fragen zu *Einstellungen* gegenüber Technik sind Bestandteil des T0-Fragebogens zu den Erwartungen an die Elektrofahrzeuge im Rahmen der Befragungen mit den Nutzern in den Modellregionen Elektromobilität⁹. Befragte, welche sich vorstellen können, in der Zukunft ein konventionelles durch ein elektrisches Fahrzeug zu ersetzen¹⁰ – also potenzielle Early Adopter – sind technikbegeisterter als Personen, welche sich den Erwerb eines Elektrofahrzeugs (noch) nicht vorstellen können¹¹.

Ein ähnliches Muster zeigt sich auch bei der Online-Kurzbefragung. So korreliert die Zustimmung zu der Aussage „ich probiere technische Neuheiten und Innovationen gerne aus, selbst wenn sie noch nicht so weit verbreitet sind“ signifikant¹² mit einer höheren selbstberichteten Kaufbereitschaft. Auf die Bedeutung von Umweltmotiven

9 Da Fragen zu persönlichen Einstellungen nicht in der T1- und T2-Befragung enthalten waren, werden für die Beantwortung dieser Frage die Daten aus der T0-Befragung herangezogen (hier werden ebenfalls nur private Nutzer elektrisch betriebener PKW betrachtet; N=132). Für alle anderen Re-Analysen der Daten aus den Modellregionen werden ausschließlich die Daten aus der T1- und T2-Befragung verwendet (vgl. Tabelle 2-1).

10 Aus den Variablen „ich beabsichtige, ein bisher genutztes Fahrzeug durch ein Elektrofahrzeug zu ersetzen“ und „beim nächsten Fahrzeugkauf werde ich ein Elektrofahrzeug in Betracht ziehen“ wurde der Index „Kaufintention“ gebildet. 20 Befragte in T1 haben keine Kaufintention, 46 sind diesbezüglich unentschlossen und 14 äußern Kaufabsichten. In der T2-Befragung berichten acht Befragte, dass sie keinerlei Kaufintention haben, 19 sind diesbezüglich noch unsicher und 17 Personen haben Kaufabsichten (vgl. Tabelle 2-1).

11 T-Test: Gruppenunterschiede signifikant auf dem 1%-Niveau; N=29.

12 Korrelation .215, signifikant auf dem 1%-Niveau; N=208.

weist daneben die signifikante Korrelation zwischen Kaufbereitschaft und der Zustimmung zu der Aussage „mir ist es wichtig, ein Auto zu fahren, das die Umwelt möglichst wenig schädigt“¹³ hin.

Die Ergebnisse aus den Tiefeninterviews und Gruppendiskussionen legen nahe, dass die Beschäftigung mit dem Thema „Elektromobilität“ auf ein generelles Technikinteresse zurückgeht. Umweltbewusstsein spielt dabei insofern eine Rolle, als dass sich das Technikinteresse aus einer generellen Sensibilität für Umweltfragen heraus auf Technologien richtet, welche eine Verminderung von Umweltschäden durch den Menschen ermöglicht. Als konkrete *Motive*, die für den Kauf eines Elektroautos sprechen, wurden dementsprechend von den Befragten in den Gruppendiskussionen und Tiefeninterviews primär die Umweltentlastung¹⁴ und technischen Eigenschaften der Fahrzeuge¹⁵ genannt. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass in der Online-Kurzumfrage rund 53 % der Befragten¹⁶ mit hoher selbstberichteter Kaufwahrscheinlichkeit einen Beruf mit technischem Bezug angegeben haben. In der Gruppe der Personen, die eine niedrige Kaufwahrscheinlichkeit angaben, ließen sich nur 33 % einem technischen Beruf zuordnen¹⁷.

Die aktuellen Kaufpreise von Elektrofahrzeugen werden von den Befragten in den Gruppendiskussionen wie auch in den Modellregionen (BMVBS 2012) als zu hoch angesehen und die geäußerte *Preisbereitschaft* in der FSEM-Befragung liegt deutlich unter heutigen Preisen von Elektrofahrzeugen¹⁸. In den Modellregionen dürften die hohen Anschaffungspreise neben mangelndem Vertrauen in die Reichweite ein wesentlicher Grund dafür sein, dass nur eine Minderheit der Testnutzer konkrete Kaufabsichten hegt (BMVBS 2012). Die Online-Kurzbefragung, die Tiefeninterviews und die Gruppendiskussionen zeigen genauso wie die FSEM-Befragung bei interessierten

13 Korrelation .331, auf dem 0,1-%-Niveau signifikant; N=209.

14 Sechs Befragte in den Tiefeninterviews nennen den Umweltaspekt explizit als wichtiges Kaufargument. Kein anderer Grund wird häufiger genannt.

15 Dies wurde in den Gruppendiskussionen besonders herausgestellt; die Befragten betonten v. a. die Unabhängigkeit der Beschleunigung vom Drehzahlbereich.

16 Insgesamt äußern 118 Befragte bzw. 56 % eine hohe Kaufwahrscheinlichkeit; vgl. auch Tabelle 2-1.

17 Die Zuordnung, ob ein Beruf technischer Natur ist oder nicht war im Einzelfall jedoch nicht immer zweifelsfrei möglich (Bsp.: Angabe des Befragten „Angestellter“).

18 Als Preis für eine Elektrofahrzeug, der „teuer, aber noch bezahlbar“ ist, im Vergleich zu einem konventionellen Benzin-Fahrzeug mit einem Preis von 17.000 €, werden im Gruppenschnitt Werte von 20.775 € (Nicht-Interessierte) bis 26.695 € (aktuelle Nutzer von Elektrofahrzeugen) angegeben (FSEM-Befragung).

Käufern aber durchaus eine gewisse Aufpreisbereitschaft hinsichtlich der Anschaffungskosten. Von den 212 Befragten der Online-Kurzbefragung können sich 172 vorstellen, für ein Elektroauto gegenüber einem vergleichbaren, konventionellen Fahrzeug einen gewissen Aufpreis zu bezahlen. Aus dieser Gruppe waren 26,7 % zu Aufpreisen von mehr als 25 % bereit, 7 % geben eine Aufpreisbereitschaft von mehr als 50 % an¹⁹. Bei den Interviewpartnern der Tiefeninterviews schwankt die Höhe der berichteten Aufpreisbereitschaft zwischen 5 und 50 %. In der FSEM-Befragung zeigt sich, dass tatsächliche Nutzer bereit sind, signifikant höhere Aufpreise zu zahlen als die anderen Gruppen. Interessierte (mit und ohne Kaufabsicht) zeigen wiederum eine höhere Aufpreisbereitschaft als Nicht-Interessierte (s. Abbildung 3-2).²⁰

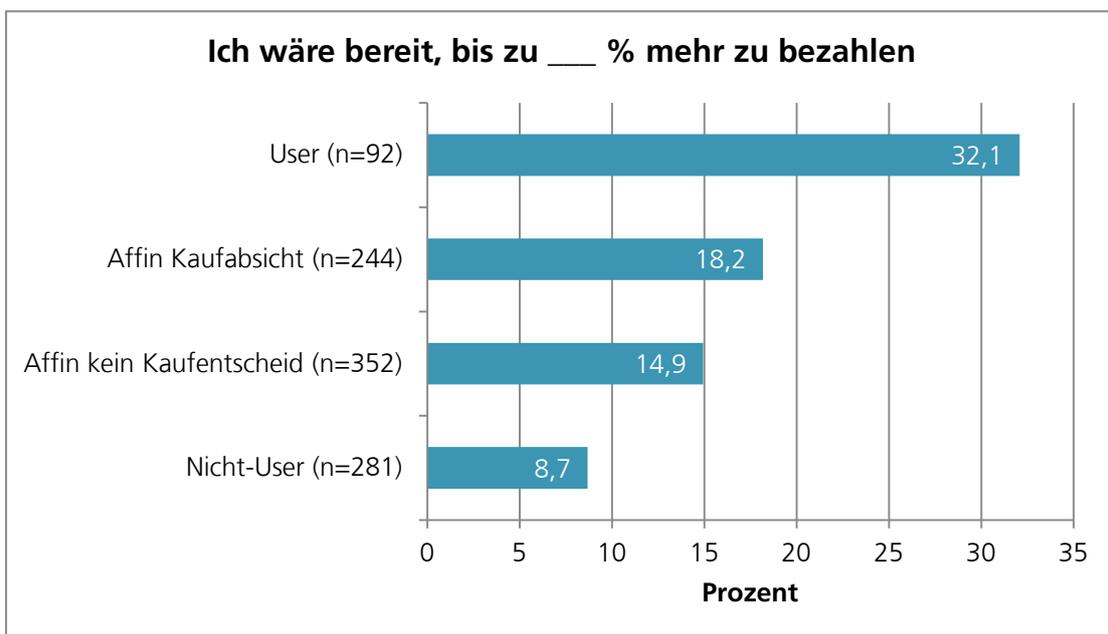


Abbildung 3-6: Aufpreisbereitschaften für ein Elektrofahrzeug gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Modell im Gruppenvergleich (Daten aus der FSEM-Breitenbefragung)

Die Ergebnisse der Befragungen in den Modellregionen (T1) belegen, dass Personen, welche für die Nutzung des Elektrofahrzeugs innerhalb der Modellregionenprojekte

¹⁹ Die Angaben zum Umfang des Aufpreises schwanken dabei zwischen 5 und 550 %, wobei Extremwerte über 100 % vermutlich nicht ganz ernst zu nehmen sind. Insofern wird auch der Mittelwert von 38 % Aufpreisbereitschaft unter den Personen mit genereller Aufpreisbereitschaft von diesen Extremwerten verzerrt.

²⁰ Überprüfung per univariater Varianzanalyse (df=3, F=45,9, p<0.01) mit Post-hoc-Scheffé-Test (alle Gruppen unterscheiden sich signifikant mit p<0,01 bis auf Affine mit/ohne Kaufabsicht).

etwas bezahlen, signifikant höhere *Kaufintentionen* haben als Personen, welche nichts zahlen²¹ (vgl. Anhang 9.3). Sie geben zudem häufiger an, sich auch in Zukunft über Elektrofahrzeuge informieren zu wollen.^{22 23} Dies passt zu den Ergebnissen der FSEM-Befragung, nach der aktuelle Nutzer die höchste Aufpreisbereitschaft aufweisen.

In den Interviews und Gruppendiskussionen wurden die Gründe für eine Aufpreisbereitschaft genauer untersucht. Fünf Interviewpartner begründen in den Tiefeninterviews ihre eigene Aufpreisbereitschaft mit den geringeren laufenden Kosten eines Elektroautos im Sinne einer TCO-Analyse. Weitere fünf Befragte nennen nicht-wirtschaftliche Gründe, wie Umwelt- und Technikaspekte, für die Akzeptanz eines höheren Anschaffungspreises. Tendenziell argumentierten die Befragten von sich aus zunächst meist auf wirtschaftliche *oder* nicht-wirtschaftliche Art. Der jeweilige andere Aspekt wurde meist nur am Rande oder auf Nachfrage genannt, was zwei Subgruppen potenzieller Early Adopter mit unterschiedlicher Motivationslage nahelegt. Insgesamt erachten die Teilnehmer der Gruppendiskussionen den Aspekt der Wirtschaftlichkeit eines Elektroautos gegenüber einem konventionellen PKW aber nicht für zentral. Sie sehen die ausschlaggebenden Argumente für den Kauf eines Elektroautos vielmehr bei den Technik- und Umweltaspekten, welche eine gewisse Aufpreisbereitschaft begründen. Sieht man diese Ergebnisse in Relation zu denjenigen aus der FSEM-Befragung bzw. den Ergebnissen aus den Modellregionen, so liegt der Schluss nahe, dass die Befragten (zumindest die Early Adopter) nicht vorrangig an einer Wirtschaftlichkeit des Elektrofahrzeugs im Vergleich zu einem konventionellen Fahrzeug interessiert sind, die Höhe des Anschaffungspreises jedoch eine wichtige Hürde darstellt.

Hinsichtlich der *Bewertungen verschiedener Fahrzeugeigenschaften* in der T1- und T2-Befragung in den Modellregionen zeigt sich, dass die Personen mit Kaufintention (die potenziellen Early Adopter), einige Eigenschaften signifikant positiver bewerten als die Teilnehmer ohne Kaufintention. Wie in Tabelle 3-1 dargestellt, nimmt die Gruppe mit Kaufintention eine einfachere Handhabung des Fahrzeugs beim Laden wahr, bewertet die Reichweite positiver und kann mit dieser besser umgehen. Weiterhin schätzt sie das Fahrzeug als umweltfreundlicher ein und beurteilt den Fahrkomfort sowie den Ser-

21 T-Test: Gruppenunterschiede signifikant auf dem 1-%-Niveau; N=12-28.

22 T-Test: Gruppenunterschiede signifikant auf dem 1-%-Niveau; N=16-28.

23 50 % der Befragten gaben in T1 an, für die Nutzung ihres Elektrofahrzeugs zu bezahlen (eine Leasingrate zwischen 150 und 400 € monatlich oder eine Nutzungsgebühr von 5 € pro Tag oder 50 € pro Woche), 29 % zahlen nichts. Der Rest gab bei dieser Frage nichts an oder „Sonstiges“. Die Mehrheit der Befragten, 26 Personen, hält den Preis, den sie zahlen, für akzeptabel oder günstig.

vice (Hilfe bei technischen Problemen oder leerer Batterie) positiver. Der Zugang zu öffentlichen Lademöglichkeiten wird zudem positiver bewertet, ebenso wie laufende Kosten sowie Kosten für Wartung und Service (vgl. auch Anhang 9.3).

Tabelle 3-1: Unterschiede bei der Bewertung von Fahrzeugeigenschaften zwischen Personen mit und ohne Kaufintention²⁴

	Bewertete Eigenschaften des Elektrofahrzeugs	Gruppenunterschiede bei der Bewertung (> bedeutet positivere Bewertung als)
T1	(1) Umweltfreundlichkeit*	Befragte mit Kaufintention > Unentschlossene Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
	(2) Vertrauen in die Reichweite**	Befragte mit Kaufintention > Unentschlossene Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
	(3) Einfache Handhabung beim Laden*	Unentschlossene > Befragte ohne Kaufintention
	(4) Angemessene Höchstgeschwindigkeit*	Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
	(5) Fahrkomfort**	Befragte mit Kaufintention > Unentschlossene
	(6) Laufende Kosten*	Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
	(7) Wartungs- u. Servicekosten*	Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
	(8) Service*	Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
T2	(9) Begeisterung*	Befragte mit Kaufintention > Unentschlossene
	(10) Reichweite*	Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention
	(11) Nutzbarkeit Lademöglichkeiten öffentl. Raum*	Befragte mit Kaufintention > Befragte ohne Kaufintention

Im Rahmen der durchgeführten Tiefeninterviews und Gruppendiskussionen zeigt sich, dass Elektrofahrzeuge grundsätzlich als umweltfreundlich wahrgenommen werden (vergleichbar auch in den Daten der Modellregionen-Nutzer (BMVBS 2012)), aber eine Unsicherheit hinsichtlich der CO₂-Bilanz besteht.

Die Gruppendiskussionen weisen darauf hin, dass sich die Teilnehmer über den wichtigen Einfluss der Fahrleistung auf die Umweltbilanz kaum bewusst waren: Die höheren CO₂-Emissionen bei der Produktion eines Elektrofahrzeugs überraschten die Teilnehmer und führten zunächst zu einer negativen Reaktion. Erst im Laufe des Diskussionsprozesses wurde detaillierter über die CO₂-Bilanz eines Elektroautos reflektiert und die Auswirkungen einer hohen Fahrleistung auf die Bilanz wahrgenommen (schnelle Amortisation der höheren Herstellungsemissionen bei einer Aufladung mit Strom aus erneuerbaren Energien).

²⁴ Signifikanzprüfung auf Gruppenunterschiede mit einfaktorierter Varianzanalyse, Post-hoc-Tests per Scheffé-Vergleich: * p<0.05, ** p<0.01.

Neben Informationen zur CO₂-Bilanz wurden auch Informationen zur Wirtschaftlichkeit in die Gruppendiskussionen eingespeist. Die Teilnehmer standen diesen Informationen jedoch eher skeptisch gegenüber. Insbesondere wurden die zugrunde gelegten Annahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen angezweifelt und verschiedene Unsicherheitsfaktoren angeführt, die eine vernünftige Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen derzeit nicht erlauben. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt betrachteten die Teilnehmer der Gruppendiskussionen wie auch die meisten Teilnehmer der Tiefeninterviews Elektroautos als eine nicht-wirtschaftliche Anschaffung. Die Erfahrungen aus den Gruppendiskussionen legen nahe, dass es sich dabei um eine robuste Entscheidung bzw. Sichtweise handelt. Entsprechend kann geschlossen werden, dass sich ein signifikanter Teil der potenziellen Early Adopter in ihrem Kaufinteresse von solchen Informationen nicht oder nur begrenzt beeinflussen lassen. Eine aktuelle empirische Studie (BMU 2011b) hat aufgezeigt, dass bei Elektromobilität das Wissensniveau sehr unterschiedlich ist. Während sich manche bereits seit langer Zeit mit Elektromobilität befassen und es als Thema der Zukunft verfolgen, sind bei anderen nur vage und unsichere Vorstellungen präsent.

Ein Blick auf die Kaufentscheidungen bei Hybridfahrzeugen bestätigen einige der hier gewonnenen Erkenntnisse. So können Umweltmerkmale und Treibstoffeffizienz auch über ihre symbolische Bedeutung und die symbolischen Motive der Käufer, mit dem Auto ihre Persönlichkeit und ihre Einstellungen und Werte auszudrücken, einen Einfluss auf die Kaufentscheidung ausüben (de Haan et al. 2007; Peters et al. 2011).²⁵

3.3 Soziodemographische Eingrenzung der Early Adopter

Soziodemographische Analysen können aufzeigen, aus welchen Bevölkerungsgruppen die Early Adopter der Elektromobilität kommen können. Zunächst werden dafür die Ergebnisse aus den Re-Analysen wie auch den neu durchgeführten Erhebungen entlang der Kategorien Geschlecht, Alter, sozioökonomischer Status, Haushaltsgröße, Anzahl der PKW im Haushalt und Wohnort präsentiert. Diese werden ergänzt um Ergebnisse einer Analyse der Daten aller deutschen Landkreise und kreisfreien Städte zu den 2010 neuzugelassenen Elektrofahrzeugen.

Die Auswertung der FSEM-Befragung zeigt, dass bezüglich des Merkmals *Geschlecht* Männer in der Stichprobe insgesamt überrepräsentiert sind (vgl. Tabelle 3-2). Innerhalb der Stichprobe lässt sich ein klarer Zusammenhang zwischen Geschlecht und Interesse an Elektromobilität feststellen. Der Anteil an Männern steigt signifikant mit zuneh-

²⁵ Siehe zu Kaufentscheidungen von Hybridfahrzeugen die Ausführungen im Anhang 9.5.1.

mender Kaufabsicht für Elektroautos (bis hin zu der tatsächlichen Nutzung)²⁶: So sind fast 95 % der Nutzer Männer, unter den Personen mit konkreter Kaufabsicht 91 % und unter den Interessierten 82 %. In der Gruppe ohne besonderes Interesse an Elektromobilität liegt hingegen der Anteil der männlichen Befragten bei 68 %, was zwar deutlich über dem Bevölkerungsschnitt liegt, aber dem Anteil der Männer an den Fahrzeughaltern in Deutschland in etwa entspricht²⁷. Auch andere Studien kommen zu vergleichbaren Ergebnissen, wie einem verstärkten Interesse und einer höheren Kauf- und Nutzungsbereitschaft bei Männern (Anable et al. 2011; Reif 2011).

Die Tabelle 3-2 gibt einen Überblick über die soziodemographischen Variablen, die für die Befragten der FSEM-Breitenbefragung erhoben wurden und setzt diese ins Verhältnis zu den Ausprägungen dieser Eigenschaften in der deutschen Bevölkerung.

Die Auswertung der FSEM-Breitenbefragung belegt weiterhin, dass die Nutzer von Elektrofahrzeugen häufiger in Vollzeit erwerbstätig sind als andere Gruppen²⁸. Auch die Ergebnisse der Re-Analyse der Daten aus den Modellregionen zeigen, dass Personen, welche Vollzeit erwerbstätig sind, höhere Kaufintentionen zeigen als Personen, welche nicht in Vollzeit oder nicht erwerbstätig sind²⁹ (T1-Befragung). Ein Blick auf die komplette Stichprobe der FSEM-Befragung zeigt zudem, dass die Befragten deutlich häufiger erwerbstätig sind als dies dem Bundesdurchschnitt nach zu erwarten wäre, was auch für die Befragten in den Modellregionen zutrifft.

In der Stichprobe der FSEM-Breitenbefragung sind, verglichen mit der bundesdeutschen Bevölkerung, Befragte aus Mehrpersonen*haushalten* überrepräsentiert. Entsprechend ist auch die Anzahl der Kinder in den befragten Haushalten höher. Zudem hat sich gezeigt, dass die Haushalte der Nutzer von Elektrofahrzeugen kinderreicher sind als die Haushalte der Befragten in den anderen Gruppen (Interessierte mit oder ohne Kaufabsicht und Nicht-Interessierte); dies passt zu den Ergebnissen hinsichtlich der Altersstruktur.³⁰

26 Ein Chi²-Test zeigt, dass die Geschlechtsverteilung über die Gruppen signifikant von einer zufälligen Verteilung abweicht ($\chi^2=56,0$; $df=3$; $p<0,01$).

27 Zum Vergleich: 67,1 % der Kfz-Halter in Deutschland sind männlich (vgl. KBA (2011))

28 Ein Chi²-Test zeigt, dass die Verteilung der Wohnorte über die Gruppen hinweg signifikant von einer zufälligen Verteilung abweicht ($\chi^2=13,0$; $df=6$; $p<0,05$). Hier gilt jedoch zu berücksichtigen, dass in dieser Gruppe anteilig mehr Männer sind und die befragten Männer auch häufiger Vollzeit arbeiten.

29 Korrelation .363, auf dem 5%-Niveau signifikant; $N=34$.

30 Signifikanzprüfung auf Gruppenunterschiede mit einfaktorierter Varianzanalyse ($F=3,1$; $p<0,05$ bei $df=3/965$; Post-hoc-Tests per Scheffé-Vergleich, $p<0,1$ für den genannten Unterschied).

Tabelle 3-2: Soziodemographische Eigenschaften der Befragten in der FSEM-Breitenbefragung im Gruppenvergleich

Soziodemographische Merkmale	Relativer Anteil (%)				
	Nicht-Interessierte	Interessiert ohne Kaufabsicht	Interessiert mit Kaufabsicht	User	Deutschland (in Tausend)
<i>Gesamt</i>	29,0	36,3	25,2	9,5	
<i>Geschlecht</i>					
Weiblich	31,7	17,9	9,4	5,4	51,0
Männlich	68,3	82,1	90,6	94,6	49,0
<i>Alter</i>					
18 bis 30 Jahre	34,9	30,7	18,9	7,6	17,4
31 bis 40 Jahre	21,4	23,0	25,8	19,6	15,9
41 bis 50 Jahre	20,6	25,3	29,1	48,9	20,6
51 bis 60 Jahre	13,5	13,4	18,0	18,5	16,3
über 60 Jahre	9,6	7,7	8,2	5,4	29,8
<i>Haushaltsgröße</i>					
Single-Haushalt	27,4	24,0	23,7	17,8	39,8
Mehrpersonenhaushalt	72,6	76,0	76,3	82,2	60,2
<i>Haushalt mit Kindern unter 18 Jahren</i>					
Nein	75,1	73,0	75,8	54,3	79,8
Ja	24,9	27,0	24,2	45,7	20,2
<i>Bildungsabschluss</i>					
Hochschul- und Fachhochschulabschluss	43,9	59,6	51	49,4	13,6
<i>Einkommen</i>					
bis 1000 €	6,5	9,6	6,0	2,6	15,2
1001-2000 €	21,2	14,6	16,9	11,8	33,4
2001-3000 €	27,7	28,2	38,8	32,9	27,6
3001-6000 €	37,7	42,1	34,3	48,7	20,6
mehr als 6000 €	6,9	5,4	4,0	3,9	3,1
<i>Beschäftigung</i>					
Erwerbstätig in Vollzeit	68,1	67,8	70,2	80,9	35,0
Erwerbstätig in Teilzeit	7,7	5,1	6,4	9,0	12,3
nicht erwerbstätig	24,2	27,2	23,4	10,1	52,7
<i>Wohnort</i>					
Großstadt	42,7	49,7	37,7	34,8	31,18
Mittelgroße Stadt	16,7	18,6	19,7	16,3	27,37
Kleinstadt	19,9	15,7	20,1	20,7	26,18
Dorf	20,6	16	22,5	28,3	15,27

Quellen: Auswertung der FSEM-Befragung, zur Befragung selber s. Peters et al. (2011) sowie Agosti (2011) und Vergleichsdaten Deutschland Statistisches Bundesamt (2012a), (2012b) und (2012c)

In Bezug auf den *Autobesitz*, d. h. die Anzahl der Fahrzeuge je Haushalt, ergeben die Analysen, dass diese bei den Befragten der FSEM-Breitenbefragung bei rund 1,4 bis 1,5 Fahrzeugen liegt. Dies entspricht genau dem Bundesdurchschnitt, wenn nur dieje-

nigen Haushalte herangezogen werden, die über einen PKW verfügen.³¹ Deutlich höher ist die Anzahl der PKW jedoch in den Haushalten mit Elektrofahrzeug – hier liegt sie bei durchschnittlich 2,2 (im Vergleich zu 1,3 bis 1,4 PKW in den anderen Gruppen).³² Auch Curtin et al. (2009) berichten für die USA von einem Zusammenhang in Form einer erhöhten Kaufwahrscheinlichkeit für Plug-In-Hybridfahrzeuge bei einer höheren Anzahl von Fahrzeugen im Haushalt. Sie interpretieren diesen Zusammenhang dahingehend, dass bei vorhandenen „Ersatzfahrzeugen“ ein Haushalt eher das Risiko eingehen kann, sich ein Fahrzeug mit einer wenig erprobten Technologie anzuschaffen.

Was den *Wohnort* anbelangt, so zeigt sich bei der Betrachtung der gesamten Stichprobe der FSEM-Befragung, dass die Befragungsteilnehmer deutlich häufiger in Großstädten (ab 100.000 Einwohner) wohnen als der Bevölkerungsschnitt. Dies gilt jedoch nicht für die Gruppe der Elektrofahrzeugnutzer. Diese wohnen häufiger als alle anderen Gruppen und häufiger als der Durchschnitt der deutschen Bevölkerung in einem Dorf (bis 5.000 Einwohner).³³ Diese Tendenz bestätigt auch die Online-Kurzumfrage: Die kaufinteressierten Befragten wohnen zu 20 % in Gemeinden mit unter 5.000 Einwohnern, in welchen im Bundeschnitt dagegen nur 15 % wohnen. In Großstädten lebten 21 % der kaufinteressierten Befragten – im Bundesschnitt leben hier 31 %.

Zur Identifikation soziodemographischer Charakteristika potenzieller Early Adopter wurde zudem eine Analyse der Daten zu den 2010 neu zugelassenen Elektrofahrzeugen in allen 411 deutschen Landkreise und kreisfreien Städte (mittels multivariater linearer Regression) vorgenommen. Eine Auswertung dieser Daten ergibt allerdings, dass auf dem stark aggregierten Niveau der Landkreise und kreisfreien Städte kaum Aussagen über die Erstkäufer von Elektrofahrzeugen möglich sind (siehe dazu auch Anhang 9.5).

31 Der Vergleich mit der Gruppe der Autobesitzer macht in diesem Fall auch mehr Sinn, da an der Befragung nur Personen teilnahmen, in deren Haushalt ein PKW vorhanden ist.

32 Zur Erinnerung: Bei den Nutzern in der FSEM-Studie handelt es sich um Personen, die sich von sich aus, d. h. unabhängig von aktuellen Feldversuchen der Elektromobilität, ein Elektrofahrzeug angeschafft haben.

33 Ein Chi²-Test zeigt, dass die Verteilung der Wohnorte über die Gruppen hinweg signifikant von einer zufälligen Verteilung abweicht ($\chi^2=33,7$; $df=9$; $p<0,01$).

3.4 Quantitative Abschätzung der potenziellen Early Adopter

Eine quantitative Abschätzung der Gruppe der potenziellen Early Adopter, die sich auf Basis der oben dargestellten Ergebnisse als technikaffine, umweltbewusste Männer zwischen 40 und 50 Jahren mit eher ländlichem Wohnort charakterisieren lässt, gestaltet sich als sehr schwierig. Denn die identifizierten Eigenschaften sind durch keine repräsentativ erhobenen Standarddatensätze wie etwa das MiD erfasst. D. h., es müssen verschiedene statistische Daten aus unterschiedlichen Quellen verwendet und miteinander in Bezug gesetzt werden. Weiterhin bestehen Korrelationen zwischen einzelnen Parametern – wie Technikaffinität, Geschlecht und Mobilitätsverhalten –, die auf Basis der vorliegenden Datenbasis nicht sauber getrennt werden können. Trotzdem wird im Folgenden eine grobe Abschätzung vorgenommen, um zumindest eine Vorstellung über die Größe der Gruppe zu erhalten.

Über die jährlichen Neuzulassungen von Privat-PKW lässt sich die Gruppe der männlichen Personen zwischen 40 und 50 Jahren ermitteln, die im Jahre 2010 ein Fahrzeug neu angemeldet haben (verwendete Quelle: GFDB 2011). Es wird angenommen, dass die Geschlechterverteilung in dieser Gruppe dem durchschnittlichen Männeranteil von 64 % bei allen PKW-Käufen entspricht. Hieraus ergibt sich eine Zahl von ca. 260.000. Um im nächsten Schritt den Anteil technikaffiner Fahrzeughalter aus dieser Gruppe der männlichen Neuwagenkäufer im Alter zwischen 40 und 50 Jahren zu bestimmen, wird angenommen, dass dieser Anteil dem des männlichen Bevölkerungsdurchschnitts technikaffiner Männer entspricht. Die Technikaffinität einer Person wird dazu aus ihrem ausgeübten Beruf abgeleitet (Datenquelle: ALLBUS (Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften) 2010 und GESIS 2011)³⁴. Insgesamt ergibt sich ein Anteil technikaffiner Personen an der männlichen Bevölkerung auf Basis der Berufsgruppen zu ca. 30 %. Dieser ist vergleichbar mit dem Anteil der Schweizer Bevölkerung, die angibt, technikinteressiert zu sein (29 %, vgl. Knie et al. 1997)³⁵, was die Plausibilität der entwickelten Annahmen unterstützt. Die Gruppe technikaffiner männlicher Neuwagenkäufer zwischen 40 und 50 Jahren in Deutschland ergibt sich somit zu ca. 80.000. Aufgrund der zu erwartenden Korrelation der Parameter „Geschlecht“, „Wahrscheinlichkeit eines Neuwagenkaufes“ und „Technikaffinität“ stellt diese Abschätzung sehr wahrscheinlich eine Untergrenze dar.

34 Die Zusammensetzung der Berufshauptgruppen der männlichen Bevölkerung ist in Anhang 9.7 dargestellt. Dort finden sich weitere Informationen zur Vorgehensweise bei der Abschätzung der Zahl der potenziellen Early Adopter.

35 In der genannten Studie wurde die deutschsprachige Schweizer Bevölkerung (N=301) nach ihrem Technikinteresse befragt. 29 % gaben hierbei ein „hohes“ Technikinteresse an.

Im letzten Schritt muss noch berücksichtigt werden, dass die Gruppe der Early Adopter eher im ländlichen Bereich wohnt. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass diese Gruppe entsprechend dem Bevölkerungsdurchschnitt auf die Wohngebiete verteilt ist. Der Anteil der Bevölkerung, der in Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern wohnt, beträgt ca. 69 % (Statistisches Bundesamt 2011). Insgesamt ergibt sich somit, dass diese Gruppe der Early Adopter aus ca. 50.000 Neuwagenkäufern pro Jahr bestehen könnte.

Natürlich muss bei dieser Abschätzung bedacht werden, dass – wie oben gezeigt – nicht nur aus der hier berechneten Gruppe Elektrofahrzeugkäufer kommen werden, und eine solche Eingrenzung die Zahl der Early Adopter insgesamt unterschätzt. Allerdings ist nicht zu erwarten, dass alle technikaffinen Männer dieser Altersgruppe im ländlichen Raum ein Elektroauto anschaffen werden oder – bspw. aufgrund fehlender Infrastruktur – können. Somit wird andererseits die Zahl der potenziellen Early Adopter aus dieser Gruppe überschätzt.

Ableitungen aus dem Bericht der NPE (2011a, 2011b) zeigen, dass im privaten PKW-Bereich im Jahre 2015 rund 40.000 (d. h. ca. 1,5 % der privaten Neu-PKW-Neukäufer) und im Jahre 2020 knapp 80.000 Kunden der E-PKW-Neuwagen (ca. 3 % der privaten Neu-PKW-Neukäufer) kaufen müssten, um den Anteil der Privatkunden am Ziel der einen Million Elektrofahrzeuge im Fahrzeugbestand in 2020 zu erreichen. D. h., es müssen mit der Perspektive auf 2020 weitere mögliche Early Adopter Gruppen erschlossen werden, auf die in Kapitel 4 eingegangen wird.

3.5 Synthese

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Nutzer von Elektrofahrzeugen oder Kaufinteressierte überwiegend Männer zwischen 40 und 50 sind, die in Mehrpersonenhaltungen mit Kindern und mehreren PKW leben. Sie haben ein überdurchschnittliches Einkommen und wohnen tendenziell eher in ländlichen Gebieten³⁶. Sie weisen eine hohe Technikaffinität auf und arbeiten oftmals auch in technischen Berufen. Ihre Entscheidung für ein Fahrzeug ist weniger von direkten Wirtschaftlichkeitsüberlegungen geprägt. Fahrspaß, Umweltentlastung und Individualismus sind ausschlaggebend für

³⁶ In Fornahl (2011) werden als eine potenzielle Hauptnutzerguppe von Elektrofahrzeugen ebenfalls berufstätige Paare auf dem Land identifiziert. Allerdings werden dort eher Paare ohne Kinder als relevant angesehen.

ihr Interesse an Elektrofahrzeugen³⁷. Für eine große Mehrheit allerdings ist die Bereitschaft, für ein solches Fahrzeug deutlich mehr auszugeben, als für ein konventionelles Fahrzeug, begrenzt. Neben zu hohen Kosten stellt die begrenzte Reichweite eine wesentliche Hürde für den Kauf reiner Batteriefahrzeuge dar. Bei Plug-in-Hybriden besteht das Reichweitenproblem dagegen nicht mehr, und auch von den Kosten könnten sie attraktiver werden als reine Elektrofahrzeuge.

Tabelle 3-3 fasst die Ergebnisse zu soziodemographischen Daten, Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und Analysen zu Einstellungen der potenziellen Early Adopter zusammen.

Tabelle 3-3: Charakteristika und zeitliche Einordnung der potenziellen Erstkäufer

Soziodem.	Wohnen eher in ländlichen Gebieten oder Vorstädten Überwiegend Männer mittleren Alters, mit höherer Bildung und höherem Einkommen, in technischen Berufen, in Mehrpersonenhaushalten	
Psych./Werte	Hohe Technikaffinität Dominant bei Entscheidung: Fahrspaß und Fahrgefühl, Umweltentlastung, Individualismus, neue Technologie Robust in ihrer Entscheidung („Experten“)	
Ökon./Öko.	Anschaffungspreis spielt kaum eine Rolle	Akzeptanz von höheren Anschaffungspreisen (aber unter heutigem Niveau)
Potenzial	Heute Innovators	2015 Early Adopters (frühe Gruppe, hohe Belegbarkeit) Ca. 1,5 % der Neu-PKW-Käufer

Deutlich wird, dass die hier identifizierten Erstkäufer für Elektrofahrzeuge in einigen, aber nicht allen Merkmalen mit denen übereinstimmen, die Rogers (2003) generell dieser Gruppe zugewiesen hat. Er beschreibt die beiden Gruppen, welche in diesem Bericht als potenzielle Erstkäufer betrachtet werden, wie folgt: „*Innovatoren* sind die ersten Individuen, die eine Innovation annehmen. Innovatoren sind risikofreudig, jung, von hohem sozialen Status, haben große finanzielle Ressourcen, sind sehr sozial und

³⁷ Ergebnisse aus BMU (2011b) bestätigen hier einige der Ergebnisse. Die Studie für Deutschland zeigt auf, dass die der Elektromobilität eher Aufgeschlossene den Augenmerk in Richtung eines innovativen Fahrzeugkonzepts legen und dabei auch den ökologischen Nutzen im Auge haben.

verfügen über direkten Zugang zu wissenschaftlichen Quellen und stehen in Beziehung zu anderen Innovatoren. [...], *Early Adopter* sind die zweite Gruppe von Individuen, die eine Innovation annehmen. Diese Personen sind die stärksten Meinungsführer unter den Adoptorengruppen. Early adopter sind typischerweise jünger, verfügen über höheren sozialen Status, ein höheres Einkommen, höhere Bildung und sind stärker sozial ausgerichtet als spätere Adopter. Sie sind wählerischer in ihrer Kaufentscheidung als Innovatoren.“ (eigene Übersetzung nach Rogers (2003).

Zur Abrundung des Gesamtbildes sind für die Situation in den USA eine Recherche vorhandener Studien sowie Experteninterviews durchgeführt worden.³⁸ Diese führen zu sehr ähnlichen Befunden. So wird in den Studien sowie Interviews der Anteil der Early Adopter unter den PKW-Besitzern mit weniger als 10 % veranschlagt. Ökonomischen Beweggründen wird für den Kauf eines Elektrofahrzeugs kaum eine Relevanz beigemessen. Vielmehr spielen Technikinteresse und Umweltbewusstsein eine tragende Rolle. Als weiterer, ideeller Beweggrund für den Kauf eines Elektroautos wird die Reduzierung der nationalen Abhängigkeit von Ölimporten genannt. Die potenziellen Early Adopter in den USA zeichnen sich durch einen gehobenen sozio-ökonomischen Status, eine verstärkt kosmopolitische Geisteshaltung und einen oft technischen beruflichen Hintergrund aus (vgl. Curtin et al. 2009; Axsen & Kurani 2008).

4 Ausblick: Welche weiteren potenziellen Early-Adopter-Gruppen lassen sich ermitteln?

Aus welchen Bevölkerungsgruppen weitere potenzielle Early Adopter der Elektromobilität überwiegend kommen werden, ist schwieriger zu bestimmen, da alle oben bereits dargestellten Methoden auf eine eher homogene Gruppe verweisen. Mittels Daten zur Bevölkerungsentwicklung, zu Einstellungen in der Bevölkerung, zur möglichen Entwicklung des Marktes von Elektrofahrzeugen und Experteneinschätzungen (u. a. BMU 2010; Schade et al. 2011; infas 2005; Peters & Dütschke 2010) sowie der im Rahmen dieses Projektes gewonnenen Erkenntnisse wird dennoch im Folgenden versucht, diese weiteren Gruppen zu charakterisieren.

Nach der Literatur zur Verbreitung von Innovationen (Rogers 2003) kommen Gruppen in Frage, die auf der einen Seite gewisse Ähnlichkeiten zu den frühen Early Adoptern haben, aber dabei mehr dem Bevölkerungsdurchschnitt entsprechen. Einiges spricht beispielsweise für etwas ältere – d. h. im Vergleich zu der oben beschriebenen Gruppe – berufstätige Männer – ein Trend, der sich auch durch die demographische Entwick-

³⁸ Siehe zur ausführlichen Darstellung Anhang 9.8.

lung und den hohen Anteil der Männer an PKW-Neuwagenkunden ergibt. Auch die soziodemographischen Erhebungen der FSEM-Umfrage sowie der Online-Befragung weisen darauf hin, dass dies eine wichtige Käuferschicht für Elektrofahrzeuge werden kann (siehe die Auswertungen in Kapitel 3.3).

Je sichtbarer und erfahrebarer Elektrofahrzeuge im Alltag der Autokäufer werden, desto mehr dürfte die Rolle des Technikinteresses zurückgehen. Die Umweltentlastung als Kaufmotiv könnte dagegen weiter an Bedeutung gewinnen, was die empirischen Auswertungen zu Nutzern und Kaufaffinen in Kapitel 3.2 belegen. Umweltvorteile stellen neben der neuen Technologie ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal im Vergleich zu konventionellen PKW dar. Zudem ist nach den Hinweisen verschiedener Studien damit zu rechnen, dass die Umweltorientierung in der deutschen Bevölkerung weiter zunehmen wird (siehe z. B. BMU 2010). Zunehmend dürften deshalb auch Frauen, die tendenziell eine höhere Umweltorientierung (siehe BMU 2010), aber ein geringeres Technikinteresse als Männer aufweisen (vgl. de Haan & Peters, 2005; Knie et al., 1999), zu den Elektroautokäufern gehören. Mit einer sinkenden Bedeutung der Technikbegeisterung dürften wiederum höhere Anforderungen an Komfort, Bedienbarkeit, Reichweite und Ladedauer einhergehen.

Deshalb dürfte eine positive Umweltbilanz, welche transparent und glaubwürdig kommuniziert und in der Gesellschaft entsprechend wahrgenommen wird, künftig eine wichtige Rolle spielen (Peters & Dütschke 2010, Peters & Hoffmann 2011). Dafür spricht auch, dass das generelle Image der Elektromobilität in der Bevölkerung mit Ausweitung der Käufergruppen an Bedeutung für die Kaufentscheidung gewinnt (Peters et al. 2011; Rogers 2003).

Die Käufergruppen sind vermutlich auch weiterhin eher in überdurchschnittlichen Einkommensschichten zu finden. Dafür spricht ebenfalls, dass diese Bevölkerungsgruppen einen großen Anteil an Privatkunden beim Kauf neuer PKW ausmachen (Statistisches Bundesamt 2009). Der akzeptierte Mehrpreis bei der Anschaffung dürfte sich für diese Käufergruppen eher den Zusatzkosten eines modernen Dieselfahrzeuges gegenüber konventionellen Benzinfahrzeugen annähern. Dies lässt sich aus den Ergebnissen der FSEM-Befragung ableiten, in der die Aufpreisbereitschaft bei den Kaufinteressierten deutlich unter denen der derzeitigen Nutzer liegt, und findet sich auch in anderen Studien (NPE 2011 a; BMU 2011a). Die beschriebenen Erwartungen hinsichtlich Umweltorientierung und Einkommen potenzieller Käufer lassen zudem annehmen, dass es sich um Personen mit überdurchschnittlicher Ausbildung handelt.

Da sowohl das Kosten-Nutzen-Verhältnis als auch Umweltaspekte für diese potenziellen Käufer wichtig sind (vgl. Peters & Hoffmann 2011), ist davon auszugehen, dass hier

insbesondere Personen relevant sind, deren Fahrprofile sich durch insgesamt hohe Fahrleistungen und einen hohen Stadtfahranteil auszeichnen, d. h. Personen, die im Alltag das Auto als wichtigstes Verkehrsmittel nutzen (müssen). Die im Rahmen der Studie durchgeführten Berechnungen zeigen, dass alleine diese Fahrprofile gewährleisten, dass der höhere Anschaffungspreis durch niedrigere Betriebsausgaben zumindest teilweise kompensiert werden kann. Zusätzlich gewährleisten solche Fahrleistungen, dass der größere ökologische Rucksack, den Elektro-PKW durch die Herstellung mitbringen (siehe auch Wietschel et al. 2011), vergleichsweise schnell abgebaut wird – allerdings nur, wenn der Ladestrom regenerativ erzeugt wird.

Diese Personen dürften wegen der aus ökonomischer Sicht nötigen Fahrprofile eher in ländlichen Gebieten bzw. Vorstädten wohnen. Zudem dürften sie vor allem aus der Gruppe der Berufstätigen kommen, welche, wie die Analysen zu den Fahrprofilen zeigen, eher die notwendigen Fahrleistungen aufbringen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich mit steigender Verbreitung von Elektrofahrzeugen durch die gewonnenen Erfahrungswerte die Unsicherheit hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz reduzieren wird. Ähnlich zu heutigen Online-Tools, die bei der Entscheidung zwischen einem Fahrzeug mit Benzin- oder Dieselmotor Hinweise zur Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Variante geben, dürften solche Entscheidungshilfen auch für Elektrofahrzeuge zukünftig leicht zugänglich sein. Somit dürften auch solche Akteure für die Elektromobilität leichter gewonnen werden, die der Elektromobilität bisher interessiert, aber abwartend gegenüber stehen.

Eine andere mögliche Gruppe sind ältere, gut situierte Menschen, die möglicherweise bereits im Ruhestand sind. Ihre Motive für den Kauf von Elektrofahrzeugen können geprägt sein durch Technikaffinität, Umweltbewusstsein sowie dem Wunsch, ein besonderes Auto zu fahren. Wichtig dürfte für sie sein, dass das Fahrzeug gehobenen, altersgerechten Komfortansprüchen Genüge tut. Eine Vergleichbarkeit der Kosten zum konventionellen Fahrzeug spielt eher eine untergeordnete Rolle, wobei auch für diese Gruppe davon auszugehen ist, dass Elektrofahrzeuge nur bei Preisen unter den heutigen Anschaffungspreisen interessant sein werden.

Mit zunehmendem Angebot an attraktiven neuen Mobilitätskonzepten und Geschäftsmodellen dürften Elektroautos aber auch für jüngere umweltorientierte Nutzergruppen interessant werden, da diese generell neuen Mobilitäts- und Geschäftsmodellen offener gegenüber stehen. Konzepte, welche eine Nutzung von Elektrofahrzeugen im Car-sharing und in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln erlauben, können für jüngere Generationen attraktiv sein, insbesondere für Personen, welche hauptsächlich in Großstädten unterwegs sind, sowie für Personen, welche sich kein eigenes Auto anschaffen möchten oder können. Angesichts der Hinweise aus verschiedenen Studien

(u. a. BMU 2010) ist zudem insbesondere bei den jüngeren Generationen mit einer zunehmenden flexiblen Kombination verschiedener Verkehrsmittel zu rechnen³⁹.

Tabelle 4-1: Charakteristika und zeitliche Einordnung der potenziellen weiteren Early-Adopter-Gruppen

Im Umfeld der ersten Gruppe zunehmend auch andere Gruppen (z.B. ältere technikaffine Männer)		
Soziodem.	Zunehmend auch Frauen & jüngere Menschen, höhere Einkommensklassen	Ältere Menschen mit höheren Einkommen oder Renten/Pensionen
Psych./Werte	Umweltorientiert Akzeptanz von neuen Mobilitätskonzepten & Geschäftsmodellen Entscheidung abhängig von Glaubwürdigkeit des „grünen“ Angebots und Image („Medienwirkung“)	Technikaffin, modern und/oder umweltorientiert, Entscheidung abhängig von Komfortangebot Glaubwürdigkeit des „grünen“ Angebots und Image („Medienwirkung“)
Ökon./Öko.	Akzeptanz von etwas höheren Anschaffungspreisen und höhere Relevanz einer Wirtschaftlichkeit Überwiegendes Fahrprofil: Hohe Fahrleistungen und hoher Stadtfahranteil, Berufstätig	Akzeptanz von höheren Anschaffungspreisen
	2015	2020
Potenzial	Early Adopters (Folgegruppen, geringere Belegbarkeit) 1,5 % der Neu-PKW-Käufer	Early Majority Ca.3 % der Neu-PKW-Käufer

Entsprechend zeigen die Ergebnisse, dass jüngere umweltorientierte und kaufkräftige Zielgruppen in Großstädten nicht zu einer breiten Schicht von Käufern von Elektrofahrzeugen gehören dürften, aber als Nutzer im Rahmen multimodaler Sharing-Konzepte aufgrund ihrer finanziellen Situation und Wertvorstellungen vielversprechend erscheinen⁴⁰. Durch die geringe Fahrleistung in Großstädten bei gleichzeitig gutem Angebot alternativer Verkehrsmittel erscheint die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs für diese Zielgruppe weder aus ökonomischen noch aus ökologischen Gründen vorteilhaft. Zudem fehlt in den Großstädten häufiger als in Vorstädten und ländlichen Gebieten die notwendige Infrastruktur in Form von Garagen oder festen Stellplätzen, um das Elektrofahrzeug laden zu können. Der Aufbau einer breiteren öffentlichen Ladeinfrastruktur ist wirtschaftlich kaum darzustellen (siehe auch Kley 2011).

³⁹ Siehe hierzu auch Knie et al. (2012).

⁴⁰ In Fornahl (2011) wird über berufstätige Stadt-Singles ähnlich geurteilt.

Um die großstädtischen Zielgruppen auch als Käufer erreichen zu können, müssen vermutlich weitere Anreize, z. B. durch Zugangsbeschränkungen für konventionell angetriebene PKW, gestaffelte City-Mauts oder Benutzung von Sonderfahrspuren hinzukommen. Alternativ müssten öffentliche Subventionen greifen, die deutlich über denen liegen müssten, die mit Blick auf die anderen Early-Adopter-Gruppen erforderlich sind. Nicht zuletzt durch nicht-finanzielle Anreize konnte in manchen Großstädten in anderen Ländern, beispielsweise London und Amsterdam, eine deutliche Nachfrage nach Elektro-PKW geschaffen werden (Grünweg 2007; Dambeck 2011). Auch sehen einige Automobilhersteller interessante erste Kundengruppen in sogenannten „Megacities“ außerhalb Deutschlands. Dies deutet darauf hin, dass die Bestimmung potenzieller Early Adopter stark von den Gegebenheiten des jeweiligen Landes abhängt, wie Fördermaßnahmen, Bevölkerungsdichte, Kultur etc. Inwieweit individuelle Elektromobilität, d. h. Elektrofahrzeuge im Privatbesitz, in deutschen Großstädten durchsetzbar und zielführend ist (im Gegensatz zu den hier als vielversprechend identifizierten ländlichen Gebieten), muss noch untersucht werden – die Befragungen aus dem FSEM-Projekt bzw. den Modellregionen weisen eher auf ein begrenztes Potenzial hin. Mit Bezug auf die beiden von der Bundesregierung genannten Haupttreiber Energieeffizienz und Minderung der Treibhausgasemissionen wäre es allerdings auch nicht zielführend, diese Gruppe als Käufer anzuvisieren, da diese aufgrund der begrenzten Jahreskilometerzahl nur einen geringen Hebel bietet. Im Gegenteil: Eine starke Ansprache dieser Gruppe für den Kauf eines Elektrofahrzeuges könnte eher mit Rebound-Effekten verbunden sein. Hier erscheint vielmehr die Nutzung im Rahmen integrierter bzw. öffentlicher Mobilitätskonzepte sinnvoll.

5 Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Ansprache der beschriebenen Zielgruppen

Um die in dieser Studie identifizierten potenziellen Early Adopter tatsächlich zu erreichen, muss noch eine Reihe an Voraussetzungen, die sich an den Anforderungen der Nutzer orientieren, erfüllt werden. Die derzeitigen doch recht bescheidenen Verkaufszahlen von rein Batterie-betriebenen Elektro-PKW in Deutschland (541 in 2010 und ca. 4000 in 2011) zeigen, dass die heutigen Fahrzeuge und Rahmenbedingungen noch nicht so sind, dass die Potenziale von Early Adoptern umfassend erschlossen werden können.

Die wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Ansprache potenzieller Erstkäufer sind in Tabelle 5-1 dargestellt. Diese leiten sich im Wesentlichen aus den oben ausgeführten Anforderungen der Early Adopter an die Elektro-PKW ab, wie eine deutliche Senkung der Anschaffungspreise, die die Mehrheit der Kaufinteressierten als wesentliche Notwendigkeit angegeben hat. Ergänzt werden sie durch weitere Anforderungen, die eine Marktdurchdringung fördern und Hemmnisse abbauen können. Dies ist beispielsweise ein verbessertes Angebot an Testmöglichkeiten, da Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen die Wahrnehmung und das Interesse an Elektrofahrzeugen positiv beeinflussen (siehe BMVBS 2012, Peters et al. 2011).

Die Annahme einer steigenden Marktdurchdringung von PHEV⁴¹ ergibt sich daraus, dass diese es ermöglichen, eine breitere Käufergruppe zu erreichen, indem sie Hemmnisse aufgrund einer bei BEV⁴² begrenzten Reichweite ausräumen und Mobilitätsprofile und -bedürfnisse abdecken, für die sich reine Elektrofahrzeuge nicht eignen. Weiterhin ist die wirtschaftliche Vergleichbarkeit zu einem konventionellen Fahrzeug bei PHEV für viele Nutzergruppen eher gegeben als bei einem reinen Batteriefahrzeug. Dies liegt u. a. daran, dass die teuerste zusätzliche Komponente, die Batterie, bei PHEV kleiner dimensioniert sein kann. Für reine BEV wird ein Marktpotenzial in Deutschland in den nächsten Jahren von 4 bis 8 % an PKW-Haltern gesehen (siehe auch Biere 2009). Auch die Experten der Nationalen Plattform Elektromobilität sehen für 2020 einen PHEV-Anteil von über 50 % bei der Zielerreichung der einen Million Elektrofahrzeuge (siehe NPE 2011a).

41 Plug-in Hybrid Electric Vehicle: Fahrzeug mit Hybridantrieb, dessen Batterie zusätzlich aufgeladen werden kann.

42 Battery Electric Vehicle: rein batterie-elektrisch betriebenes Fahrzeug.

Tabelle 5-1: Ermittelte Voraussetzungen für eine Marktdurchdringung von elektrischen PKW auf Basis der Anforderungen der Early Adopter

Innovators	Early Adopters	Early Majority
Heute	2015 Ca. 1,5 % der Neu-PKW-Käufer	2020 Ca. 3 % der Neu-PKW-Käufer
Überwiegend Nischen-PKW	Größere Auswahl an Volumenmodellen mit gängigen Qualitäts- und Komfortstandards	Breites Fahrzeugangebot
Sehr geringe Auswahl an Volumenmodellen	Ver mehrt PHEV (keine Reichweiten- und Ladeeinschränkung)	Senken des Anschaffungspreises Richtung moderne Dieselfahrzeugpreise
Hohe Anschaffungs- ausgaben	Deutliche Reduktion des Anschaffungspreises	Vertrauenswürdige Angebote (grün, alltagstauglich)
Kaum Testmöglichkeiten	Testmöglichkeiten	PHEV machen über 50% aus
	Neue Mobilitäts- und Geschäftsmodelle	Stärker ausgebaute Ladeinfrastruktur (privat, halb-öffentlich)
	Glaubwürdigkeit von grünen Angeboten	Innovatoren kaufen Brennstoffzellen-PKW
	Ausbau der privaten Ladeinfrastruktur	
	Relevante Anzahl an gewerblichen E-PKW-Käufern	

6 Exkurs: Potenzielle Early Adopter von Elektromobilität in Deutschland bei Geschäftskunden

Geschäftsfahrzeuge sind kein Gegenstand dieser Studie. Aufgrund ihrer Relevanz soll dieses Thema dennoch kurz angeschnitten werden.

In der amtlichen Zulassungsstatistik werden private und gewerbliche Halter unterschieden. Letztere machten in den letzten Jahren zwischen 55 und 60 % der Neuzulassungen aus, wobei ein Teil davon nur Kurzzulassungen von Händlern sind und damit der tatsächliche gewerblich genutzte Halteranteil etwas darunter liegen dürfte. Unter den gewerblich zugelassenen Fahrzeugen wird ein Teil als sogenannte Dienstwagen auch privat genutzt, die restlichen gewerblichen Fahrzeuge werden rein gewerblich verwendet, d. h., dass sie beispielsweise in Pflegediensten, in Taxibetrieben oder bei Handwerksbetrieben eingesetzt werden. Es existieren Abschätzungen, nach denen circa ein Drittel der in Deutschland verkauften Neuwagen Dienstwagen sind (vgl. auch NPE2011a und FIFO 2011). Nicht nur dieser beachtliche Anteil bei allen PKW-Neuzulassungen, sondern auch der Anteil von über 90 % der Neuzulassungen von Elektro-PKW im gewerblichen Bereich⁴³ im Jahr 2011 (Auswertung von statistischen Daten des Kraftfahrzeugbundesamtes) zeigt die Attraktivität dieser Gruppe (vgl. auch Ergebnisse der FSEM-Breitenbefragung). Wie oben erwähnt, geht die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) davon aus, dass dieser Bereich im Jahre 2014 60 % der Neuzulassungen von Elektro-PKW ausmachen wird – mit 30 % für rein gewerblich genutzte Fahrzeuge und 30 % für privat mitbenutzte Dienstwagen (NPE 2011a).

Bei den Dienstfahrzeugen, die überwiegend privat genutzt werden, kann postuliert werden, dass sich hier wahrscheinlich gewisse Parallelen zu den identifizierten Erstnutzern im Bereich Privat-PKW-Käufern ziehen lassen. Einschränkend ist aber zu berücksichtigen, dass dieses Kundensegment in der Fahrzeugauswahl stärker reguliert

⁴³ Einschränkend gilt hier jedoch, dass mehrere OEM Elektrofahrzeuge als Mietfahrzeuge zur Verfügung stellen, d. h. auch die privat genutzten deshalb in der Statistik als gewerblich firmieren. Weiterhin spielen auch hier die Zulassungen von Autohäusern eine Rolle. (OEM = Original Equipment Manufacturer)

ist und deshalb kaum einheitlich zu fassen sein wird⁴⁴. Allgemeine Schlussfolgerungen lassen sich deshalb für diesen Bereich nicht ohne weitere Analysen ziehen.

Neben den auch privat genutzten Dienstwagen sind die Käufer rein gewerblich genutzter Fahrzeuge die dritte große Käufergruppe von Fahrzeugen in Deutschland. Diese Gruppe macht circa 30 % der jährlichen zugelassen Neufahrzeuge aus (vgl. NPE2011a). Diese Fahrzeuge werden für verschiedene gewerbliche Zwecke eingesetzt und der gewerbliche Straßenverkehr in Güterverkehr, Dienstleistungsverkehr sowie Geschäfts- und Dienstverkehr untergliedert.⁴⁵ Im Folgenden wird ausführlicher auf den Wirtschaftsverkehr generell sowie einzelne Wirtschaftsbranchen genauer eingegangen.

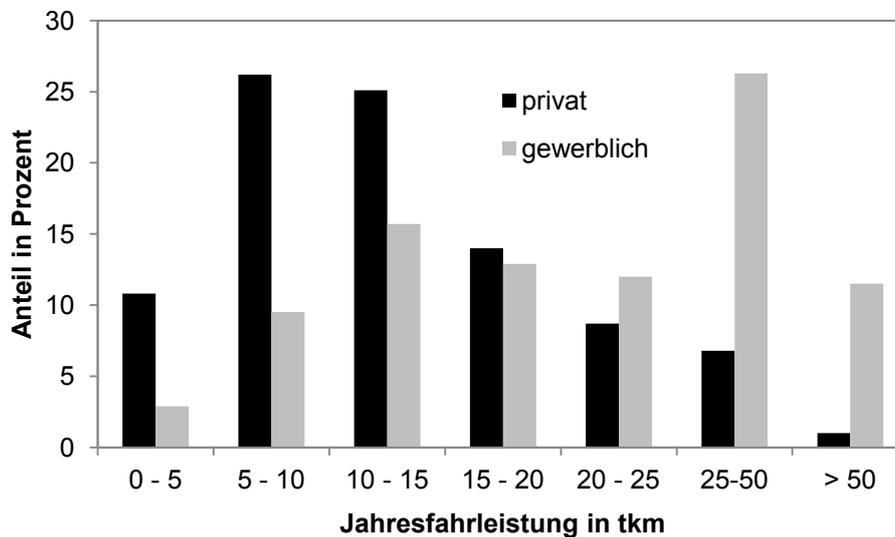
Elektrofahrzeuge können wegen ihrer geringen Betriebskosten für gewerbliche Halter durch die zum Teil recht hohen Jahresfahrleistungen auch ökonomisch sehr attraktiv sein. Mobilitätsstudien in Deutschland haben gezeigt, dass gewerblich gehaltene Fahrzeuge zum Teil deutlich höhere Jahresfahrleistungen aufweisen als privat gehaltene Fahrzeuge (siehe Abbildung 6-1). Unter der Annahme, dass ökonomische Erwägungen (im Sinne der *Total Cost of Ownership*) für die rein gewerblichen Käufer von Kraftfahrzeugen eine größere Rolle spielen als für private Käufer, könnten Elektrofahrzeuge von gewerblichen Haltern auch trotz hoher Anschaffungskosten erworben werden. Für eine derartige Betrachtung müssen verschiedene Wirtschaftsbranchen mit ihren Anforderungen an Fahrzeugeigenschaften, zum Beispiel Ladevolumen und Ladegewicht, aber auch ihre Fahrprofile detailliert untersucht werden. Die Heterogenität des Wirtschaftsverkehrs verbietet hier allerdings pauschale Aussagen.

Für einzelne Wirtschaftsbranchen hat sich jedoch gezeigt, dass Elektrofahrzeuge in den kommenden Jahren, vor allem wenn die anvisierten Kostensenkungsziele bei den Batterien erreicht werden, ökonomisch attraktiv werden. Optimal dimensionierte reine Batteriefahrzeuge können so in Branchen mit regelmäßigen Touren und ausreichenden Jahresfahrleistungen wirtschaftlich attraktiv sein, zum Beispiel für ambulante Pflege-

⁴⁴ Zum einen greifen hier entsprechende steuerliche Vorschriften, die einen deutlichen Einfluss haben. Zum Beispiel sind Fahrzeuge mit hohen Anschaffungspreisen u. U. unattraktiv, da der geldwerte Vorteil durch den Fahrer versteuert werden muss. Die Bundesregierung hat allerdings angekündigt, Elektrofahrzeuge in diesem Punkt herkömmlichen Fahrzeugen zumindest gleichzustellen (Bundesregierung 2011). Einschränkend kommt hinzu, dass zum Teil die Firmen auch die Unterhaltskosten übernehmen, d. h. die Fahrer nicht von niedrigen Kosten in diesem Bereich profitieren. Zum anderen spielen firmeninterne Vorgaben eine Rolle, die divergent sind und die Wahl deutlich beeinflussen dürften.

⁴⁵ Vgl. auch Kraftfahrtbundesamt 2002. Auf den Verkehr der Schutz- und Hilfsdienste wird hierbei nicht eingegangen. Man beachte weiterhin, dass es keine einheitliche Definition des Wirtschaftsverkehrs in der Literatur gibt (vgl. Zischler 2011, S.10).

dienste (Zischler 2011). Vielfach diskutiert werden auch Kurier- und Paketdienste für die auch die langfristig erwarteten Zufahrtsbeschränkungen für Innenstädte ein weiterer wichtiger Anreiz sind, Batteriefahrzeuge ernsthaft in Betracht zu ziehen.



Quelle: eigene Darstellung nach MiD 2008a

Abbildung 6-1: Jahresfahrleistungen privater und gewerblicher Halter

Für weitere Wirtschaftssegmente mit sehr hohen Jahresfahrleistungen wie Taxi-Unternehmen und zum Teil für das verarbeitende Gewerbe erscheinen zukünftig Plug-in-Hybride ökonomisch interessant (Zischler 2011). Der zusätzliche Verbrennungsmotor erweitert die Reichweite und aufgrund der niedrigen Unterhaltskosten können diese Fahrzeuge günstiger als die in diesem Segment stark verbreiteten Dieselfahrzeuge werden. Bei häufigen langen Strecken und dem Transport großer Massen, zum Beispiel im Güterverkehr über 3,5 t zugelassenem Gesamtgewicht werden optimierte Dieselfahrzeuge aber wahrscheinlich noch auf längere Sicht dominieren.

Ein Blick auf die Bewertungen der Teilnehmer in den Modellregionen zeigt, dass sich die Beurteilungen der privaten von denen der gewerblichen Nutzer kaum unterscheiden. So nehmen beide Gruppen großen Fahrspaß, eine gute Beschleunigungsleistung, angenehme Fahrgeräusche sowie eine gute Übersichtlichkeit der Instrumente und Anzeigen wahr. Einig sind sich private und gewerbliche Nutzer außerdem, dass die erreichbare Höchstgeschwindigkeit und der Komfort der Fahrzeuge Verbesserungspotenzial bieten, ebenso wie Zuverlässigkeit und Transportkapazität. Die gewerblichen Nutzer erwarten in der Mehrheit positive Effekte der Nutzung von Elektrofahrzeugen für ihr Unternehmen, wie bspw. eine Verbesserung des Images oder eine Befürwortung der Nutzung auf Seiten der Kunden (BMVBS 2012).

7 Zusammenfassung

Ziel der Studie war es, die Early Adopter von Elektrofahrzeugen im Privatkundenbereich in Deutschland bis 2020 zu identifizieren, unter der Prämisse, dass sich bis dahin eine Million Elektro-PKW im Bestand befinden. Die Bestimmung der potenziellen Early Adopter, d. h. den Käufern von Neuwagen, erfolgte aus drei verschiedenen Perspektiven: die wirtschaftlich-ökologische, die psychologische und die soziodemographische Perspektive.

Analysen einer breiten empirischen Datenbasis aus Befragungen und Gruppendiskussionen von derzeitigen Nutzern von Elektrofahrzeugen und Kaufinteressierten weisen darauf hin, dass die größte Kaufwahrscheinlichkeit unter den Privatkäufern bei Männern im mittleren Alter (typischerweise Anfang 40), mit höherem sozioökonomischen Status und eher technischen Berufen besteht. Diese potenzielle Käufergruppe wohnt vorwiegend in Mehrpersonenhaushalten mit mehreren Fahrzeugen, oftmals in ländlichen oder vorstädtischen Gebieten. Sie ist technikaffin und ihre Entscheidung wird durch eine hohe Bedeutung von Fahrspaß, Individualität und umweltfreundlichem Fahren geprägt. Darüber hinaus ist sie bereit, bei den Anschaffungspreisen einen gewissen Preisaufschlag im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen zu zahlen, der aber deutlich unter den heutigen Mehrkosten elektrischer Fahrzeuge liegt. Die Erschließung dieser Gruppe alleine reicht aber voraussichtlich nicht aus, um das Bestandsziel von einer Million Elektro-PKW zu erreichen. Eine überschlägige Potenzialberechnung hat ergeben, dass hier ein jährliches Kaufpotenzial von rund 50.000 Neuwagenkunden liegen dürfte. Im Privat-Pkw-Markt müssten aber rund 80.000 Neuwagen im Jahre 2020 abgesetzt werden, um zusammen mit den gewerblichen Käufern das Eine-Million-Ziel zu erreichen.

Deshalb wurden auf Basis von empirischen Analysen, Fachgesprächen und Literaturauswertungen weitere mögliche Käufergruppen identifiziert, die sich an die oben beschriebene Gruppe anschließen können. So dürften zum einen Käuferschichten bedeutsam werden, die der ersten Gruppe ähneln, wie beispielsweise etwas ältere Fahrzeughalter über 50 Jahre, die eine hohe Technikaffinität aufweisen. Zudem dürften auch Personen mit hoher Umweltorientierung, die jedoch auf ein Auto angewiesen sind, als potenzielle Käufer vermehrt in Betracht kommen. Dies umfasst zunehmend auch Frauen sowie, im Vergleich zu den ersten Käufergruppen, jüngere Personen die über eine überdurchschnittliche Bildung und überdurchschnittliches Einkommen verfügen. Aufgrund von Kosten-Nutzen-Aspekten, welche auch den ökologischen Nutzen beinhalten, zeichnen sich ihre Fahrprofile durch eine hohe jährliche Fahrleistung und einen hohen Anteil innerstädtischer Fahrten aus. Sie leben überwiegend in ländlichen Gebieten, in kleineren oder mittleren Städten oder im Umland von Großstädten.

Eine mögliche weitere Gruppe sind gutsituierte Personen im Ruhestand. Die Kaufentscheidungen dieser Käufergruppe dürften weniger an wirtschaftlichen Überlegungen hängen. Technikinteresse und/oder Umweltpräferenzen sowie deren Repräsentation nach außen und der Wunsch, sich etwas Besonderes zu gönnen, zusammen mit hohen Komfortansprüchen sind hier ausschlaggebend.

Für umweltorientierte und zahlungskräftige Konsumentengruppen, welche jüngeren Alters sind und hauptsächlich Strecken in Großstädten zurücklegen, lassen sich derzeit keine empirischen Befunde und nur wenige Argumente dafür finden, dass sie in den nächsten Jahren zu einer relevanten Gruppe von Käufern werden. Für diese Gruppe gilt es zu untersuchen, ob Interesse an multimodalen Konzepten oder Carsharing besteht.

Auch wenn Geschäftsfahrzeuge kein Gegenstand der Studie sind, sollte jedoch erwähnt werden, dass die gewerblichen Fahrzeughalter derzeit einen sehr großen Anteil der aktuellen Käufer bzw. Nutzer von Elektrofahrzeugen ausmachen bzw. zu den Kaufinteressierten gehören. Zusammen mit dem generell recht hohen Anteil gewerblicher Käufer an den PKW-Neuzulassungen sowie je nach Branche für die Elektromobilität günstiger Fahrprofile spricht dies für eine große Bedeutung dieser Käufergruppe für die Verbreitung der Elektromobilität in den kommenden Jahren.

Bei diesen Ergebnissen ist zu beachten, dass einige wichtige Voraussetzungen aus Kundensicht, wie die Reduzierung des Anschaffungspreises, erreicht werden müssen, damit die potenziellen Early Adopter auch zu tatsächlichen Käufern werden.

8 Quellen

ADAC (2009): Autogas. Fünf Fragen und Antworten.

Agosti, R. (2010): Nutzerakzeptanz von Elektroautos. Untersuchung eines frühen Stadiums der Innovationsdiffusion bei verschiedenen Nutzergruppen. Lizentiatsarbeit, Zürich: Fraunhofer ISI, Universität Zürich.

Anable, J., Skippon, S., Schuitema, G., & Kinnear, N. (2011). Who will adopt electric vehicles? A segmentation approach of UK consumers. Proceedings to ECEEE 2011: Summer Study, June, 6-11, 2011.

ARAL, 2011, FAQ Autogas, URL:
<http://www.aral.de/aral/faq.do?categoryId=9020953&contentId=7038622>,
(15/02/2011).

Axsen, Jonn; Kurani, Ken (2008): The Early U.S. Market for PHEVs. Anticipating Consumer Awareness, Recharge Potential, Design Priorities and Energy Impacts. Institute of Transportation Studies, University of California Davis. Online verfügbar unter http://pubs.its.ucdavis.edu/download_pdf.php?id=1191, zuletzt geprüft am 27.09.2011. Biere, D., Dallinger, D. und Wietschel, M. (2009): Ökonomische Analyse der Erstnutzer von Elektrofahrzeugen. Zeitschrift für Energiewirtschaft 33 (Nr.2): S. 173-181.

Biere (2009): Identifizierung von potenziellen Erstnutzern der Elektromobilität und Analyse der Stromlastkurve bei verschiedenen Ladestrategien. Diplomarbeit. Karlsruhe, Fraunhofer ISI.

Biere, D.; Dallinger, D.; Wietschel, M. (2009). Ökonomische Analyse der Erstnutzer von Elektrofahrzeugen. Zeitschrift für Energiewirtschaft 33 (Nr.2): 173-181.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011a): Ressourceneffizienz und ressourcenpolitische Aspekte des Systems Elektromobilität. Arbeitspaket 7 des Forschungsvorhabens OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Studie des Öko-Institut e.V. und ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung Freiburg, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011b): Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos – Arbeitspaket 1 des Projekts OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Umweltbundesamt (UBA) (2010): Umweltbewusstsein in Deutschland 2010. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Berlin, Dessau-Roßlau.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2012): Roadmap zur Kundenakzeptanz. Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen. Studie des Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin, Karlsruhe.

Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Entwicklungsplan. Berlin: Bundesregierung.

- Bundesregierung (2011): Regierungsprogramm Elektromobilität, Rostock: Publikationsversand der Bundesregierung. Berlin: Bundesregierung.
- Curtin, R.; Shrago, Y.; Mikkelsen, J. (2009): Plug-in Hybrid Electric Vehicles. University of Michigan (Michigan). Online verfügbar unter <http://www.sca.isr.umich.edu/fetchdoc.php?docid=39427>, zuletzt aktualisiert am 04.08.2009, zuletzt geprüft am 28.09.2011.
- Dambeck, H. (2011): Abgasfreies Amsterdam: Stadt unter Strom. Spiegel Online. Heruntergeladen von: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,800780,00.html>, (letzter Aufruf am 15.02.2012).
- de Haan, P. & Peters, A. (2005). Charakteristika und Beweggründe von Käufern des Toyota Prius 2. Forschungsbericht zum Projekt Hybridfahrzeuge. Berichte zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 1. ETH Zurich, IED-NSSI, report EMDM1151.
- de Haan, P., Mueller, M.G., Peters, A. (2007). Anreizsysteme beim Neuwagenkauf: Wirkungsarten, Wirksamkeit und Wirkungseffizienz. Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 14. ETH Zürich, IED-NSSI, report EMDM1561.
- de Haan, P., Peters, A.; Mueller, M. G. (2006). Comparison of Buyers of Hybrid and Conventional Internal Combustion Engine Automobiles: Characteristics, Preferences, and Previously Owned Vehicles. Transportation Research Records, 1983, 106–113.
- Deutscher Verband Flüssiggas e.V. (2011): Autogas-Tankstellen. Zugriff am 04.04.2011 unter <http://www.autogastanken.de/de/tanken/> letzter Zugang 11.01.2012).
- Dütschke, E., Schneider, U., Peters, A., Paetz, A.-G., Jochem, P. (2011): Moving towards more efficient car use – what can be learnt about consumer acceptance from analysing the cases of LPG and CNG? Proceedings to ECEEE 2011: Summer Study, June, 6-11, 2011.
- ECotality (2011): The EV Project. The largest deployment of EVs and Infrastructure. ECotality (San Francisco); ECotality North America; Chevrolet; Nissan; U.S. Department of Energy; Idaho National Laboratory. Online verfügbar unter <http://www.theevproject.com/>, zuletzt geprüft am 30.09.2011.
- FIFO (2011): Laura Diekmann, et al.: Steuerliche Behandlung von Firmenwagen in Deutschland. FiFo Berichte Nr. 13, Köln.
- Erdgas mobil GmbH (2011): Privatkunden. Zugriff am 04.04.2011 Heruntergeladen von <http://www.erdgas-mobil.de/privatkunden/> (letzter Zugang 12.02.2012).
- Erdgasplus.de (2007): Tankstellen/Reichweite. Zugriff am 28.04.2010 unter http://www.erdgasplus.de/content/Erdgas-Plus/05_ERDGAS-Auto/ERDGAS_vs__Autogas/Tankstellen_Reichweite/index.html.

- Fifo (2011): Steuerliche Behandlung von Firmenwagen in Deutschland. Laura Diekmann, Eva Gerhards, Stefan Klinski, Bettina Meyer, Sebastian Schmidt, Michael Thöne.. FiFo-Berichte Nr. 13. Köln 2011. Heruntergeladen von http://www.foes.de/pdf/2011_Firmenwagenbesteuerung_lang.pdf (letzter Zugang 12.02.2013).
- Fornahl, D. (2011): Individuelle und regionale Mobilitätsmuster, Studie des CRIE Centre for Regional and Innovation Economics. Vortrag auf der Konferenz Elektromobilität in Modellregionen – Ergebnisse und Ausblick. Berlin 30. November, Berlin.
- German Fleet Database (GFDB) (2011): Fraunhofer ISI Datenbasis, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- GESIS-Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (2011): Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften ALLBUS 2010, GESIS, Köln, Deutschland.
- Grüneweg, T. (2007): Umsonst im Sperrbezirk. Spiegel Online. Heruntergeladen von <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,494250,00.html>, (letzter Aufruf am 14.02.2012).
- Hacker, F., Harthan, R., Hermann, H., Kasten, P., Loreck, C., Seebach, D., Timple, C., Zimmer, W. (2011): Betrachtung der Umweltentlastungspotenziale durch den verstärkten Einsatz von kleinen, batterieelektrischen Fahrzeugen im Rahmen des Projekts „E-Mobility“. Öko-Institut im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Freiburg.
- Held, M., Baumann, M. (2011): Assessment of the environmental impacts of electric vehicle concepts. 43rd LCA Discussion Forum, Life Cycle Assessment of Electromobility, 6.4.2011, ETH Zürich.
- Helms, H., Pehnt, M., Lanbrecht, U., Liebich, A. (2010): Electric vehicle and plug-in hybrid energy efficiency and life cycle emissions. Proceedings des 18th International Symposium Transport and Air Pollution, 18.-19.5.2010, Dübendorf.
- infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) (2005): Demographischer Wandel und Mobilität. Ergebnisbericht August 2005. Grundlagenstudie für das Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Wohnungswesen, Bonn.
- Kalhammer, Fritz R., Bruce M. Kopf, David H. Swan, Vernon P. Roan, und Michael P. Walsh. (2007). Status and Prospects for Zero Emissions Vehicle Technology.
- Kannwischer, N., Bitzer, S., Lexow, A., Lichy, T., Önder, B., 2010, Band 7: Nutzerprofile. Fahrer und Fahrer von PKW mit alternativen Antriebsenergien. Göttingen: Cuvillier.
- KBA – Kraftfahrt-Bundesamt (2009). Statistiken des Kraftfahrt-Bundesamtes. Download: www.kba.de (letzter Zugang 20.04.11).
- KBA - Kraftfahrt-Bundesamt (2011). Heruntergeladen von http://www.kba.de/cln_031/nn_125264/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html?__nn=true,%29 (letzter Aufruf am 10.01.2012).

- Kley, F. (2011): Ladeinfrastrukturen für Elektrofahrzeuge – Entwicklung und Bewertung einer Ausbaustrategie auf Basis des Fahrverhaltens. ISI-Schriftenreihe Innovationspotenziale, Fraunhofer Verlag.
- Knie, A., Berthold, O., Harms, S. & Truffer, B. (1999). Die Neuerfindung urbaner Automobilität. Elektroautos und ihr Gebrauch in den U.S.A. und Europa. Berlin: Ed. Sigma.
- Knie, A., Kramer, S.; Scherf, C.; Wolter, F. (2012). E-Carsharing als Bestandteil multimodaler Angebote. In: Internationales Verkehrswesen (64) 1 (2012), 42-45.
- Knie, A; Berthold, O., Hård, M., Buland, T. und Gjøen, H., University of Trondheim, Norway, Quéré, M., LATAPSES Sophia-Antipolis, France, Streicher, W., University of Graz, Austria, Truffer, B. und Harms, S., EAWAG Dübendorf, Switzerland (1997): Consumer User Patterns of Electric Vehicles, Trondheim, Norway/Sophia-Antipolis, France/Graz, Austria/Dübendorf, Switzerland, Mai 1997.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2011): Emissionen, Kraftstoffe – Zeitreihe 2005 bis 2009. Zugriff am 10.05.2011 unter http://www.kba.de/cln_016/nn_269000/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/EmissionenKraftstoffe/b__emi__z__teil__2.html. (letzter Zugang 11.01.2012).
- Kurani, K. S., Besbitt, K., Kempster, M., Axsen, J., Caperello, N., Davies, J., & Stillwater, T. (2009). Plug-In Hybrid Electric Vehicle (PHEV) Demonstration and Consumer Education, Outread, and Market Research Program. Social Influence. Davis.
- KÜS Kraftfahrzeug-Überwachungsorganisation freiberuflicher Kfz-Sachverständiger e. V. / kfz-betrieb 2008, Trend-Tacho. Angebote für Gasfahrzeuge fehlen. Informationsdefizite bremsen das Geschäft. Durchführung: ABH Marketingservice GmbH und BBE Retail Experts Unternehmensberatung GmbH & Co. KG.
- McKinsey (2011): A portfolio of power-trains for Europe: a fact-based analysis – The role of Battery Electric Vehicles, Plug-in Hybrids and Fuel Cell Electric Vehicles, Heruntergeladen von <http://www.zeroemissionvehicles.eu/> (letzter Aufruf 12.12.2011).
- MiD (2008): Mobilität in Deutschland 2008 – Ergebnisbericht: Follmer, R., Gruschwitz, D., Jesse, B., Quandt, S., Lenz, B., Nobis, C., Köhler, K. und Mehlin, M. (2010): Techn. Ber., infas – Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Institut für Verkehrsforschung des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt e.V., Berlin.
- MiD (2008a): Mobilität in Deutschland 2008 – Tabellenband: Follmer, R., Gruschwitz, D., Jesse, B., Quandt, S., Lenz, B., Nobis, C., Köhler, K. und Mehlin, M. (2010): Techn. Ber., infas – Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Institut für Verkehrsforschung des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt e.V., Berlin.
- MOP (2008): Mobilitätspanel Deutschland‘ 1994-2008, Projektbearbeitung durch das Institut für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe (TH). Verteilt durch die Clearingstelle Verkehr des DLR-Instituts für Verkehrsforschung: www.clearingstelle-verkehr.de.

- Mueller, M.; de Haan, P. (2009): How much do incentives affect car purchase? Agent-based micro simulation of consumer choice of new cars. In: *Energy Policy* 37 (2009), 1072–1082.
- NPE 2011a, Nationale Plattform Elektromobilität (NPE): Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, Berlin: Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung.
- NPE 2011b, Nationale Plattform Elektromobilität (NPE): Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität – Anhang, Berlin: Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung.
- Ozaki, R., Sevastyanova, K. (2011): Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy* 39 (5), 2217-2227.
- Peters, A., Agosti, R., Popp, M., & Ryf, B. (2011): Electric mobility – a survey of different consumer groups in Germany with regard to adoption. Proceedings to ECEEE Summer Study, June 2011, Belambra Presqu'île de Giens, France.
- Peters, A., Dütschke, E. (2010): Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität. Analyse aus Expertensicht. ISI-Forschungsbericht, Karlsruhe.
- Peters, A., Gutscher H., & Scholz, R.W. (2011). Psychological determinants of fuel consumption of purchased new cars. *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, 14, 229–239.
- Peters, A., Hoffmann, J. (2011): Nutzerakzeptanz von Elektromobilität. Eine empirische Studie zu attraktiven Nutzungsvarianten. Fahrzeugkonzepten und Geschäftsmodellen aus Sicht potenzieller Nutzer. ISI-Forschungsbericht, Karlsruhe.
- Plötz, P.; Kley, F.; Wietschel, M. (in Vorb.): Marktanalyse Fahrzeugtypen für Elektromobilität bis 2030. Unveröffentlichtes Arbeitspapier.
- Reif, O. W. (2011). Potenziale der Elektromobilität in peripheren Räumen am Beispiel der Region Greifswald: PKW-Nutzung und CO₂-Minderungsszenarien. Universität Greifswald. Heruntergeladen von http://www.oliver-reif.eu/egreifswald/Diplomarbeit_Oliver_Reif.pdf (letzter Zugang 02.12.2011).
- Rocky Mountain Institute (2011): Projekt Get Ready. Rocky Mountain Institute (Snowmass). Heruntergeladen von <http://projectgetready.com/>, zuletzt geprüft am 23.09.2011.
- Rogers, E. M (1962): *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Rogers, E.M (2003): *Diffusion of Innovations*. Fifth Edition. New York: Free Press.
- Schade W., Peters A., Doll C., Klug S., Köhler J. Krail M. (2011): VIVER – Vision für nachhaltigen Verkehr in Deutschland. Working Paper Sustainability and Innovation, No. S 3/2011, Karlsruhe: Fraunhofer ISI
- Schneider, U.; Dütschke, E. (2012): Gas geben mit alternativen Antrieben? In: *Internationales Verkehrswesen* (64) 2, 2-4.

- Statistisches Bundesamt (2009): 40 Millionen PKW in Privathaushalten . Pressemitteilung Nr.123 vom 26.03.2009. Heruntergeladen von:
http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/03/PD09__123__632,templatelD=renderPrint.psml (letzter Aufruf am 13.2.2012).
- Statistisches Bundesamt (2011): Gemeindeverzeichnis-Informationssystem des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden 2011, Heruntergeladen von
<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Regionales/Gemeindeverzeichnis/Administrativ/AdministrativeUebersicht,templatelD=renderPrint.psml> (letzter Aufruf am 15.02.2012).
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2012a): :Familien mit minderjährigen Kindern 2010 nach Zahl der minderjährigen Kinder und nach der Familienform. Heruntergeladen von
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/HaushalteFamilien/Tabellen/FamilienKindern.html?nn=50740> (letzter Aufruf 22.03.2012).
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2012b): Bildungsstand. Heruntergeladen von:
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/Bildungsstand/Tabellen/Bildungsabschluss.html?nn=50760> (letzter Aufruf 22.03.2012).
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2012c): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus. Heruntergeladen von:
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/HaushalteMikrozensus/HaushalteFamilien2010300107004.pdf?__blob=publicationFile;S.91 (letzter Aufruf 22.03.2012).
- Turrentine, T. S., & Kurani, K. S. (2007). Car buyers and fuel economy? *Energy Policy*, 35, 1213–1223.
- Wietschel, M.; Bünger, U., Weindorf, W.: (2009): Vergleich von Strom und Wasserstoff als CO₂-freie Endenergieträger. Studie im Auftrag der RWE AG, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Wietschel et al. (2011): Gesellschaftspolitische Fragestellungen der Elektromobilität, Studie des Fraunhofer Institutes für System- und Innovationsforschung im Rahmen der Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Zimmer, W., Buchert, M., Dittrich, M., Hacker, F., Harthan, R., Hermann, H., Jenseit, W., Kasten, P., Loreck, C., Götz, K., Sunderer, G., Birzle-Harder, B., Deffner, J. (2011): OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen – Integrierte Betrachtung von Fahrzeugnutzung und Energiewirtschaft. Schlussbericht im Rahmen der Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Öko-Institut Freiburg, Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), Frankfurt a. M.
- Zischler, F. (2011): Potenzialanalyse Elektromobilität für Gemeinden in Baden-Württemberg. Diplomarbeit. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

9 Anhang

9.1 Methodisches Vorgehen und Datenbasis

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu den Inhalten der Fragebögen der Studien, welche einer RE-Analyse unterzogen werden bzw. der Leitfäden für die qualitativen Erhebungen im Rahmen dieses Projekts.

Der Online-Fragebogen der FSEM-Breitenbefragung (n=969) enthielt u. a. Fragen zu den wahrgenommenen Vor- und Nachteilen bei Elektrofahrzeugen in Bezug auf konventionelle Fahrzeuge. Die Teilnehmer sollten desweiteren einschätzen, ob ein Elektrofahrzeug zu eigenen Einstellungen und Bedürfnissen passt und wie sie Testmöglichkeiten bewerten. Auch die Kenntnis von Elektromobilität und das Interesse an Kauf und Nutzung von Elektrofahrzeugen wurden erhoben.

In den Befragungen der Nutzer in den Modellregionenprojekten (n=137) wurde eine generelle Bewertung der Elektromobilität, einer Bewertung von Fahrzeug- und Elektromobilitäts-spezifischen Aspekte (z. B. Vertrauen in Reichweite) sowie Aufpreisbereitschaften und wahrgenommene Vor- und Nachteile der Fahrzeuge erfragt.

In der Online-Umfrage (n=212) wurden Items zur Technikaffinität, zur Bedeutung der Umweltfreundlichkeit des eigenen PKW, der Bedeutung des eigenen PKW als Repräsentationsobjekt sowie der Bedeutung von Komfort bei einem PKW waren Gegenstand des Fragebogens. Darüber hinaus wurden noch Angaben zur Aufpreisbereitschaft und zur Selbsteinschätzung über die Kaufwahrscheinlichkeit für ein Elektroauto erfasst.

Der Leitfaden der Tiefeninterviews (n=14) enthielt u. a. Fragen zur Ursache des Interesses an E-Mobilität, zur Einschätzung der Umweltbilanz und Wirtschaftlichkeit von Elektroautos, zu den Ursachen von Aufpreisbereitschaft, zur Wahrnehmung von Elektroautos im sozialen Umfeld, zu wahrgenommenen Hemmnissen, zur erwarteten Befriedigung des eigenen Mobilitätsbedürfnisses durch Elektroautos und zu gewünschten Fördermaßnahmen.

9.2 Wirtschaftlichkeits- und Umweltperspektive: Ergebnisse der TCO-Analysen

Die Kosten für Erwerb und Nutzung eines Fahrzeuges spielen für potenzielle Käufer eine wichtige Rolle bei der Entscheidung über den Kauf. Im vorliegenden Abschnitt wird auf die Berechnung von Anschaffungs- und Betriebskosten von Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen eingegangen. Die Angaben folgen dabei Biere et al. (2009)

Für eine sinnvolle Einschätzung der Gesamtkosten von Elektrofahrzeugen werden die Gesamtlebenskosten (TCO – *total cost of ownership*) betrachtet. Diese setzen sich zusammen aus Fixkosten und laufenden Kosten, Zur einfacheren Vergleichbarkeit werden beide Kosten auf ein Jahr bezogen. Dafür werden die Fixkosten unter Einbeziehung von Zinsen auf mehrere Jahre (typischerweise die durchschnittliche Haltedauer eines Fahrzeugs) umgelegt, die Jahresfahrleistung wird mit dem spezifischen Kraftstoffverbrauch multipliziert und dieser Wert mit dem Kraftstoff- bzw. Strompreis multipliziert. Weitere laufende Kosten (wie Steuern und Versicherung) werden addiert. Anhand der entstehenden Gesamtkosten pro Jahr lassen sich konventionelle Verbrennungsmotorfahrzeuge und Elektrofahrzeuge vergleichen. Durch fluktuierende Kraftstoffpreise und veränderliche steuerliche Regelungen ist dieses Vorgehen mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, gibt aber trotzdem einen guten Eindruck unter welchen Umständen und für welchen Personenkreis Elektrofahrzeuge auch wirtschaftlich interessant sein können.

Typischerweise sind Elektrofahrzeuge im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen teurer in der Anschaffung aber günstiger in den laufenden Kosten. Welcher Fahrzeugtyp in Bezug auf die TCO günstiger ist, hängt neben den speziellen Preisen und Verbräuchen der konkreten Fahrzeuge demnach stark von der Jahresfahrleistung und dem zugrundeliegenden Gesamtbetrachtungszeitraum ab. Derzeit verursacht die Batterie den größten Teil der Mehrkosten in der Anschaffung eines Elektrofahrzeuges. Dabei ist allerdings die Batteriegröße vom Fahrzeugtyp abhängig, und es sind verschiedene Batteriegrößen für ähnliche Fahrzeuge angekündigt (16 kWh für Opel Ampera, 4,4 kWh für Toyota Prius PHEV). Die Batteriekosten hängen zusätzlich von den technischen Anforderungen an die Batterie ab (Energie- und Leistungsdichte), es wird aber erwartet, dass die Batteriepreise in den kommenden Jahren deutlich sinken (siehe Tabelle 9-1).

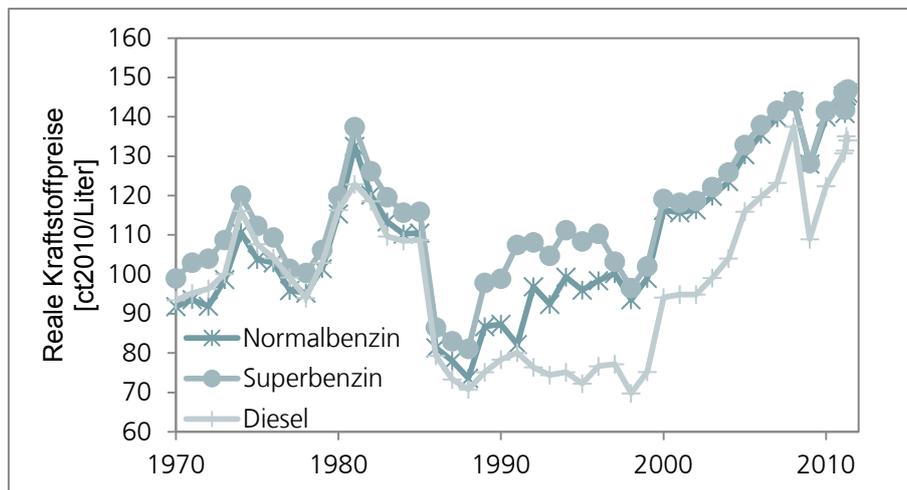
Für die zukünftige Entwicklung der laufenden Kosten ist neben den erwarteten leichten Effizienzsteigerungen aller Fahrzeugtypen der Kraftstoff- und Strompreis entscheidend. Abbildung 9-1 zeigt den realen (inflationsbereinigt) Kraftstoffpreis der letzten 40 Jahre.

Die extremen Preissteigerungen während und nach den beiden Ölkrisen 1973 sowie 1979/80 sind gut erkennbar. Seit den 1990er Jahren ist der reale Kraftstoffpreis hingegen kontinuierlich gestiegen.

Tabelle 9-1: Erwartete Batteriekosten heute und in Zukunft

Batteriekosten in \$/kWh				
Jahr	2010	2015	2020	2030
Hybridbatterie	1210	825	740	740
PHEV Batterie	596	505	346	346
BEV Batterie	596	475	306	210
Stadt-BEV	596	475	326	326

Quelle: (Kalhammer u. a. 2007)



Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Auswertung

Abbildung 9-1: Entwicklung der Brutto-Kraftstoffpreise (Real in Euro-Cent₂₀₁₀/Liter)

Eine Vorhersage der zukünftigen Kraftstoffpreise ist schwierig, aber die mittlere reale jährliche Zunahme der Kraftstoffpreise in der Bundesrepublik kann als Richtwert dienen: Seit den 1970er Jahren lag diese im Mittel bei 2,0 bis 2,5 % pro Jahr. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, sind Benzinpreise von circa 2 €₂₀₁₀ im Jahre 2020 gut möglich.

Zusammenfassend müssen Käufer von Elektrofahrzeugen eine gewisse Mindestfahrleistung aufweisen, damit sich die hohen Anschaffungskosten eines Elektrofahrzeuges auf die Gesamtlebensdauer des Fahrzeugs betrachtet rentieren. Aufgrund voraussichtlich sinkender Batteriepreise und möglicherweise steigender Kraftstoffpreise wird die Differenz in den Anschaffungskosten der Fahrzeugtypen und damit die nötige Jahresfahrleistung für vergleichbare Gesamtlebenskosten sinken.

Die Daten der Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD 2008) erlauben wie bereits im Haupttext ausgeführt neben der Analyse der Fahrstrecken auch Untersuchungen über die Fahrleistungen einzelner Bevölkerungsgruppen nach Berufsstand und Gemeindegröße getrennt untersucht werden. Dabei ist die jährliche Fahrleistung von der Berufsgruppe (Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigte, Rentner, Hausfrauen/-männer) und der Größe des Wohnortes abhängig. Mit Annahmen über die laufenden Kosten und Fixkosten für Batteriefahrzeuge oder Plug-in-Hybride wurde in (Biere et al. 2009) untersucht, für welche der Gruppen sich die Anschaffung eines Elektrofahrzeuges anhand der Fahrleistungen am ehesten lohnt. Abbildung 9-2 zeigt das Ergebnis einer solchen Analyse unter Berücksichtigung des Anteils der Fahrten innerorts der jeweiligen Bevölkerungsgruppe (Elektrofahrzeuge sind hier besonders günstig im Verbrauch) für erwartete Preise im Jahr 2015 und 2020 (siehe Biere et al. 2009).

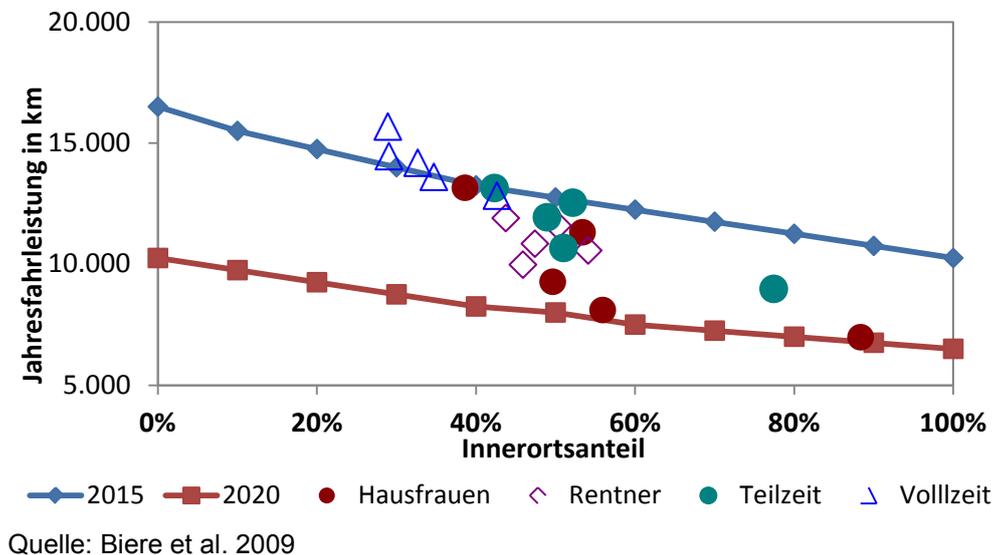


Abbildung 9-2: Break-even-Analyse für Batteriefahrzeuge

In Abbildung 9-2 ist je eine Linie für gleiche Gesamtkosten zwischen Batteriefahrzeugen und Verbrennungsfahrzeugen in Abhängigkeit von der Jahresfahrleistung und dem Anteil von Fahrten innerhalb von Ortschaften für die Jahre 2015 und 2020 gezeigt. Die verschiedenen Datenpunkte stehen für die genannten Nutzergruppen und mehrere Datenpunkte sind gleicher Nutzer in Gemeinden verschiedener Größe. Nutzer, die oberhalb der blauen Linie liegen, können (im Rahmen der getroffenen Annahmen) im Jahr 2015 bei Ersatz eines konventionellen Fahrzeugs durch ein Elektrofahrzeug ökonomisch profitieren. Aus ökonomischer Sicht, sind die Nutzer oberhalb der blauen Linie deshalb die potenziellen Erstkäufer von Elektrofahrzeugen. Gemäß den Daten aus MiD

(2008) sind dies Vollzeitarbeitnehmer in Städten mit unter 100.000 Einwohnern (Biere et al. 2009).

Ein ähnliches Bild ergibt sich für Plug-in-Hybride. Bei diesen ist zusätzlich noch der elektrische Fahranteil der zurückgelegten Strecken zu berücksichtigen. Trotzdem sind auch in Analyse des Break-even-points (gleiche Kosten für Elektrofahrzeuge und konventionelle Fahrzeuge) Vollzeitbeschäftigte aus Gemeinden mit unter 100.000 Einwohnern aus ökonomischer Sicht die potenziellen Erstnutzer (Abbildung 9-3).

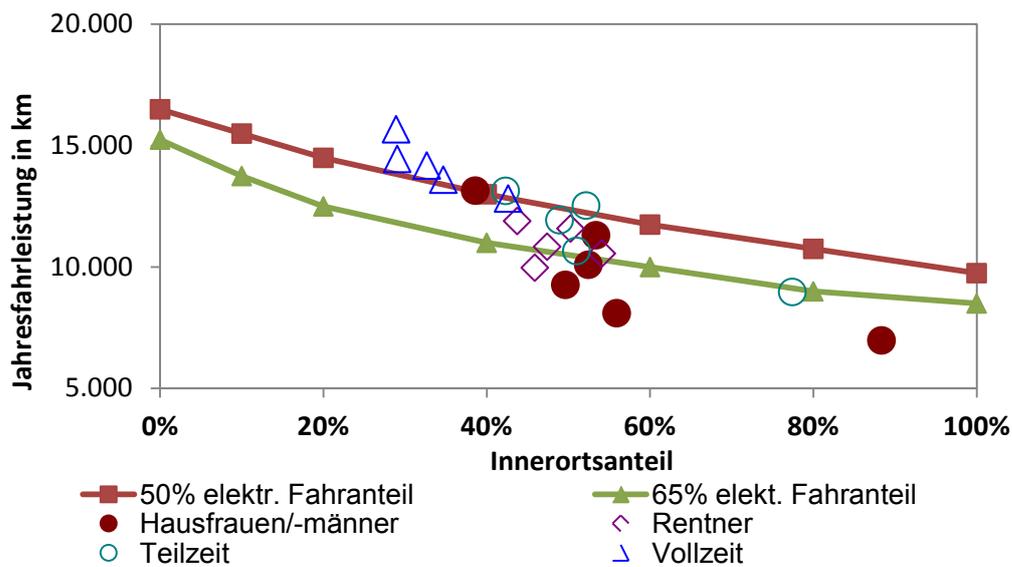
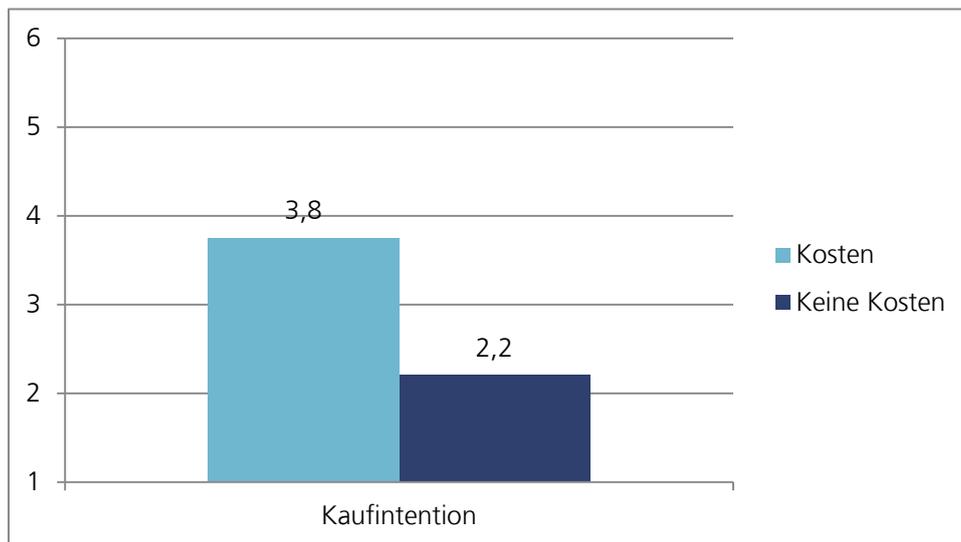


Abbildung 9-3: Break-even-Analyse für Plug-in-Hybride

Die im Anhang 9.2 diskutierten Ergebnisse basieren auf diesen und weiterer Auswertung dieser Daten und TCO-Berechnungen. Siehe Biere et al. (2009) für weitere Details.

9.3 Psychologische Perspektive

Die Auswertungen der T1-Befragung in den Modellregionen zeigen, dass Teilnehmer der Modellregionenprojekte, welche für die Nutzung des Elektrofahrzeugs etwas bezahlen, höhere Kaufintentionen zeigen als solche, welche nichts zahlen (Abbildung 9-4).

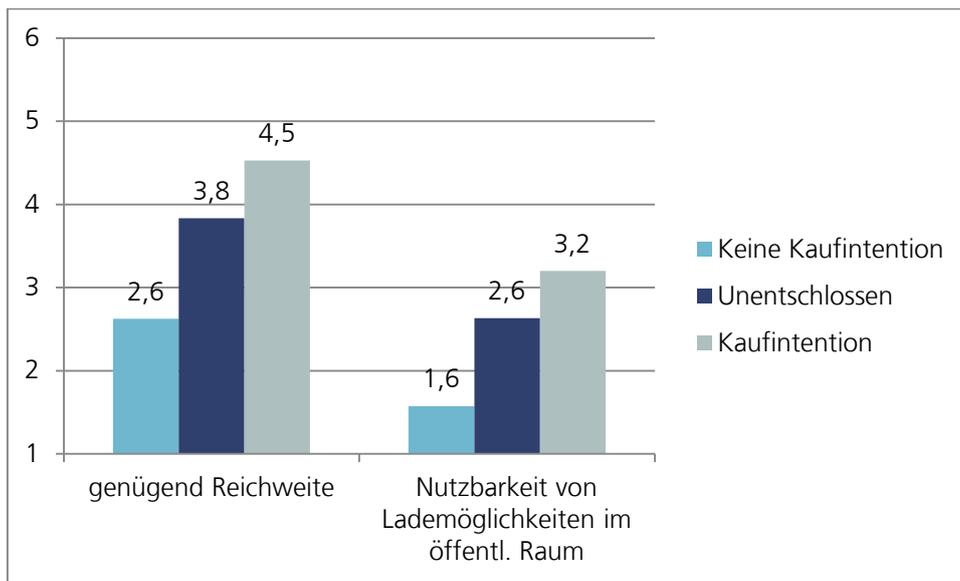


Sechsstufige Antwortskala: 1 = „gar nicht“ bis 6 = „völlig“

Abbildung 9-4: Kaufintention in Abhängigkeit der Kosten für das Elektrofahrzeug in den Modellregionen⁴⁶

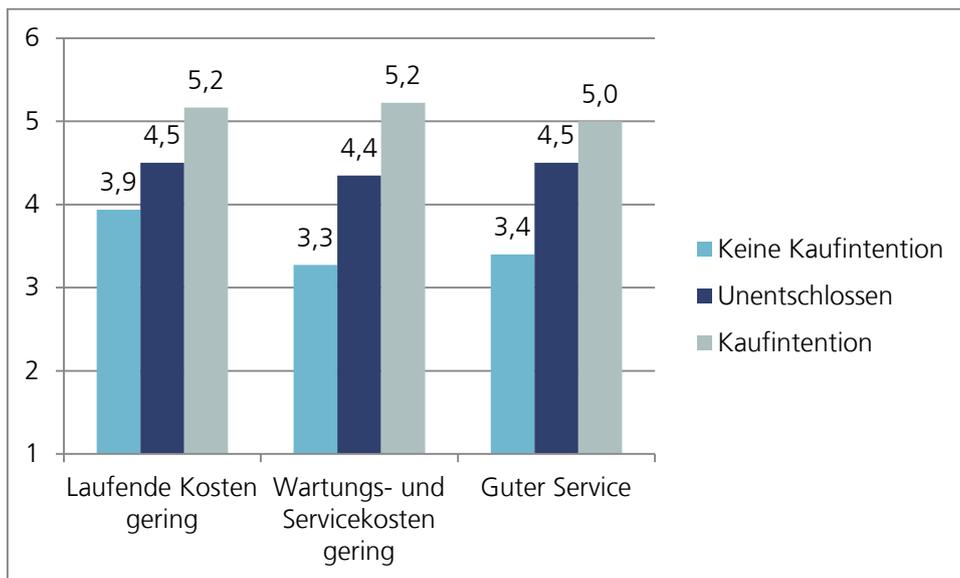
Bei der Bewertung der Fahrzeugeigenschaften in der T1- und T2-Befragung zeigen sich ebenfalls einige positive Zusammenhänge zwischen der Akzeptanz von Elektrofahrzeugen und einer Kaufintention. Die Gruppe mit Kaufabsicht nimmt die Reichweite positiver wahr, die Nutzbarkeit von Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum sowie die Kosten (laufende Kosten als auch Wartungs- und Servicekosten) und den Service (Abbildung 9-5 und Abbildung 9-6).

⁴⁶ Bei dieser und den weiteren Fragen wurde den Befragten eine sechsstufige Antwortskala vorgelegt 1 = „gar nicht“ bis 6 = „völlig“. Bei der Darstellung der durchschnittlichen Bewertungen der Befragungsteilnehmer in dieser Auswertung werden Mittelwerte von 1 bis einschließlich 2,5 als Ablehnung interpretiert, Mittelwerte von 2,6 bis einschließlich 4,5 als Unentschiedenheit und Mittelwerte ab 4,6 als positive Bewertung.



Sechsstufige Antwortskala: 1 = „gar nicht“ bis 6 = „völlig“

Abbildung 9-5: Bewertungen der T2-Befragten in den Modellregionen zu Reichweite und öffentlicher Ladeinfrastruktur



Sechsstufige Antwortskala: 1 = „gar nicht“ bis 6 = „völlig“

Abbildung 9-6: Bewertungen der T1-Befragten in den Modellregionen zu Kosten und Service

9.4 Analyse Landkreise und kreisfreie Städte

Anhand der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen und anderen Fahrzeugen mit alternativen Antrieben in den 411 Landkreisen und kreisfreien Städten der Bundesrepublik wurden im Rahmen der vorliegenden Studie Regressionsanalysen zu verschiedenen Einflussfaktoren durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analysen werden im vorliegenden Anhang zusammenfassend vorgestellt. Die Gemeinden mit den höchsten Neuzulassungsraten an Elektrofahrzeugen pro Kopf sind in folgender Tabelle kurz zusammengestellt.

Tabelle 9-2: Gemeinden mit den höchsten Neuzulassungsraten an Elektrofahrzeugen pro Kopf

Ort	Bevölk. in 1000	Hybride je 1000 Ew.	Diesel je 1000 Ew.	Elektro je 1000 Ew.	Gas pro 1000 Ew.
09763 KEMPTEN,STADT	62,007	0,306	21,643	0,258	0,04838
03101 BRAUNSCHWEIG,STADT	247,4	0,251	17,110	0,194	0,09701
08115 BOEBLINGEN	371,616	0,511	34,786	0,140	0,01345
09184 MUENCHEN	319,573	0,401	135,399	0,078	0,02503
04011 BREMEN,STADT	547,685	0,150	13,692	0,071	0,03104
06433 GROSS-GERAU	253,599	0,150	32,193	0,039	0,20110
08415 REUTLINGEN	280,927	0,135	13,498	0,036	0,06051
08111 STUTTGART,STADT	601,646	0,327	29,659	0,033	0,04488
03103 WOLFSBURG,STADT	121,109	1,726	419,655	0,033	0,80919
08416 TUEBINGEN	220,782	0,145	12,261	0,032	0,02718
09162 MUENCHEN,STADT	1330,44	0,322	32,353	0,032	0,04284
06412 FRANKFURT AM MAIN	671,927	0,171	37,327	0,031	0,06995
05513 GELSENKIRCHEN,STADT	259,744	0,119	7,049	0,027	0,02695
06436 MAIN-TAUNUS-KREIS	226,647	0,260	100,946	0,026	0,03089

Es wurden die absolute Bevölkerung eines Kreises, das mittlere Pro-Kopf-Einkommen, die absolute Fläche eines Kreises und die Bevölkerungsdichte als unabhängige Variablen herangezogen. Als abhängige Variable wurden nicht die Absolutwerte der Zahl an Fahrzeugen (Diesel, Hybrid, Elektro etc.) betrachtet, sondern die Zahl der Fahrzeuge pro Kopf, um verschiedene Kreise sinnvoll miteinander vergleichen zu können. In folgender Abbildung sind die Daten für die Neuzulassungen von Diesel und Elektrofahrzeugen 2010 graphisch dargestellt, um mögliche Abhängigkeiten zu identifizieren. Zwei unabhängige Variablen sind auf der Ordinate gezeigt (Logarithmus von Dieselfahrzeugen pro Kopf in der oberen Zeile und von Elektrofahrzeugen pro Kopf in der unteren Zeile) und drei unabhängige Variablen auf der Abszisse: (Logarithmus von) Einwohnerzahl, Pro-Kopf-Einkommen und Bevölkerungsdichte.

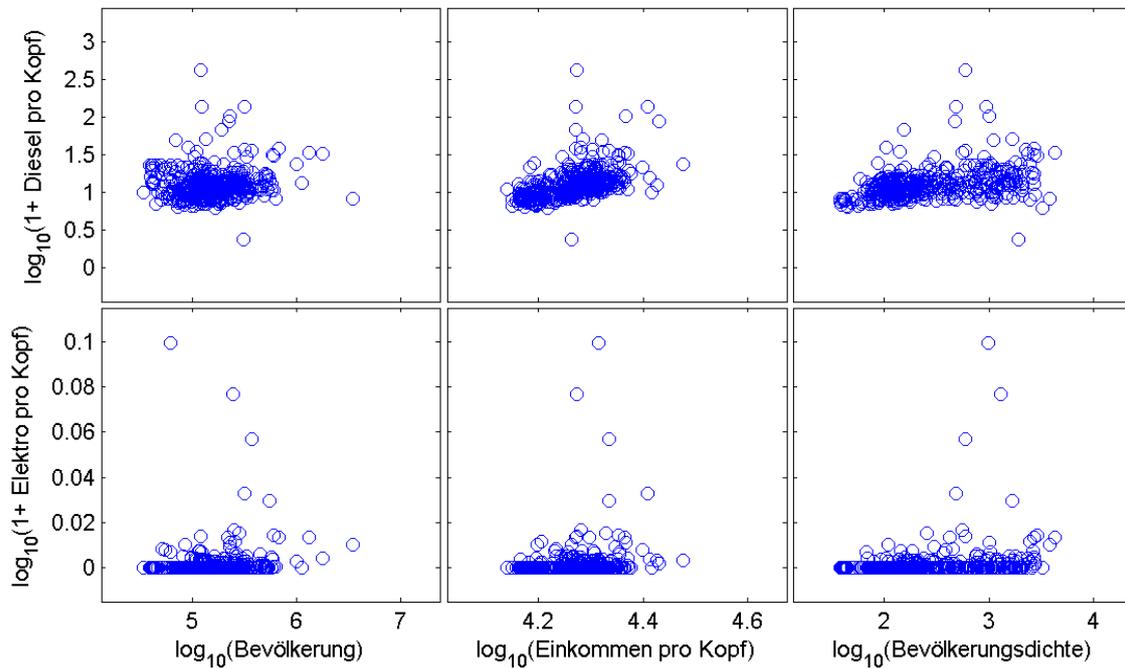


Abbildung 9-7: Korrelationsmatrix Neuzulassungen Diesel und Elektro pro Kopf 2010

Auf den ersten Blick lässt sich beim Dieselbestand ein bivariater linearer Zusammenhang mit dem Pro-Kopf-Einkommen vermuten. Um diese Abhängigkeit tiefer zu analysieren, wurden nun robuste Schätzverfahren für die Koeffizienten einer linearen Abhängigkeit der abhängigen Variable von den unabhängigen Variablen verwendet. Wichtig sind dabei vor allem die Vorzeichen der Koeffizienten, positiv oder negativ, denn diese zeigen an, ob die jeweilige Variable die Zahl der Fahrzeuge pro Kopf rein statistisch eher vergrößert oder verkleinert.

Für die robuste Regression wurde folgender Zusammenhang angenommen:

$$epc_i = \beta_1 pop_i + \beta_2 ipc_i + \beta_3 pod_i + \beta_4 foerder_i + const + \varepsilon_i$$

Die Variablen sind in folgender Tabelle zusammengefasst. Die Variable *foerder* wurde als Dummy aufgenommen, um zu berücksichtigen, dass einige Landkreise und kreisfreie Städte zu den Modellregionen des BMVBS gehören und hier zum Teil projektbedingt Elektrofahrzeuge angeschafft wurden. Es wird für die tatsächliche Regression der natürliche Logarithmus der Variablen verwendet,

Tabelle 9-3: Beschreibung der Variablen für die Regressionsanalyse

Variable	Beschreibung	Variablentyp
epc	Elektrofahrzeuge pro Kopf	Reelle Zahl
pop	Bevölkerung absolut	Reelle Zahl
pod	Bevölkerungsdichte	Reelle Zahl
ipc	Durchschnittliches Pro-Kopf-Einkommen	Reelle Zahl
forder	Existenz einer Förderung, d.h. Modellregion	Dummy (binär)

Standard-Schätzverfahren versuchen nun, die Koeffizienten β_j in obiger Gleichung zu bestimmen, in dem die Summe der quadrierten Abweichungen zwischen Schätzung und Beobachtung minimiert wird. Dieses Verfahren gibt aber Ausreißern in den Daten ein zu hohes Gewicht und ist häufig unzuverlässig wenn die Abweichungen nicht normalverteilt sind. Das hier verwendete robuste Schätzverfahren ist ein zweistufiges Verfahren und als `rreg` in Stata 10 standardmäßig implementiert. Zuerst werden Startwerte der zu schätzenden Koeffizienten iterativ über eine Huber Dichte-Funktion ermittelt. Diese bilden dann die Anfangswerte für eine iterative Bestimmung der Koeffizienten mittels einer Tukey-Biweight-Funktion. Eine genauere Beschreibung des Verfahrens findet sich in V. Verardi und C. Croux, „Robust regression in Stata“, verfügbar online unter: https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/202142/1/KBI_0823.pdf.

Folgende Tabelle gibt die Ergebnisse der robusten Schätzung wieder.

Tabelle 9-4: Ergebnisse der robusten Regression für die Zahl der Elektrofahrzeuge pro Kopf bei den Neuzulassungen 2010

Robuste Regression						N = 95
AV: $\ln(\text{Elektrofahrzeuge pro Kopf})$						F(4,90) = 27,78
						Prob > F = 0,0000
UV	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
pop	-0,7709	0,1066	-7,23	0,000	-0,9826	-0,5592
pod	0,0767	0,0671	1,14	0,256	-0,0566	0,2100
ipc	-0,4912	0,4754	-1,03	0,304	-1,4356	0,4532
forder	2,5753	0,2688	9,58	0,000	2,0412	3,1094
_cons	1,8729	4,8476	0,39	0,700	-7,7577	11,5034

Man erkennt anhand der P-Spalte, dass nur die Bevölkerungsdichte und die Dummy-Variable „Förderung“ signifikante Vorzeichen haben, d.h. p-Werte kleiner als 0,05.

Diese Analysen und die Berücksichtigung der Förderung von Elektrofahrzeugen als weitere unabhängige Variable zeigen, dass die Förderung im Sinne einer Teilnahme an den Modellregionen des BMVBS deutlichen und signifikanten Zusammenhang mit

Neuzulassungen der Elektrofahrzeuge 2010 hat. Insgesamt sind im Falle der Elektrofahrzeuge nur die Bevölkerung des Landkreises und die Existenz von Förderprogrammen signifikanten für die Zahl der Neuzulassungen bei Elektrofahrzeugen: Je mehr Einwohner im Landkreisen desto weniger Elektrofahrzeuge und eher in Landkreisen mit Förderung. Weitere signifikante Aussagen sind anhand der verfügbaren (und zum Teil sehr aggregierten Daten) nicht möglich. Folgende Abbildung zeigt zusätzlich die Verteilung des Bestandes und der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen 2010 auf die Landkreise in Deutschland.

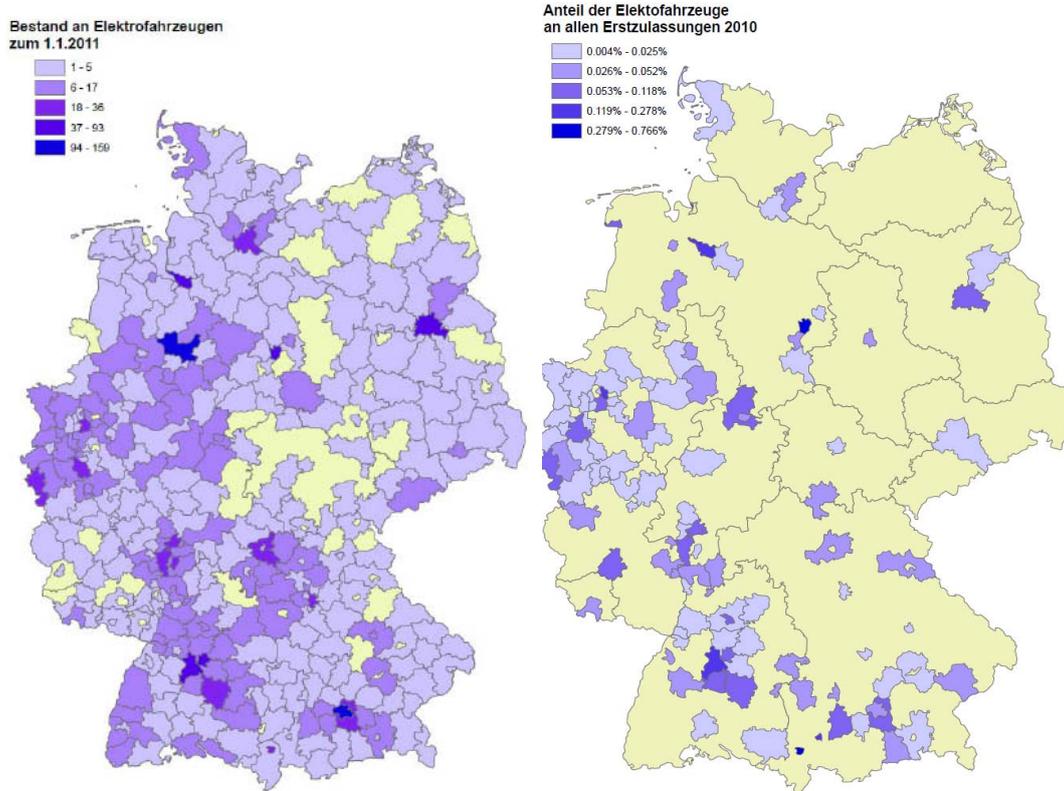


Abbildung 9-8: Bestand (links) und Neuzulassungen (rechts) von Elektrofahrzeugen in Deutschland 2010

Eine analoge Auswertung der Bestände und Neuzulassungen anderer Antriebe zeigt signifikante Ergebnisse. Sie sind in Tabelle 9-5 zusammenfassend dargestellt. Dabei bedeuten „+“ positiv korreliert, „-“ negativ korreliert und „o“ nicht signifikant. Das gewählte Signifikanzniveau lag bei 5 %.

Tabelle 9-5: Ergebnisse der Regressionsanalysen

Unabhängige Variable	Diesel Bestand	Diesel Neu	Hybrid Bestand	Hybrid Neu	Gas Bestand	Gas Neu
Bevölkerung	–	–	o	–	+	+
Einkommen	+	+	o	o	o	o
Bevölk. Dichte	–	+	+	+	–	+
Vergleiche: Zahl der Kfz	11,26 Mio.	1,2 Mio.	37.256	10.661	490.000	13.136

Diese Ergebnisse scheinen jedoch zum Teil widersprüchlich und erlauben keine Schlussfolgerungen für alternative Antriebe im Allgemeinen.

9.5 Adopter von anderen alternativen Antriebstechnologien (Hybrid und Gas)

Wie die Entwicklung der Elektromobilität aussehen kann, ist momentan noch schwer abzuschätzen. Neben den im Hauptteil des Berichts aufgezeigten Analysewegen bietet sich auch das Heranziehen von Analogien an, d. h. von Technologien, die eine hinreichende Ähnlichkeit aufweisen, aber bereits weiter in den Markt vorgedrungen sind als Elektrofahrzeuge. Deshalb beschäftigt sich dieser Abschnitt zum einen mit dem Forschungsstand zu Hybridfahrzeugen, zum anderen mit gasbetriebenen Fahrzeugen (CNG und LPG, d. h. Erd- und Autogas); zu letzteren werden auch Auswertungen aus eigenen Studien des ISI dargestellt.

9.5.1 Hybridfahrzeuge

Während neo-klassisch ökonomische Annahmen Kauf energieeffizienter Autos häufig beinhalten, dass Konsumenten den Treibstoffverbrauch detailliert hinsichtlich der Treibstoffkosten über die Zeit betrachten und so die Wirtschaftlichkeit eines Fahrzeugs kalkulieren und ihrer Kaufentscheidung zugrundelegen, zeigen Interviews mit Hybridkäufern wie auch mit Käufern anderer Antriebe in den USA, dass Autokäufern allgemein das Basiswissen für solch ein Entscheidungsverhalten fehlt (Turrentine & Kurani, 2007). Beispielsweise kennen sie nicht ihre Treibstoffkosten über die Zeit oder den exakten Treibstoffverbrauch ihrer Autos. Insbesondere zeigen die Interviews, dass Autokäufer Treibstoffeffizienz nicht allein aufgrund von Kostenersparnissen schätzen. Die interviewten Early Adopter von Hybridautos zeigten sich z. B. weniger interessiert an finanziellen Einsparungen als an Umweltaspekten und -auswirkungen ihrer Autos. Diese Ergebnisse legen also nahe, dass Konsumenten alternativer Antriebe bei ihrer Kaufentscheidung nicht die Gesamtkosten bzw. Wirtschaftlichkeit berücksichtigen und dass sie häufig von nachgelagerter Bedeutung sind (Turrentine & Kurani, 2007). Darü-

ber hinaus spielen sowohl finanzielle Anreize wie auch nicht-finanzielle Anreize (z. B. freier Zugang zu Stadtzentren) beim Kauf von Hybridautos eine nicht unwichtige Rolle, wie Ozaki und Sevastyanova (2010) zeigen, welche die Kaufmotivation britischer Hybridnutzer untersuchten.

Umweltmerkmale und Treibstoffeffizienz können auch über ihre symbolische Bedeutung und die symbolischen Motive der Käufer, mit dem Auto ihre Persönlichkeit und ihre Einstellungen und Werte auszudrücken, einen Einfluss auf die Kaufentscheidung ausüben (de Haan et al., 2007; Peters et al., 2011). Auf die große Bedeutung und das Potential symbolischer Motive beim Kauf von Hybridautos weisen auch die Ergebnisse von Turrentine und Kurani (2007) sowie von Ozaki und Sevastyanova (2010) hin. Ozaki und Sevastyanova (2010) fanden bei den Befragten britischen Hybridnutzern den Wunsch nach Ausdruck der eigenen Persönlichkeit sowie eine hohe Begeisterung für neue Technologien. Insgesamt zeigen die genannten Studien, dass Treibstoffeffizienz und effiziente Technologie für Konsumenten, welche Umweltschutz und einen sparsamen Umgang mit Ressourcen als wichtigen Wert ansehen, starken symbolischen Wert haben. Mit zunehmendem Umweltbewusstsein in der Bevölkerung können solche Kriterien also wichtiger für die Autokaufentscheidung werden und das Interesse an alternativen Antrieben deutlich beeinflussen.

Auch de Haan et al. (2006) konnten für Early Adopter von Hybridautos in der Schweiz zeigen, dass die Kriterien Treibstoffverbrauch und Technologie für diese Käufer eine höhere Bedeutung haben, als für Käufer konventioneller Fahrzeuge, während für sie Marke und Design weniger wichtig sind. Zudem zeigte sich bei dieser Gruppe ein überdurchschnittliches Haushaltseinkommen und Bildungsniveau.

Auch Ozaki und Sevastyanova (2010) stellten bei den britischen Hybridkäufern ein relativ hohes Bildungsniveau fest. Als weitere bedeutsame Faktoren konnten sie zudem die Rolle von Fahrspaß, Komfort und Leichtigkeit der Nutzung sowie soziale Normen des persönlichen Umfeldes der Käufer zeigen. Schließlich weisen ihre Ergebnisse auf die Relevanz von Testmöglichkeiten neuer Technologien hin, um Barrieren und Unsicherheiten abzubauen und eine positive Wahrnehmung zu fördern.

9.5.2 Gasfahrzeuge

Gasfahrzeuge weisen aus Verbrauchersicht einige Parallelen zu Elektrofahrzeugen auf: Sie stellen Alternativen zu konventionellen Fahrzeugen dar, die als umweltfreundlich gelten, die öffentliche Infrastruktur weist deutlich niedrigere Ausbauraten auf als für Benzin und Diesel; zudem sind die Anschaffungskosten höher als für konventionelle Fahrzeuge.

Erd- und Autogasfahrzeuge weisen eine ähnliche weltweite Verbreitung auf: Ende des Jahres 2009 gab es weltweit ca. 11,3 Millionen Fahrzeuge mit Erdgas-Antrieb, denen über 10 Millionen mit Autogas-betriebene Fahrzeuge gegenüberstanden (vgl. ARAL 2011). In Deutschland hat die Zahl der mit Gas betriebenen PKW in Deutschland, insbesondere der Autogas-PKW, in den vergangenen fünf Jahren stark zugenommen. Zum Beginn des vergangenen Jahres fuhren auf deutschen Straßen rund 70.000 erdgasbetriebene und 419.000 Autogas-PKW (entspricht ca. 0,17 % bzw. 1 % des Gesamt-PKW-Bestandes) (vgl. Krafftahrt-Bundesamt 2011, Stand zum Januar 2011)⁴⁷. Die Infrastruktur umfasst rund 900 öffentlich zugängliche Erdgastankstellen (vgl. erdgas mobil GmbH 2011) und 6.000 für Autogas (vgl. Deutscher Verband Flüssiggas e.V., 2011).

Erdgasantriebe sind sowohl monovalent, d. h. ohne oder mit nur sehr kleinem zusätzlichem Benzintank, als auch bivalent, d. h. in Kombination mit einem normalen Tank für Benzin, verfügbar (Reichweite im Erdgasbetrieb ca. zwischen 400 und 500 km bzw. zwischen 200 und 300 km) (vgl. Erdgasplus.de, 2007). Die meisten mit Autogas betriebenen PKW in Deutschland sind Umrüstungen, bei denen der Benzintank bestehen bleibt, und insofern bivalent (Reichweite mit einer Autogas zwischen 250 und 500 Kilometer; ADAC, 2009).

Gas als Kraftstoff ist unter deutschen PKW-Nutzern relativ bekannt: 70-75 % geben an, die beiden Kraftstoffe zu kennen (KÜS und kfz-betrieb 2008), jedoch kennen fast drei Viertel den Unterschied zwischen den Kraftstoffen nicht. Studien, die sich mit Gasfahrzeugen aus individueller Konsumentensicht beleuchten, liegen für Deutschland – mit Ausnahme von Kannwischer et al. (2010), Dütschke et al (2011), Schneider & Dütschke (2012) – nicht vor. Die beiden letztgenannten Studien, die unter Federführung bzw. Mitarbeit des Fraunhofer ISI entstanden werden im Folgenden kurz zusammengefasst sowie exemplarische Ergebnisse mit Blick auf Elektromobilität dargestellt.

Die Interviewstudie zeigt, dass die Befragten vor der Entscheidung für das Gasfahrzeug sich i.d.R. mit einer Reihe von Bedenken trugen (insbes. mögliche Lücken im Tankstellennetz, Unsicherheit in Bezug auf technische Aspekte und Zuverlässigkeit der Technologie, Umgang mit dem Fahrzeug etwa beim Tankvorgang oder die Zuverlässigkeit der Fahrzeuge). Die Informationssuche erfolgte dabei insbesondere über Internet-Foren zum Thema Gas, welche als unkomplizierter und authentischer Weg zum Erfahrungsaustausch gelten. Werkstätten, Händlern aber auch spezialisierten Umrüster wird eher misstraut – bei ersteren beiden herrscht Unsicherheit über den

⁴⁷ Daten zum Stand Januar 2012 sind noch nicht publiziert (März 2012).

Wissensstand, bei letzteren wird eine zu positive Darstellung befürchtet. Soweit persönlich bekannt, werden andere Nutzer auch direkt befragt.

Tabelle 9-6: Übersicht zu den Studien mit Fahrern von Gasfahrzeugen

	Interviewstudie (Dütschke et al., 2011; Schneider & Dütschke, 2012)	Befragung (Dütschke et al., 2011)
Zielgruppe	Private Nutzer von Auto- und Erdgasfahrzeugen	Private Nutzer von Auto- und Erdgasfahrzeugen
N	12	142
Erhebungsform	Telefoninterview	Online-Befragung
Rekrutierung	Spezialisierte Foren, Ansprache an Tankstellen, persönliche Kontakte	Spezialisierte Foren, Ansprache an Tankstellen, persönliche Kontakte
Beschreibung der Stichprobe: <ul style="list-style-type: none"> • Anteil Männer • Alter • Bildungsniveau • Berufsgruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • 83 %, • 20-62 Jahre • überdurchschnittlich • 42 % in technischen Berufen 	<ul style="list-style-type: none"> • 94 % • durchschnittlich 44 Jahre • überdurchschnittlich

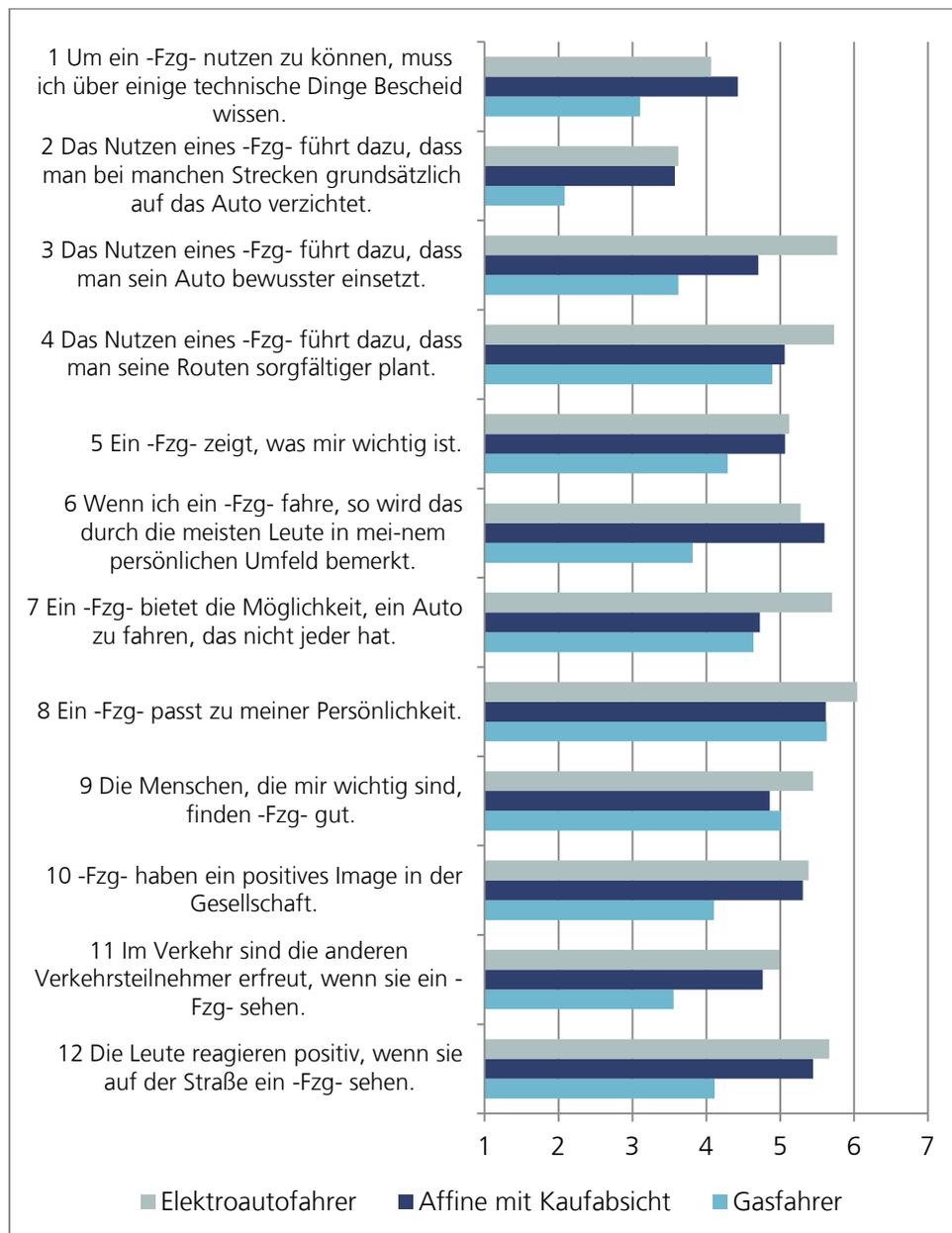
Der häufigste Grund für den Kauf (oder die Umrüstung) eines gasbetriebenen Fahrzeugs sind wirtschaftliche Gründe. Umweltschutz wird aber ebenfalls häufig angeführt. In Einzelfällen spielen Interessen an Technik eine Rolle.

Die Befragung bestätigt klar die Ergebnisse der Interviewstudie im Hinblick auf Informationswege und Kaufmotive: Zwei Drittel der Befragten nennen die Wirtschaftlichkeit als ersten Grund für die Anschaffung des Fahrzeugs, 30 % votieren für Umweltschutz, Technikbegeisterung ist nur für 5 % ausschlaggebend. Generell beschreiben sich jedoch alle Teilnehmer insgesamt als hoch interessiert an allen drei Themen.

Bei den befragten Gasfahrern handelt es sich typischerweise um Vielfahrer (im Durchschnitt (!) werden täglich vier Wege mit einer Länge von 50 km gefahren), nutzen in erster Linie das Gasfahrzeug, haben im Haushalt jedoch häufig weitere Kfz (60 %).

Die soziodemographischen Eigenschaften fallen ähnlich zu denen der identifizierten Early Adopter für Elektromobilität aus. Eine Betrachtung von Fahrzeug- und Antriebs-spezifischen Fragen von Gasfahrzeugnutzern im Vergleich zu Elektrofahrzeugnutzern verweist jedoch auf spezifische Unterschiede (siehe Abbildung 9-9)⁴⁸.

⁴⁸ In allen Items unterscheiden sich die aktuellen Nutzer von Gasfahrzeugen signifikant von den aktuellen Nutzern von Elektrofahrzeugen (t-Test für unabhängige Stichproben, $p > .05$). Affine mit Kaufabsicht und Gasfahrern unterscheiden sich ebenfalls meist signifikant mit Ausnahme der Items 4 und 7-9.



1 = Ablehnung, 7 = Zustimmung

Abbildung 9-9: Vergleich von Fahrern von Gasfahrzeugen mit Befragten aus der FSEM-Breitenbefragung (vgl. Kapitel 2)

Technisches Wissen wird für beide Antriebsformen nicht als erforderlich erachtet, für Gasfahrzeuge jedoch noch weniger (Item 1). Der Verzicht auf das Auto auf bestimmten Strecken wird bei einem Gasfahrzeug ausgeschlossen (Item 2, ähnlich Item 3), was zu der Beschreibung der Gasfahrer als Vielfahrer passt. Zudem erfordern Gasfahrzeuge aus Nutzersicht weniger, die Routen genauer zu planen, als dies die Nutzer von Elektrofahrzeugen angeben (Item 4). Bei den Fragen, die sich mit dem symbolischen Wert

des Fahrzeugs beschäftigen (Item 5 bis 9), zeigt sich durchgehend, dass die Nutzer von Elektrofahrzeugen hier größeres Potential sehen als Gasfahrer, dies gilt jedoch nicht unbedingt für die Elektrofahrzeug-Affinen. Die Reaktionen der Gesellschaft werden dagegen für Elektrofahrzeuge durchgehend positiver gesehen (Item 10 bis 12).

9.5.3 Schlussfolgerungen

Die Analyse von alternativen Antriebssystemen zeigt einerseits, dass gebildete Männer mittleren Alters sich auch hier als typische Käufergruppe bestätigen – zumindest für konventionelle Kfz-Nutzungsmodelle scheint dies die zentrale Gruppe zu sein. Darüber hinaus werden jedoch schnell Unterschiede zwischen den Technologien deutlich. Während im Zusammenhang mit Hybridfahrzeugen der Aspekt der Umweltfreundlichkeit eine zentrale Rolle spielt, ist dieser bei Gasfahrzeugen nachrangiger. Bei diesen steht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Es fällt jedoch auf, dass die befragten Gasfahrer ein hohes Interesse an allen drei Themen – Preissensitivität, Umwelt und Technik – benennen. Möglicherweise sind alle drei Aspekte erforderlich, um für das „Wagnis“ einer neuen Antriebstechnologie zu motivieren.

9.6 Beispiele für die Einspeisung von Informationen zur Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz in den Gruppendiskussionen

Im Rahmen der Gruppendiskussionen wurden zunächst Fragen zur Wirtschaftlichkeit und zur Umweltbilanz von Elektroautos erörtert. Weiterhin wurde untersucht, wie die Teilnehmer auf Informationen zur Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz reagieren, die in den Diskussionsprozess eingespeist wurden. Die Wirtschaftlichkeit eines Elektroautos wurde dabei in Form einer Break-Even Linie auf Grundlage einer TCO-Analyse dargestellt. Die Teilnehmer konnten zuvor Angaben dazu machen, wie sie ein Elektrofahrzeug nutzen würden (Jahresfahrleistung und ungefährender Anteil der Fahrten Innerorts) und wie hoch sie ihre eigene Aufpreisbereitschaft hinsichtlich der Anschaffungskosten gegenüber einem vergleichbaren, konventionellen Fahrzeug einschätzen würden. Anschließend erhielten die Teilnehmer ein Feedback dazu, wo sich ihre eigene Position in einem Schaubild wie in Abbildung 9-10 verorten ließe. Weiterhin wurden mit den Teilnehmern die Grundannahmen der Berechnungen diskutiert (wie bspw. Tabelle 9-7).

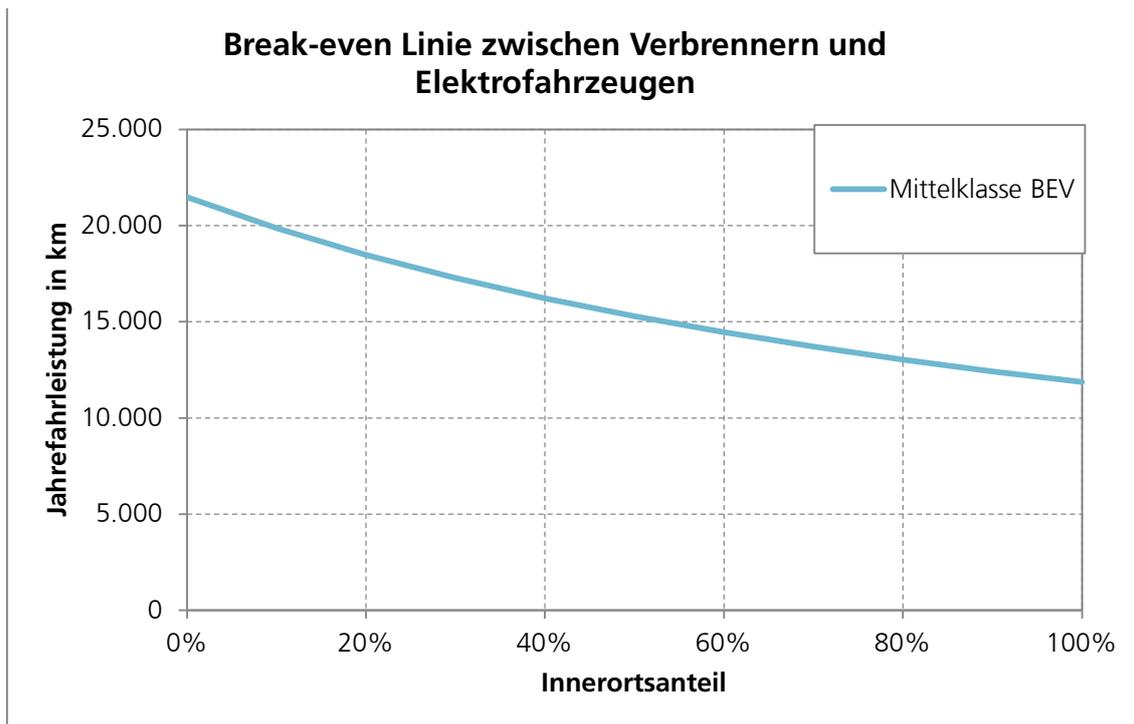


Abbildung 9-10: Beispiel für ein Schaubild zur Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen bei einem effektiven Aufpreis bei der Anschaffung von 9.000 € nach Biere et al. (2009)

Tabelle 9-7: Grundannahmen des abgebildeten Schaubilds nach Biere et al. (2009)

Batteriep Preis Euro/kWh	400 Euro/kWh	Batteriegröße in kWh	24 kWh
Einsparung Verbrenner-Komponenten	625 Euro	Benzinpreis	1,68 Euro /l
Mehrpreis Anschaffung	9.000 Euro	Strompreis	0,22 Euro/kWh
Verbrauch innerorts	18 kWh/100 km	Verbrauch innerorts	8 l/100km
Verbrauch außerorts	22 kWh/100 km	Verbrauch außerorts	6,0 l/100km
Zeitraum	8 Jahre		

Die Reaktionen der Teilnehmer zu den Ergebnissen einer solchen TCO-Analyse waren von starken Zweifeln an der Richtigkeit der Annahmen, der Korrektheit der Berechnung und dem generellen Sinn solcher Vergleichsrechnungen geprägt. Entsprechend führte diese Art der Informationseinspeisung zu keiner Änderung der eigenen Position.

Informationen zur Umweltbilanz wurden in Form einer Grafik, die die Ergebnisse dreier verschiedener Life-Cycle-Assessments (konventionelles Fahrzeug; Elektroauto, das mit dem Strom aus dem deutschen Kraftwerkspark von 2010 betrieben wird; Elektroauto, das mit erneuerbaren Energien betrieben wird). Die Ergebnisse dieser Life-Cycle-Assessments wurden in der vereinfachten Form präsentiert. Die ersten Reaktionen bezogen sich hauptsächlich auf den Umstand, dass ein Elektrofahrzeug in der Herstellung energieintensiver und damit auch Emissionsträchtiger ist. Entsprechend „negativ“ wurde die Grafik zunächst auch aufgenommen. Erst im weiteren Verlauf der Diskussion wurden Aspekte, wie die geringeren Betriebsemissionen von Elektroautos wahrgenommen. Als Quintessenz sollte festgehalten werden, dass die Ergebnisse von Life-Cycle-Analysen auf den ersten Blick einen sehr negativen Eindruck hinterlassen können und ein großes Potential zu einer Negativbeeinflussung des Images der Elektromobilität haben können.

9.7 Abschätzung der Größe der Gruppe der potenziellen Early Adopter

Im Folgenden wird die Vorgehensweise dargestellt, aus den Berufsgruppen der betrachteten männlichen Personen eine mögliche Technikaffinität abzuleiten. Der ermittelte Anteil technikaffiner Männer dient zur zahlenmäßigen Abschätzung der Gruppe der Early Adopter, wie sie in Kapitel 3.4 durchgeführt wird.

Tabelle 9-8 die Verteilung der unterschiedlichen Berufsgruppen in der männlichen Bevölkerung in Deutschland (verwendete Datenquelle: ALLBUS (Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften) 2010 (GESIS 2011)).

Die dort abgefragten Berufsgruppen umfassen „Wissenschaftler und Techniker“, „Leitungsberufe“, „Bürokräfte“, „Handelsberufe“, „Dienstleistungsberufe“, „Land-, Forstwirtschaft und Fischerei“, „Gütererzeugungsberufe“ und „Sonstige“. Ihre Verteilung in der männlichen Bevölkerung findet sich in der Spalte „gültige Prozente“. Als Berufe technikaffiner Männer werden „Wissenschaftler und Techniker“, Leitungsberufe, Dienstleistungsberufe und Berufe in der Gütererzeugung identifiziert. Es wird angenommen, dass die Männer in wissenschaftlichen und technischen Berufen zu 100 % technikaffin sind. Weiterhin wird angenommen, dass der Anteil technikaffiner Männer in Leitungsberufen 25 % beträgt. Diese Annahme beruht auf Hypothese, dass diese 25 % die Vorgesetzten der zuvor genannten Berufsgruppe sind. Der Anteil an der männlichen Gesamtbevölkerung der technikaffinen Männer, die in Leitungsberufen tätig sind, ergibt

sich zu ca. 2 %⁴⁹. Die Technikaffinität der Personen in Dienstleistungsberufen und in Berufen in der Gütererzeugung wird mit 10 % angenommen. Der Anteil technikaffiner Männer, die in diesen Berufen tätig sind, bezogen auf die männliche Gesamtbevölkerung, ergibt sich entsprechend zu ca. 1 % bzw. ca. 4 %. Insgesamt ergibt sich somit der geschätzte Anteil der männlichen Bevölkerung, der eine Technikaffinität zeigt, zu ca. 30 %.

Tabelle 9-8: Berufshauptgruppen der männlichen Bevölkerung Deutschlands

BEFR.: JETZIGE BERUFSHAUPTGRUPPE I68^a

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	WISSENSCH.+TECHNIKER	204	14,8	25,0	25,0
	LEITUNGSBERUFE	63	4,6	7,7	32,8
	BUEROKRAEFTE U.AE.	83	6,0	10,2	42,9
	HANDELSBERUFE	66	4,8	8,1	51,0
	DIENSTLEISTUNGSBERUF	53	3,9	6,5	57,5
	LANDW.,FORST,FISCH. H.	26	1,9	3,2	60,7
	GUETERERZEUGUNGSBER.	313	22,8	38,4	99,1
	SONSTIGE	7	,5	,9	100,0
	Gesamt	815	59,3	100,0	
Fehlend	TRIFFT NICHT ZU	550	40,0		
	KEINE ANGABE	10	,7		
	Gesamt	560	40,7		
Gesamt		1375	100,0		

a. GESCHLECHT, BEFRAGTE<R> = MANN

Quelle: GESIS 2011

9.8 Blick auf ausländische Märkte

Im Rahmen des Projekts wurden auch die Automobilmärkte und potenzielle Early Adopter in den USA und China betrachtet. Die Auswahl dieser beiden Märkte erfolgte vor dem Hintergrund, dass es sich bei den USA um den wichtigsten außereuropäischen Absatzmarkt für deutsche PKW handelt. Der chinesische Markt wurde auf Grund seines hohen Wachstumspotentials in die Analyse eingeschlossen.

⁴⁹ 25 % * 7,7 %

Methodisch erfolgte die Analyse dieser beiden Märkte zunächst durch die Sichtung und Auswertung vorhandener Studien und die Durchführung von Experteninterviews. Die interviewten Experten waren jeweils Personen, die sich wissenschaftlich intensiv mit der Akzeptanz und Verbreitung von Elektrofahrzeugen in dem jeweiligen Land auseinandersetzen. Für die **USA** wurden

- **Dr. Thomas Turrentine**, Institute of Transportation Studies, University of California Davis
- **Dr. Danilo J. Santini**, Center for Transportation Research, Argonne National Laboratory

befragt. Für die Analyse der Situation in der **Volksrepublik China** standen

- **Dr. Ulrike Tagscherer**, Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences
- **Nadine Volkmann**, Doktorandin an der Jacobs University Bremen, derzeit FhG-Büro Beijing
- **Liyang Su**, Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences

als Experten zur Verfügung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl die Sichtung vorhandener Studien als auch die Aussagen der interviewten Experten für die USA zu sehr ähnlichen Befunden führten wie die, die für Deutschland bereits dargestellt wurden.

Bei der Analyse und der Expertenbefragung zu den **USA** wurde der Focus auf verschiedene Themenschwerpunkte gelegt bzw. es kristallisierten sich verschiedene Themenschwerpunkte heraus:

Öffentliche Wahrnehmung der E-Mobilität: Die Berichterstattung war zunächst sehr Euphorisch, ist mittlerweile aber deutlich skeptischer geworden. Der Focus der Berichterstattung liegt auf den Verkaufs- und Zulassungszahlen von Elektroautos. Die Berichterstattung ist stellenweise stark verkürzend und leistet einer naiven Sicht auf das Thema Vorschub.

Beschreibung der Early Adopter: Der Anteil der Early Adopter unter den PKW-Besitzern mit weniger als 10 % veranschlagt. Ökonomischen Beweggründen wird für den Kauf eines Elektrofahrzeugs kaum eine Relevanz beigemessen. Vielmehr spielen Technikinteresse und Umweltbewusstsein eine tragende Rolle. Ein hoher Anschaffungspreis wirkt aber dennoch als Hemmnis. Ein weiterer, ideeller Beweggrund für den Kauf eines Elektroautos ist die Reduzierung der Abhängigkeit von Ölimporten. Die potenziellen Early Adopter zeichnen sich durch einen gehobenen soziodemographischen

Status, eine verstärkt kosmopolitische Geisteshaltung und einem oft technischen beruflichen Hintergrund aus (vgl. Curtin et al. 2009; Axsen; Kurani 2008).

Rolle von Förderprogrammen Infrastruktur: Finanziellen Förderprogrammen wird eine eher geringe Effektivität bescheinigt und die Höhe der Anschaffungssubventionen wird als zu hoch betrachtet. Als ein reales Hemmnis wird eher die mangelnde Bereitschaft von Kreditinstituten gesehen, Finanzierungsmodelle anzubieten, die auf einen höheren Anschaffungspreis und niedrigere Betriebskosten zugeschnitten sind. Auch die gegenwärtigen Projekte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur (vgl. ECOTALITY 2011; Rocky Mountain Institute 2011) werden grundsätzlich eher skeptisch bewertet. Grundsätzlich werden Haushalte mit mehreren PKW als Early Adopter gesehen. Hier wirkt sich die Reichweitenbeschränkung nur bedingt aus.

Im Falle **Chinas** stellt sich die Situation grundlegend anders dar.

Grundsätzlich: Klassische Akzeptanzfragen, wie sie in Deutschland oder den USA im Mittelpunkt stehen spielen hier eine untergeordnete Rolle. Ferner vertreten auch die Befragten Experten einhellig den Standpunkt, dass die Akzeptanzfrage für China in diesem Zusammenhang keine Relevanz hat.

Öffentliche Wahrnehmung: Die Berichterstattung wird als staatlich gelenkt betrachtet. Das vermittelte Bild von der Elektromobilität ist dabei sehr positiv und die Betonung liegt auf ihrer strategischen Bedeutung für die Entwicklung Chinas. Die kommunizierten Zielvorgaben, Angaben zu Forschungsmitteln und Erfolgsmeldungen werden als übertrieben betrachtet. Berichte über eine besondere Elektromobilitätseuphorie in der chinesischen Bevölkerung werden relativiert. Vielmehr besteht eine generelle Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien, die sich nicht zwangsläufig in einer hohen Adoptionsbereitschaft niederschlagen muss.

Motive der Chinesischen Regierung: Die chinesische Regierung verfolgt primär das Ziel, sich durch eine forcierte Förderung der Elektromobilität China als Global Player in der PKW-Herstellung zu etablieren, ohne den Entwicklungsvorsprung anderer Länder bei den konventionellen Antrieben aufholen zu müssen. Überlegungen zur Umweltentlastung durch Elektroautos spielen eine untergeordnete Rolle.

Markteinführung und Förderprogramme: Es wird davon ausgegangen, dass die Einführung von Elektrofahrzeugen im größeren Maßstab durch Beschluss der Zentralregierung von statten gehen wird. Dabei dürften mittel der Ordnungspolitik eine zentrale Rolle spielen; bspw. die Sperrung der Innenstädte und weiterer Areale für konventionell angetriebene PKW. Finanziellen Kaufanreizen dürfte hier eher eine untergeordnete Rolle zukommen, die sich darauf beschränkt die wirtschaftlichen Härten, die durch

den verordneten Umstieg auf Elektrofahrzeuge entstehen soweit abzumildern, dass es zu keinen Unruhen in der Bevölkerung kommt. Die Förderung von Forschung und Entwicklung wird grundsätzlich eher als intransparent angesehen. Ferner wird deren Effizienz angezweifelt und von einer mangelnden Übertragung der Ergebnisse der Grundlagenforschung hin zu realen Anwendungen ausgegangen.

9.9 Leitfaden der Telefoninterviews

Für die Telefoninterviews (siehe Kapitel 2) wurde ein halbstandardisierter Leitfaden verwendet. Die Fragen und thematischen Unterpunkte sind nachfolgend aufgeführt.

1. Haushaltsstruktur:

1.1. Alter:

1.2. Wie viele Personen leben im Haushalt:

1.3. Wie viele Personen sind erwerbstätig bzw. in Ausbildung? Darf ich nach den Berufen fragen?

2. Interesse an E-Mobilität:

2.1. Wie sind Sie zu dem Thema Elektroautos gekommen?

→ **Ggf. nachhaken:** Wissen Sie z. B. noch, wann und wie Sie das erste Mal von Elektroautos gehört haben?

2.2. Könnten Sie sich vorstellen ein Elektroauto zu kaufen?

→ **Wenn ja**, wie konkret ist diese Absicht?

→ Aus welchem Grund würden Sie sich für ein Elektroauto entscheiden?

→ Haben Sie schon einmal ein Elektroauto Probe gefahren?

3. Informationsverhalten:

3.1. Was tun Sie denn so, um sich über Elektroautos zu informieren?

→ **Ggf. nachfragen:** Verfolgen Sie die Neuigkeiten zu diesem Thema?

3.2. Können Sie mir sagen, nach was für Informationen Sie suchen?

→ **Ggf. nachfragen:** Warum interessieren Sie sich für diese Informationen?

3.3. Bei den Informationen über Elektroautos kann es ja durchaus wichtig sein zu schauen, von wem die Informationen stammen. Gibt es da Informationen (Quellen), auf die Sie sich eher vertrauen als anderen?

→ **Wenn noch nicht genannt:** Gründe?

→ **Wenn noch nicht genannt:** Gibt es auch Informationsquellen, denen Sie weniger oder gar nicht vertrauen würden? Warum?

3.4. Über welche Medien beziehen Sie Ihre Informationen?

3.5. Welches Medium ist Ihr bevorzugter Weg der Informationsbeschaffung?

4. Soziales Umfeld:

- 4.1. Über die Vor- und Nachteile der Elektromobilität kann man ja unterschiedlicher Meinung sein. Was hält man denn in Ihrem persönlichen Umfeld von Elektroautos?
 - 4.2. Würden Sie sagen, dass sich Ihre eigenen Ansichten über die Elektroautos mit den Ansichten der Personen in Ihrem Umfeld eher decken oder unterscheiden?
 - **Ggf. nachfragen:** Wo bestehen denn die Meinungsunterschiede?
 - **Ggf. nachfragen:** Wo ist man sich denn eher einig?
 - 4.3. Wenn Sie sich ein Elektroauto kaufen würden, was denken Sie, was die Menschen in Ihrem Umfeld von dieser Entscheidung halten würden?
- 5. Erwartungen an die zukünftige Entwicklung:**
- Glauben Sie, dass sich das Elektroauto durchsetzen wird?
- **Ggf. nachfragen:** Was denken Sie wie lange das dauern wird?
- 6. Kenntnisstand/Meinung**
- 6.1. Bei Elektroautos gibt es ja verschiedene technische Ansätze. Welche halten Sie denn für sinnvoll? (**Bei Nachfragen:** Hybridfahrzeuge, Plug-in-Hybride, reine Elektrofahrzeuge?)
 - 6.2. **Wenn nicht schon Erwähnt:** Als ein Problem von Elektrofahrzeugen wird oftmals deren geringe Reichweite angeführt. Was für eine Reichweite halten Sie denn für notwendig, damit man ein Fahrzeug sinnvoll einsetzen kann?
 - 6.3. **Wenn nicht schon Erwähnt:** Haben Sie sich schon konkret über ein Modell informiert? Welches?
- 7. Einschätzung der Bedürfnisbefriedigung durch ein Elektrofahrzeug**
- 7.1. **Lademöglichkeiten:** Welche Möglichkeiten, ein Elektroauto aufzuladen, gibt es für Sie? (**Bei Nachfragen:** Beispiele: Öffentliche, halb öffentliche)
 - **Ggf. nachfragen:** Halten Sie das für ausreichend?
 - **Ggf. nachfragen:** Ein Elektroauto nur zuhause aufladen zu können ist also ein Problem?
 - 7.2. **Wirtschaftlichkeit**
 - 7.2.1. Elektroautos sind in der Anschaffung ja teurer als konventionelle PKW. Glauben Sie, dass es sich trotzdem rechnen kann, sich ein Elektroauto anzuschaffen?
 - **Ggf. nachfragen:** Welche Bedingungen müssen denn Ihrer Meinung nach gegeben sein, damit ein Elektroauto wirtschaftliche Vorteile bietet?
 - 7.2.2. In unserer Kurzumfrage haben Sie angegeben, dass Sie bereit wären, einen Aufpreis von % für ein Elektroauto gegenüber einem konventionell angetriebenen Fahrzeug zu bezahlen. Welche Überlegungen spielten bei dieser Angabe denn eine Rolle?

→ **Ggf. nachhaken:** Bezog sich der Befragten dabei auf den Anschaffungspreis oder die Total Cost of Ownership; wurde ein nicht-finanzieller Mehrwert mit einberechnet, z. B. eine bessere Umweltbilanz?

8. Umweltwirkung

8.1. Inwieweit denken Sie, dass durch die Verbreitung von Elektroautos die Umwelt entlastet werden kann?

→ **Falls nicht schon genannt:** Die Art der Stromerzeugung ist ein Faktor, der die Umweltbilanz eines Elektroautos beeinflusst. Sehen Sie darüber hinaus noch weitere relevante Faktoren?

9. Beurteilung von Alternativen zum Elektrofahrzeug

9.1. Neben der Elektromobilität gibt es ja durchaus noch andere, alternative Antriebsarten. Z. B. Flüssiggas, Erdgas, Wasserstoff oder Biokraftstoffe. Inwieweit sehen Sie darin eine Alternative zu Elektroautos?

9.2. Wäre eine dieser Antriebsarten für Sie persönlich eine Alternative?

10. Anreize

10.1. Wenn Sie an die Gründe denken, die für sie persönlich gegen den Kauf eines Elektroautos sprechen, was muss passieren, damit Sie sich tatsächlich ein Elektroauto kaufen?

→ **Ggf. nachhaken:** Gibt es zwingende Punkte, die erfüllt sein müssen? Wären andere Dinge eher „nice to have“

Pause machen

10.2. **Wenn bisher nur finanzielle Förderung genannt wurde:** Sehen Sie auch Möglichkeiten zur Förderung der Elektromobilität, die nicht finanzieller Natur sind?

Noch ein paar Fragen für die Statistik:

11. Mobilitätsverhalten/ -situation

11.1. Sie haben angegeben, dass in Ihrem Haushalt PKW zur Verfügung stehen. Darf ich fragen um was für (einen) PKW es sich dabei handelt?

11.2. Wo parken Sie diese/dieses Fahrzeuge/Fahrzeug (Garage, Tiefgarage, Carport, privater Stellplatz, auf der Straße, etc.)

11.3. Können Sie mir in etwa sagen wie hoch die Jahresfahrleistung dieser/dieses Fahrzeuge/Fahrzeugs ist?

11.4. Wie viele Kilometer legen Sie mit diesem/diesen Fahrzeug/Fahrzeugen für gewöhnlich am Tag zurück?

11.5. Wenn Sie von einem normalen Monat ausgehen, wie viel Prozent Ihrer Fahrtstrecke ist innerorts und wieviel außerorts? (**Also nicht Landstraße, Bundesstraße oder Autobahn**)

- 11.6.** Wie häufig kommt es in einem Monat vor, dass die Fahrleistung an einem Tag 150 km übersteigt?
- 11.7. Wenn mehrere Fahrzeuge vorhanden sind:** Für welche Fahrten setzen Sie welches Fahrzeug ein?
- Benutzt eine Person meistens dasselbe Auto?
 - Wird ein Auto für ein bestimmtes Fahrprofil, wie Kurzstrecken, genutzt?
- 11.8.** Nutzen Sie für bestimmte Fahrten auch den öffentlichen Personennahverkehr oder das Fahrrad?