



Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos

Arbeitspaket 1 des Projekts OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen

Anhang zum Schlussbericht im Rahmen der Förderung von
Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität
des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

Frankfurt am Main,
Oktober 2011

Autoren:

Dr. Konrad Götz
Georg Sunderer
Barbara Birzle-Harder
Dr. Jutta Deffner

Gesamtprojektleitung:

Öko-Institut
Büro Berlin
Dr. Wiebke Zimmer

ISOE – Institut für sozial- ökologische Forschung

Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main
Tel. +49 (69) 7076919 25
Fax +49 (69) 7076919 11

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* unter dem Förderkennzeichen 16EM0032 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Hintergrund und Überblick zum Forschungsprojekt OPTUM.....	1
1.2	Das Rahmenkonzept der Akzeptanzanalyse.....	3
2	Die qualitative Untersuchung	4
2.1	Ziele	4
2.2	Vorgehen und Quotierung.....	4
2.3	Ergebnisse	5
2.3.1	Spontane Assoziationen und Reaktionen zum Thema Elektroauto	5
2.3.2	Der Meinungsbildungsprozess: Viele Fragen.....	9
2.3.3	Die Lade-Infrastruktur	9
2.3.4	Der Akku.....	10
2.3.5	Woher kommt der Strom für die Elektrofahrzeuge?	10
2.3.6	Die Frage der Ausstattung	10
2.3.7	Das Design und die Modellpalette	11
2.3.8	Image und symbolische Aspekte	11
2.3.9	Das ideale Elektroauto.....	11
2.3.10	Subventionen.....	12
2.3.11	Zukunftsbilder	13
2.4	Zusammenfassung	16
3	Die standardisierte Erhebung	18
3.1	Die Eckdaten der Befragung.....	18
3.2	Die Konzeption der Conjoint-Analyse.....	19
3.3	Ergebnisse	23
3.3.1	Die Teilnutzenwerte zu den berücksichtigten Fahrzeugeigenschaften	23
3.3.2	Marktsimulationen zu den Szenarien 2020 und 2030.....	26
3.3.3	Sensitivitätsanalysen auf Basis der Szenarien 2020 und 2030	33
3.3.4	Der Anteil von voll-elektrischen Fahrzeugen in Abhängigkeit von Soziodemographie, Einstellungen und mobilitätsrelevanten Faktoren	37
3.3.5	Segmentierung der NeuwagenkäuferInnen.....	40
4	Fazit	47
5	Literaturverzeichnis.....	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Positiv getönte Assoziationen zum Thema Elektroauto	5
Abbildung 2:	Negativ getönte Assoziationen zum Thema Elektroauto	7
Abbildung 3:	Fahrzeugwahl nach Szenario 2020	30
Abbildung 4:	Fahrzeugwahl nach Szenario 2030	30
Abbildung 5:	Fahrzeugwahl in Abhängigkeit vom Benzinpreis nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“	35
Abbildung 6:	Fahrzeugwahl in Abhängigkeit vom Strompreis nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“	35
Abbildung 7:	Fahrzeugwahl in Abhängigkeit von den Batteriekosten nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“	36
Abbildung 8:	Fahrzeugwahl in Abhängigkeit von der Reichweite des BEV nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“	36
Abbildung 9:	Fahrzeugwahl in Abhängigkeit von der Ladedauer des BEV nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“	37
Abbildung 10:	Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Einkommen nach Szenario 2020	38
Abbildung 11:	Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Kreistyp nach Szenario 2020	39
Abbildung 12:	Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge nach Szenario 2020 in Abhängigkeit davon, ob ein weiteres Auto mit Verbrennungsmotor im Haushalt vorhanden ist	39
Abbildung 13:	Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Umweltbewusstsein (UB) nach Szenario 2020	40
Abbildung 14:	Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit von der subjektiven Einschätzung des ÖV-Angebots nach Szenario 2020	40
Abbildung 15:	Überblick über die acht Segmente und ihre Bezeichnungen	41
Abbildung 16:	Positionierung der unterschiedlichen Typen hinsichtlich Kosten und Motortyp	44
Abbildung 17:	Segmentgrößen Fahrzeugkategorie „Klein“	46
Abbildung 18:	Segmentgrößen Fahrzeugkategorie „Mittel“	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Eigenschaftsausprägungen Fahrzeugkategorie „Klein“	21
Tabelle 2:	Eigenschaftsausprägungen Fahrzeugkategorie „Mittel“	22
Tabelle 3:	Eigenschaftsausprägungen Fahrzeugkategorie „Groß“	22
Tabelle 4:	Relative Wichtigkeit der Fahrzeugeigenschaften für die Präferenzveränderung.....	26
Tabelle 5:	Die Eigenschaften der drei Fahrzeugtypen nach Szenario 2020	27
Tabelle 6:	Die Eigenschaften der drei Fahrzeugtypen nach Szenario 2030	28
Tabelle 7:	Fahrzeugwahl für Personen mit Stellplatz und Personen ohne Stellplatz nach Szenario 2020.....	32
Tabelle 8:	Fahrzeugwahl für Personen mit Stellplatz und Personen ohne Stellplatz nach Szenario 2030.....	32

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Überblick zum Forschungsprojekt OPTUM

Deutschland will seine Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40% gegenüber 1990 reduzieren. Laut dem nationalen Inventarbericht konnten in den vergangenen 20 Jahren die Emissionen um 24% gesenkt werden, bis 2020 müssen sie also um weitere 16% gemindert werden. Ein ambitioniertes Ziel, das nur erreicht werden kann, wenn alle relevanten Sektoren – Industrie, Haushalte, Energiewirtschaft und Verkehr – ihre Kohlendioxid(CO₂)-Emissionen deutlich mindern. Wesentliche Sektoren haben bisher durchaus Erfolge vorzuweisen: Die Energiewirtschaft beispielsweise emittiert heute 20%, das verarbeitende Gewerbe rund 40% weniger als vor 20 Jahren (Umweltbundesamt 2011). Anders stellt sich die Situation im Verkehrssektor dar. Die CO₂-Emissionen des Verkehrs haben sich zwischen 1960 und heute mehr als verdoppelt, verglichen mit 1990 sind sie um knapp 8% gestiegen (Richter 2011). Geschuldet ist dies im Wesentlichen dem Straßenverkehr, der im Jahr 2009 rund 178 Millionen Tonnen CO₂ ausgestoßen hat und damit für 83% der Emissionen im Verkehrssektor verantwortlich war.

Zwar sind heute Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor effizienter als noch vor 10 oder 15 Jahren. Diese Fortschritte verbessern die Gesamtbilanz aber kaum. Denn die technischen Optimierungen der vergangenen Jahre werden nahezu kompensiert. Zum einen ist die Popularität von schweren, leistungs- und verbrauchsstarken Modellen bei deutschen Autokäufern ungebrochen. Zum anderen steigt die Verkehrsleistung. Auch für die kommenden Jahre ist keine Trendwende in Sicht. Die letzte Verkehrsprognose geht davon aus, dass die Fahrleistung privater Pkw bis 2025 um 16% höher liegen wird als 2004 (ITP und BVU 2007).

Verbrennungsmotoren haben trotz aller technischen Fortschritte mit maximal 40% einen relativ geringen Wirkungsgrad. Die im Diesel oder Benzin enthaltene Energie geht zu einem großen Teil als Wärme verloren. Elektrische Fahrzeugmotoren hingegen haben im Betrieb eine deutlich höhere Energieeffizienz als Verbrennungsmotoren, sie erreichen Wirkungsgrade von rund 90%. Das gilt für den voll-elektrischen Antrieb genauso wie für den Elektromotor im so genannten Plug-in-Hybrid, der zusätzlich auch einen Verbrennungsmotor besitzt. Elektrofahrzeuge nutzen Strom statt flüssige Kraftstoffe und ermöglichen damit abgasarmes oder sogar abgasfreies Fahren. Und wenn die Fahrzeuge mit Strom aus erneuerbaren Energien geladen werden, bergen sie ein großes Potenzial für eine klimaverträglichere Mobilität.

Unter anderem deshalb fördert die Bundesregierung die Elektromobilität. Ziel ist es, bis zum Jahr 2020 mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu bringen, 2030 sollen es bereits sechs Millionen sein. Aufgabenstellung des Forschungsprojekts OPTUM war es daher zu untersuchen, wie hoch die Umweltentlastung durch Elektrofahrzeuge sein kann und welche Fragen hierfür entscheidend sind. Ein Elektrofahrzeug verursacht – im Unterschied zu verbrennungsmotorischen Pkw – im Betrieb keine direkten Emissionen, aber bei der Stromerzeugung können relevante Mengen an CO₂ entstehen. Große Unterschiede ergeben sich je nachdem, ob die Stromnachfrage von Elektrofahrzeugen aus (zusätzlichen oder ansonsten ungenutzten) erneuerbaren oder aus fossilen Energien erzeugt wird. Ein konsistenter Vergleich von Elektrofahrzeugen und konventionellen Pkw ist daher nur unter Berücksichtigung der Gesamtemissionsbilanz inklusive der Energiebereitstellung möglich.

Wie stark elektrische Antriebe zum Klimaschutz beitragen können, hängt neben der Art der Stromerzeugung davon ab, wie viele Elektrofahrzeuge sich zu einem bestimmten Zeitpunkt im

Markt befinden, wie hoch deren Fahrleistung und der sich daraus ableitende reale Gesamtstrombedarf ist und welche konventionellen Fahrzeuge im Bestand ersetzt werden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts OPTUM wurde daher ein integrativer Ansatz zur Bilanzierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen verfolgt, der neben der fahrzeugseitigen Betrachtung auch die Interaktionen mit dem Strommarkt berücksichtigt. Im Einzelnen wurden die folgenden zentralen Inhalte untersucht:

- » Akzeptanz und Attraktivität von Elektrofahrzeugen: Grundlage für die Betrachtung der Umweltentlastungspotenziale von Elektromobilität war zunächst eine Analyse der Akzeptanz und Attraktivität von Elektroautos. Hierzu wurden 1.487 NeuwagenkäuferInnen befragt. Diese Fragestellung wurde vor allem vom ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung bearbeitet.
- » Marktpotenziale für Elektrofahrzeuge: Um abschätzen zu können, wie stark Elektrofahrzeuge zum Klimaschutz beitragen können, muss analysiert werden, ob sie die alltäglichen Mobilitätsbedürfnisse überhaupt erfüllen können. Genutzt wurden hierfür die Daten der MiD, einer Befragung zum Mobilitätsverhalten. Sie lieferte die Grundlage zur Berechnung eines theoretischen Marktpotenzials von Elektroautos. In Verbindung mit der Untersuchung zur Akzeptanz wurde die Marktentwicklung für Elektrofahrzeuge bis ins Jahr 2030 abgeleitet. Diese Fragestellung wurde vor allem vom Öko-Institut bearbeitet.
- » Interaktion mit dem Stromsektor: Zur Ermittlung der Treibhausgasintensität der Strombereitstellung wurden unterschiedliche Interaktionsmöglichkeiten zwischen den Elektrofahrzeugen und dem Energiesektor berücksichtigt: Unter anderem wurden die Wirkung unterschiedlicher Optionen des Ladeverhaltens auf den Kraftwerkspark und verschiedene Möglichkeiten der Strombereitstellung detailliert betrachtet. Diese Fragestellung wurde vom Öko-Institut bearbeitet.
- » CO₂-Minderungspotenziale von Elektromobilität: Ein abschließender Vergleich mit der Treibhausgasbilanz von zukünftigen verbrennungsmotorischen Fahrzeugen ermöglicht eine umfassende Bewertung des Umweltnutzens von Elektrofahrzeugen in verschiedenen Szenarien. Diese Fragestellung wurde vom Öko-Institut bearbeitet.
- » Ökonomische Betrachtung der Speichermedien: Das Ladeverhalten kann die Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen beeinflussen. So werden die Strombezugskosten z.B. vom Ladezeitpunkt bestimmt. Im Rahmen von OPTUM wurde daher eine ökonomische Bewertung der verschiedenen Interaktionen mit dem Energiesektor durch Elektrofahrzeuge durchgeführt.
- » Ressourceneffizienz des Systems Elektromobilität: Es wurden die relevanten Rohstoffe identifiziert und auf Basis von globalen Marktdurchdringungsszenarien von Elektro-Pkw der zukünftige Rohstoffeinsatz für Elektromobilität und mögliche Recyclingpotenziale untersucht. Diese Fragestellungen wurden vor allem vom Öko-Institut mit weiteren Partnern (siehe hierzu Buchert et al. 2011) bearbeitet.

In diesem Bericht werden die Forschungsergebnisse zur Frage nach der Attraktivität und Akzeptanz von Elektroautos vorgestellt. Die Ergebnisse zu den anderen Fragestellungen sind ausführlich in Berichten des Öko-Instituts dargestellt (Hacker et al. 2011, Hermann et al. 2011, Buchert et al. 2011). Einen prägnanten Überblick über die wichtigsten Ergebnissen des Forschungsprojekts gibt der Projektabschlussbericht (Zimmer et al. 2011).

1.2 Das Rahmenkonzept der Akzeptanzanalyse

Zur Attraktivität und Akzeptanz von Elektrofahrzeugen wurden im Projekt OPTUM zwei empirische Untersuchungen durchgeführt, die sich gegenseitig ergänzen: Zum einen eine qualitative Untersuchung mittels Fokusgruppen, zum anderen eine standardisierte Erhebung, bei der NeuwagenkäuferInnen befragt wurden. Die qualitative Untersuchung hatte eine sondierende, explorative Funktion. Mit ihr sollten Grundeinstellungen und Motive, Barrieren und Affinitäten, Vorstellungen und Vorurteile, aber auch Wissen und Nichtwissen bei potenziellen Zielgruppen eruiert werden. Dabei geht es nicht nur um rationale Argumentationen und Abwägungen, sondern auch um emotionale Empfindungen wie Spaß, Genuss und um die Symbolik der Elektromobilität.

Um solche subjektiven Dimensionen zu erfassen, hat sich das Setting einer offenen Gesprächssituation in der Gruppe bewährt. Durch eine Quotierung, also eine systematische Auswahl, die nicht dem Zufallsprinzip folgt, wird hierbei angestrebt, dass möglichst Menschen aus ähnlichen sozialen Milieus zusammen kommen.

Insgesamt wurden vier Fokusgruppen durchgeführt, je zwei in Berlin und Frankfurt/Main. Sie waren mit je 10 TeilnehmerInnen besetzt und dauerten etwa drei Stunden. Sie fanden im Juni 2010 statt.

Mit der qualitativen Untersuchung war es möglich, Fragen des *Wie* und des *Warum* zu klären. Die Auswertungsmethodik ist ganzheitlich und interpretativ.

Bei der zweiten Untersuchung, der standardisierten Erhebung, standen dagegen Fragen des *Wie viel* im Vordergrund. Wie viele NeuwagenkäuferInnen sind bereit, ein Elektrofahrzeug unter bestimmten ökonomischen und technischen Bedingungen zu kaufen und wie viele sind es, wenn sich die Bedingungen in eine bestimmte Richtung verändern? Um solche Fragen beantworten zu können, wurden Personen befragt, die sich in den nächsten zwei Jahren einen Neuwagen anschaffen wollen. Mit der Befragung wurde eine Conjoint-Analyse gekoppelt.

Die Conjoint-Analyse zielt auf rationale Abwägung, die Befragten werden mit den harten Fakten des Preises und den objektiven Eigenschaften der Elektrofahrzeuge konfrontiert. Hierfür wurden sie in Entscheidungssituationen gebracht, in denen sie sich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor (CV), Plug-in-Hybrid-Antrieb (PHEV) und voll-elektrischem Antrieb (BEV) entscheiden mussten. Die Fahrzeuge, die zur Auswahl standen, hatten dabei jeweils unterschiedliche Eigenschaften, zu denen auch der Anschaffungspreis gehörte. Dementsprechend ist das Befragungsinstrument voll strukturiert und lässt keinen Spielraum für eigene Formulierungen. Auch die im Rechenprozess dahinterliegende Logik der Nutzenwerte orientiert sich an einer rationalen Entscheidung.

Trotzdem spielen auch bei dieser Erhebungsform emotionale und symbolische Faktoren hinein, aber sie werden von den Befragten implizit mitgedacht und stehen nicht im Vordergrund.

2 Die qualitative Untersuchung

2.1 Ziele

Im Rahmen der qualitativen empirischen Studie wurde das Thema Akzeptanz und Attraktivität von Elektroautos in potenziellen Zielgruppen sondiert und erste Hinweise auf und Einblicke in Wahrnehmungsmuster gewonnen. Dabei stand die Erfassung der subjektiven Einschätzungen und Bewertungen in unterschiedlichen großstädtischen Bevölkerungssegmenten im Vordergrund. Es wurden die wichtigsten Einstellungen und Motive zum Thema Elektroauto, die Akzeptanz und Attraktivität bestimmen, vor dem Hintergrund der besonderen Merkmale und Eigenschaften von Elektrofahrzeugen eruiert.

Die spezielle Stärke qualitativer Methoden liegt darin, auch die emotionalen Dimensionen des Fahrzeugkaufs und der Fahrzeugnutzung zu beleuchten. Darüber hinaus ist es mit diesen Methoden auch möglich, den symbolischen Nutzen und Image-Faktoren zu untersuchen.

Eine weitere Themenstellung war, wie mögliche Nutzungs- und Sharingkonzepte im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen erlebt und bewertet werden.

2.2 Vorgehen und Quotierung

Es wurden insgesamt vier Fokusgruppen durchgeführt, je zwei in Berlin und Frankfurt/Main.

Das Sample wurde folgendermaßen quotiert: Alle Gruppen waren je zur Hälfte mit Frauen und Männern besetzt, denen ein gehobenes Einkommen zur Verfügung steht.

- » Gruppe 1, Berlin: Junge Erwachsene (22 bis 28 Jahre), die sich in einem urbanen Umfeld bewegen. Die eine Hälfte sind Neuwagen-BesitzerInnen, die andere Hälfte plant definitiv, sich in den kommenden drei Jahren ein Auto zu kaufen. Alle sollen sich selbstverständlich und aktiv moderner IT-Techniken bedienen.
- » Gruppe 2, Berlin: VertreterInnen des Lebensstil-Segments „LoHaS“ (Lifestyles of Health and Sustainability), also designorientierte Personen mit modernen und undogmatischen ökologischen Orientierungen (27 bis 57 Jahre). Jeweils die Hälfte der Gruppe: DINKS (Double Income – No Kids), die andere Hälfte Haushalte mit Kind/ern. Die Technikaffinität wurde wiederum über das Nutzen eines Smartphone/iPhone operationalisiert.
- » Gruppe 3, Frankfurt/Main: Technikinteressierte NeuwagenkäuferInnen, die entweder im letzten Jahr einen Neuwagen gekauft haben oder in Kürze einen Neuwagen kaufen wollen. Sie interessieren sich für Fahrzeugtechnik und nutzen ebenfalls Smartphones/iPhones. Altersstreuung: 22 bis 58 Jahre.
- » Gruppe 4, Frankfurt/Main: Die Hälfte sind regelmäßige Car-Sharing-NutzerInnen, die andere Hälfte sind LoHaS (siehe oben). Alter: 25 bis 53 Jahre.

Alle vier Fokusgruppen waren mit je 10 TeilnehmerInnen besetzt und dauerten etwa drei Stunden. Sie wurden im Juni 2010 durchgeführt.

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Spontane Assoziationen und Reaktionen zum Thema Elektroauto

Im ersten Schritt ging es um spontane Assoziationen, Gefühle, Bilder und Gedanken zum Stichwort Elektroauto.

Auffallend ist, dass das Thema sehr polarisiert. Während sich bei einem Teil eine große Offenheit und Grundfaszination zeigt, reagieren andere mit einer kritisch abwehrenden Ausgangshaltung, die sich aus Vorurteilen oder Klischees bis hin zu Falschinformationen speist.

Es zeigt sich zudem, dass sehr unterschiedliche Niveaus bestehen hinsichtlich des Grades an Vorinformiertheit, Wissen und Intensität der bisherigen Beschäftigung mit dem Thema. 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. Daraus ergeben sich viele offene Fragen: Die einen haben den rein privaten Autonutzen für ihre individuelle Mobilität im Auge. Sie richten ihr Interesse primär darauf, dass der einmal erreichte Status quo des eigenen Fahrzeugs, vor allem hinsichtlich Leistung und Bequemlichkeit, erhalten bleibt und keine Abstriche notwendig werden. Eher Aufgeschlossene stellen ihre Fragen in Richtung eines innovativen Fahrzeugkonzepts und haben dabei auch den ökologischen Nutzen im Auge.



Abbildung 1: Positiv getönte Assoziationen zum Thema Elektroauto

Positive Assoziationen: Unmittelbar mit Elektromobilität verknüpft ist die Einschätzung, dass die Autos umweltfreundlich sind: Sie gelten als zumindest schadstoffarm bzw. ohne CO₂-Ausstoß oder vermuteter Null-Emission. Solch ein Auto zu nutzen, kann gewissensentlastend wirken.

Viele erwarten, dass Elektrofahrzeuge in Zukunft eine größere Rolle auf dem Markt spielen werden, sie gelten als Autos der Zukunft – „... das finde ich superklasse, das ist ganz klar die

Zukunft“, konstatiert eine 32-Jährige und ein 21-jähriger Berliner sieht darin sogar die Schwelle zu einem neuen Zeitalter: „*In 10/20 Jahren kennt man den Benzin- und Verbrennungsmotor nur noch aus den Büchern*“.

Ein Teil verbindet mit Elektroautos innovative bis futuristische Designs, auch aufgrund eigener Anschauung, z.B. auf der IAA, die als Prototypen einem breiteren Publikum vorgestellt wurden. Allerdings gehen nur manche von einer umfassenden Modellpalette in verschiedenen Klassen aus, die meisten verbinden damit Kleinwagen.

Unmittelbar mit Elektroautos assoziiert wird ihr leiser Motor. Allein die Vorstellung, wie angenehm dann das Autofahren sein wird, und wie gering der Verkehrslärm sein wird, lässt vor allem Frauen ins Schwärmen geraten: Insbesondere für Anwohner vielbefahrener Straßen könnte dann eine neue und angenehmere Epoche des Wohnens beginnen. Andere trauern eher dem geliebten Motorsound hinterher:

„Um wirklich Spaß zu haben – für mich ist das auch der Sound vom Motor. Dass das Auto leise ist, will ich gar nicht so, ich will hören, dass das arbeitet, dass der Motor loslegt.“ (m, 21)

Manche beschwören eine hohe Unfallgefahr, wenn unhörbare Autos unerwartet daherkommen und Unfälle verursachen.

Als großes Plus und typisch für Elektroautos, allerdings nur wenigen bekannt, gilt die gute Beschleunigung: „*Was ich witzig finde, ist so ein kleines, süßes Auto – du drückst an der Ampel drauf und bist weg. Und alle anderen müssen erst mal von einem Gang zum anderen umschalten.*“ (w, 27)

Und: „*Wenn Sie anhalten ist der Motor aus, automatisch. Ist eigentlich ein perfekter Antrieb für ein Fahrzeug – muss man schon sagen.*“ (m, 55)

Elektroautos gelten als ideale Stadtfahrzeuge – klein, wendig, optimal für Kurzstrecken, dank Elektromotor. Damit werden sie aber auch eher als Zweitwagen definiert. Dies bedeutet nicht notwendig eine Abwertung der Funktion, da viele selbstverständlich von zwei Fahrzeugen im Haushalt ausgehen.

Obwohl die Ladung der Akkus überwiegend als noch nicht gelöstes Problem gilt, thematisieren etliche ihre Hoffnung, das Auto dann zu Hause an der Steckdose aufladen zu können.

Im Gegensatz zum vermutet hohen Anschaffungspreis, gilt der Unterhalt bei den Fans von Elektrofahrzeugen als günstig und als Chance, damit langfristig Geld zu sparen. Diesen Vorteil sehen allerdings bisher nur wenige Interessierte und Verfechter des Konzepts Elektromobilität.

Negativ gefärbte Assoziationen:

Sie sind zum einen von einem großen Wissens- und Informationsdefizit geprägt, das Unsicherheiten schafft. Auch die Frage, wie eine Nutzung im Alltag aussehen könnte, bleibt auf dieser Basis weitgehend unbeantwortet und ist von Skepsis geprägt.

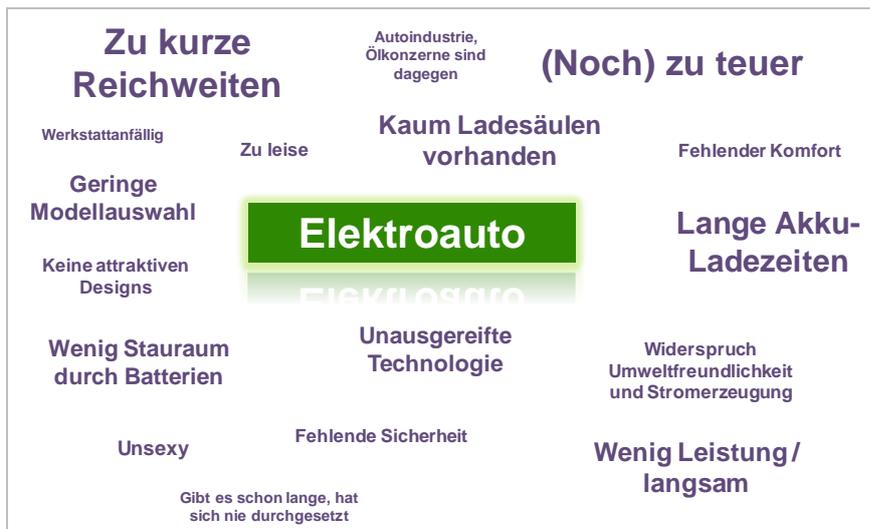


Abbildung 2: Negativ getönte Assoziationen zum Thema Elektroauto

Als großes Handicap, das unmittelbar assoziiert wird, gelten die als zu kurz erlebten Reichweiten. Dabei kursieren die unterschiedlichsten Vermutungen. Konsens ist, dass sie zu gering sind – damit lösen sie Befürchtungen vor allem hinsichtlich spontan notwendiger Fahrten aus: *„Wenn ich mir überlege, ich fahre ca. 70km. Und so ein Akku, der kann ungefähr 100 machen. Dann fahre ich meine 70. Und dann möchte ich mal kurz was im Supermarkt holen. Da wird es vielleicht schon schwierig. Da ist halt so ein bisschen Angst dabei.“* (w, 22)

Damit einher geht die Vorstellung einer fehlenden Infrastruktur für die Aufladung. Wer hat je schon eine Ladesäule für Elektrofahrzeuge gesehen? Sie gelten als faktisch nicht vorhanden. Dies macht einen Alltagseinsatz schwierig.

„Die Aufladung, wo? ... Sicher noch ein Riesenthema, da ist noch gar nichts entwickelt, zu welcher Steckdose gehe ich denn und lade auf?“ (m, 64)

Hinzu kommen die vermuteten langen Akku-Ladezeiten. Sie scheinen lästig und erfordern Wartezeiten, die schwierig in die Alltagsroutinen zu integrieren sind.

„... dass ich über Stunden nicht weiterfahren kann, bloß weil man Akku fast leer ist.“ (m, 24)

Mit dieser fehlenden permanenten Bereitstellung wird eine bisher entscheidende Basisanforderung an das individuelle Verkehrsmittel Auto konterkariert: die jederzeitige Spontaneität und Flexibilität. Allein die Vorstellung, immer voraus denken und planen zu müssen, lässt manche schaudern:

„Da kann es passieren, dass man morgens in sein Auto steigt, fährt 10 Meter und merkt: ,oh, nicht aufgeladen.“ (w, 28)

„Ein sehr hoher Organisationsaufwand, stellt sehr hohe Anforderungen an Disziplin und Weitsicht (...). Dann ist so ein Elektroauto doch irgendwo furchtbar unerötisch.“ (m, 55)

Dieses Bild wird ergänzt durch vermutete Platzbeschränkungen: Angenommen wird, dass aufgrund der Größe der Akkus nur wenig Stauraum im Auto zur Verfügung steht und dadurch die Transportmöglichkeiten für Mitreisende und Gepäck beschränkt sind.

Weit verbreitet ist die Meinung, Elektroautos seien (noch) viel zu teuer, vor allem im Hinblick auf das Preis-Leistungsverhältnis im Vergleich mit konventionellen Autos:

„Solch ein Auto kostet im Moment noch ein immenses Geld ... 30.000 für einen Smart. Da bekommt man schon einen tollen Benziner.“ (m, 64)

In dem Zusammenhang stellt sich die Frage nach der Ausstattung und dem Komfort: Es wird davon ausgegangen, dass Elektroautos in dieser Hinsicht wenig zu bieten haben werden:

„Warum soll ich mir so ein Fahrzeug kaufen, wenn ich keinen Komfort habe? Da ist nichts drin, außer dass es auf Rädern fährt und ich mir vorkomme wie in einer Schuhschachtel.“ (m, 52)

Unsicherheiten bestehen auch hinsichtlich der Umweltfreundlichkeit: Mit dem Thema Stromherkunft konfrontiert, wird schnell klar, dass Umweltfreundlichkeit nur gegeben ist, wenn gewährleistet ist, dass der Strom, mit dem die Elektroautos betrieben werden, aus regenerativen Quellen stammt. Ein konsequent umweltfreundliches Energiekonzept für die Ladung ist für potenziell Interessierte eine der Basisanforderungen und ein entscheidender Parameter der Attraktivität eines solchen Autos:

„Bei mir wäre einer der wichtigsten Punkte, ob es wirklich umweltbewusst ist, denn man weiß nicht, woher der Strom kommt. Und wenn dafür ein neues Kohlekraftwerk gebaut wird, macht es nicht wirklich Sinn.“ (w, 27)

Allerdings werden Argumente der fehlenden oder zweifelhaften Umweltfreundlichkeit auch als pauschales Abwehrargument gegen Elektrofahrzeuge benutzt:

„Ob ich nun Öl verbrenne oder den Strom aus dem Atomkraftwerk hole, das bringt am Ende nichts.“ (m, 28)

In dem für Laien schwierigen Themenfeld Umweltfreundlichkeit gilt es, präzise Informationen über die Voraussetzungen wirklicher Emissionsfreiheit zu kommunizieren.

Automobilität hat bekanntlich viel mit Emotionen zu tun. Auf dieser Ebene werden dem Elektroauto Defizite zugesprochen: Es scheint zu viel mit Vernunft und Disziplin zu tun zu haben und zu wenig mit Fun und Sexappeal. Es bedarf der Planung und Weitsicht, es fehlt ihm an Sound, die Ausstattung scheint spartanisch und die Designs gelten als zu funktional und futuristisch:

„Das ist nicht sexy, zu planen, durchzuorganisieren, das ist ja grässlich.“ (m, 42)

„Das ist wie Pamela Anderson mit dem Sexleben eines Ordnungsamtsmitarbeiters“ (m, 55)

„Rein zweckmäßiges Design, die sind keine Schönheiten.“ (m, 29)

„Elektroauto ist für mich was sehr Rationales. Passt ja zu der Planbarkeit. Ich glaub die Firma Tesla, die bauen an einem Sportwagen, um das zu konterkarieren ... Das Auto steht ja auch ein bisschen für: ich kann spontan machen was ich will – das verbinde ich erst mal mit dem Elektrowagen nicht. Das ist auch korrekt und völlig vernünftig, in Ordnung. Aber ich merke, ich sammle Quartette mit Autos der 70er Jahre und ich gestehe, ich mag das Design dieser Fahrzeuge, auch wenn die 24 Liter auf 100 Kilometer verbrauchen ... Sie sind sexy, ein Ferrari schaut einfach gut aus.“ (m, 41)

An der Technologie der Elektroautos scheiden sich, vor allem bei Männern, die Geister: während die einen die Technologie als unausgereift und mit ungewissem Entwicklungspotenzial charakterisieren, fragen sich andere, warum sich eine Technik, die es schon so lange gibt, nie auf dem Markt durchgesetzt habe und Deutschland in der Entwicklung hinterher hinke. Dazu kommen auch Verschwörungstheorien, die besagen, dass bestimmte Industriezweige (Auto, Öl, Atom) kein Interesse daran haben oder die Entwicklung bewusst verzögern: *„Ich kann mir vorstellen, dass die Ölkonzerne das bewusst gegengesteuert haben, dass wir heute einen Entwicklungsstand haben, der viel, viel weiter sein könnte.“ (w, 43)*

„Zum einen ist es eine schleppende Entwicklung, die ich sehe. Man spricht die ganze Zeit von Elektroautos. Es ist aber nichts Konkretes, Greifbares auf dem Markt. Es sind immerhin Studien, die man sieht, wo ich mich dann frage – o.k., in der heutigen Zeit, wo man immer auf die Umwelt guckt und die Spritpreise, müsste man doch meinen, dass die Entwicklung schneller voran gehen müsste. Woran liegt das? Ist es vielleicht die Autoindustrie, die das so stoppt?“ (m, 38)

Mit diversen Theorien und Klischees reihen sich etliche Halbwahrheiten bis Falschinformationen: Das Vorurteil, Elektroautos seien nicht leistungsstark und verkehrsbehindernde Kriecher auf der Autobahn, bleibt weitgehend unwidersprochen. Auch die Vorstellung, sie seien unzuverlässig, werkstattanfällig und machen viel Ärger, hält sich hartnäckig. Diese vermuteten Negativeigenschaften, gemeinsam mit der Vorstellung von Kleinwagen ohne Knautschzone, fügen sich bei manchen zu einem Bild von Elektroautos, das ein Gefühl mangelnder Sicherheit suggeriert.

2.3.2 Der Meinungsbildungsprozess: Viele Fragen

In einer zweiten Runde der Gruppendiskussionen wurden zunächst in einer Präsentation technische Features der Elektromobile, Ausstattungsmerkmale, potenzielle Modellvarianten und Szenarien zur Infrastruktur vorgestellt.

Interessant ist, dass in der folgenden vertiefenden Auseinandersetzung nicht Produkt-Features im Vordergrund standen, sondern Themen, die sich ganz grundsätzlich mit Sinn und Unsinn von Elektromobilität auseinandersetzen – und zwar sowohl auf der individuellen als auch der gesellschaftlichen Ebene. Dabei wurden von den TeilnehmerInnen primär Fragen gestellt, statt eigene Meinungen auszudrücken. Auch hier wird wieder der hohe Informationsbedarf deutlich. Viele sind aufgrund der großen Komplexität des Themas mit Wertungen oder gar einer potenziellen Entscheidung für oder gegen ein Elektroauto noch weit überfordert. Anders als bei Kaufentscheidungen für ein Auto mit Verbrennungsmotor müssen hier grundlegende Fragestellungen hinsichtlich Alltagstauglichkeit und Ausgereiftheit einer unbekannteren Technologie geklärt werden. Tenor bei potenziell Aufgeschlossenen ist, dass sich eine Hinwendung zu Elektromobilität nur dann lohne, wenn damit eine umfassende Umweltfreundlichkeit gewährleistet ist: Ihre Forderung ist, keinen Strom aus fossilen oder atomaren Energieträgern, sondern konsequent aus regenerierbaren Energiequellen bereitzustellen.

Die großen Fragenkomplexe richten sich auf die Reichweite, die Infrastruktur, den Akku mit dem Ladevorgang und die zu erwartenden Kosten. Zu den weiteren zu klärenden Fragen gehören Ausstattung, Design und symbolische Aspekte.

2.3.3 Die Lade-Infrastruktur

Es stellen sich unmittelbar Fragen zur praktischen Umsetzung: Wo wird es Ladestationen geben? Wie dicht wird das Netz sein? Wie weit entfernt werden die Ladestationen sein? Und wie soll das ohne eigenen Stellplatz, vor allem in Großstädten, funktionieren? Das Bild von Kabeln, die aus Wohnungen heraus hängen und zu den Autos auf der Straße geleitet werden, macht die Runde: *„Dann legst du über die Straße die Kabel zu deinem Auto. Das wäre auch noch so eine Sache, die würde mich total nerven. Wenn ich jedes Mal, wenn ich aussteige, dran denken muss: ‚nicht vergessen, du musst hier wieder stöpseln‘.“ (m, 24)*

Zudem setzt die Kabelfrage auch Phantasien frei in Richtung Vandalismus.

Einhellige Meinung ist, dass es ein weitverzweigtes Netz an Ladesäulen geben muss, wobei offen ist, ab welcher Dichte ein Netz als ausreichend akzeptiert werden würde. Vor allem mit Blick auf (groß)städtische Strukturen herrschen Bedenken, wie weit es zur nächsten Ladesäule sein wird und wie lange das Fahrzeug dann dort stehen muss. Als bequem wird ein Ladevorgang dann empfunden, wenn er unmittelbar am Wohnhaus oder ganz in der Nähe vonstattegehen kann. Die Toleranzen scheinen relativ gering, ein notwendiger längerer Fußmarsch könnte sich als ernsthafte Barriere herausstellen.

2.3.4 Der Akku

Das Thema Akku löst unmittelbar und vielfach Erinnerungen an negative Erfahrungen mit Handy- oder Laptop-Akku aus. Entgegen anderslautenden Behauptungen der Hersteller nehmen die Akkus schnell an Leistung ab und ein Memory-Effekt stellt sich ein. Deshalb ist das Vertrauen in die Leistung und Lebensdauer von Akkus sehr beschränkt, das Misstrauen groß. Befürchtet wird, dass Akkus in wenigen Jahren „fertig“ sind und dann zusätzlich das Problem einer korrekten Entsorgung ansteht. *„Nicht mal mein Notebook-Akku hat eine gescheite Akkuleistung ... und ist nach zwei Jahren kaputt“ (w, 27)* und: *„... dieser wahnsinnige Akkumulatoren-Müll. Die müssen hergestellt werden, die haben eine begrenzte Lebensdauer, vielleicht 1.000 mal aufladen, dann ist Feierabend.“ (m, 42)*

Diese negativen Erfahrungen lösen im Hinblick auf Elektroautos hochemotional geprägte Phantasien hinsichtlich Akkus aus, die im ungünstigsten Moment leer sind, wenn man gerade irgendwo im Verkehr feststeckt.

Als Komfort- und Praktikabilitäts-Rückschritt gilt auch die befürchtete Verringerung des Koffer- oder Innenraums durch große Akkus.

Für Aufgeschlossene ist ein Leasing-Konzept für Akkus mit Schnellaustausch an Tankstellen interessant: *„Dann würde ich durchaus auch ein bisschen mehr bezahlen für so ein Auto, weil das Batterie-Leasing, wenn es ein akzeptabler Preis ist, das komfortabler macht. Weil ich dann nicht groß nachdenken muss übers Aufladen. Wenn es so ist und es ein entsprechendes Netz mit vielen Stellen gibt, wo man das austauschen kann.“ (w, 22)*

2.3.5 Woher kommt der Strom für die Elektrofahrzeuge?

Für diejenigen, die sich bereits Gedanken zum Thema gemacht haben, entscheidet sich der Sinn oder Unsinn von Elektromobilität entlang der Frage, ob die Fahrzeuge mit regenerativem Strom geladen werden und ob ausreichend regenerative Energie vorhanden sein wird. Dabei wird ein Argument schnell gelernt: dass es sich um Energie handeln muss, die zusätzlich zum bisherigen Angebot an erneuerbaren Energien zur Verfügung gestellt wird. Für Aufgeschlossene gilt: Nur bei konsequent regenerativem Konzept lohnt sich ein Verzicht z.B. auf Komfort und Flexibilität zugunsten eines eindeutigen ökologischen Nutzens.

2.3.6 Die Frage der Ausstattung

Die Vorstellung, Abstriche an der Ausstattung ihres neuen Fahrzeugs zugunsten eines geringeren Gewichts machen zu müssen, ist für viele undenkbar. Der einmal erreichte Komfort ist selbstverständlich, man möchte ihn nicht mehr missen: Die Fenster von Hand kurbeln? Auf eine Klima- oder HiFi-Anlage verzichten? – Dies würde einen Rückschritt oder gar Statusabstieg bedeuten. *„Kurbeln der Umwelt zuliebe“* ist auch für Aufgeschlossene ein schwer zu verdauender Verzicht.

„Ich bin aber nicht bereit, diese Entwicklungskosten zu tragen und einen exorbitanten Preis dafür zu zahlen. Und ich will einfach ein gefälliges Auto haben. Ich will nicht so eine Knutschkiste haben, wie dieser Messerschmidt oder so einen Kastenwagen, Lieferwagen. Es soll ein schönes Auto sein. Und bequem soll es sein. Nicht luxuriös, aber die Ausstattung soll schon sein. Kein Rückschritt.“ (m, 28)

„Das ist wie mit der Klimaanlage – der Verbraucher hat sich daran gewöhnt – das ist ein must-have. Man würde es als Rückschritt betrachten, wenn man plötzlich wieder kurbeln müsste. Wenn man jetzt jahrelang Knöpfchen gedrückt hat und jetzt kommt jemand mit 'ner Kurbel daher“ (m, 41)

Abstriche beim Komfort sind also gegenwärtig nur für eine kleine Zielgruppe denkbar.

2.3.7 Das Design und die Modellpalette

Noch werden mit Elektroautos primär Kleinwagen assoziiert. Speziell in Berlin konkretisiert sich diese Assoziation am Mini, da die dort laufende Studie vielen bekannt ist und manch eine/r entsprechende Minis bereits gesehen hat. Auch die Elektro-Smarts in London sind teilweise bekannt und lenken die Vorstellungen auf Kleinwagen.

Durch die Reduktion auf Kleinwagen kommen Sicherheitsbedenken ins Spiel. Wer aktuell ein größeres Modell fährt oder längere Strecken zurücklegt, befürchtet tendenziell, dass Kleinwagen in Leichtbauweise und ohne Knautschzone oder Airbags den hohen Sicherheitsbedürfnissen nicht entsprechen und nicht autobahntauglich sein könnten.

Die Präsentation verschiedener Elektroauto-Modelle in den Gruppen lösten unterschiedlichste Reaktionen aus. Manche sind entsetzt, andere können sich durchaus futuristische Designs vorstellen, die sich von der bisherigen Konvention abheben.

2.3.8 Image und symbolische Aspekte

Stellt man sich selbst als BesitzerIn eines Elektroautos vor, wird großes Interesse im sozialen Umfeld erwartet: Ein solches Auto erregt zweifellos Aufmerksamkeit. Die vermutete Einschätzung des sozialen Umfeldes geht von: „*Man gilt als Visionär*“ bis hin zu „*leichtem Spinner, der ein nettes Spielzeug*“ fährt. Dabei ist – neben der Technologie – das Design ein entscheidender Imagefaktor. Für viele scheint momentan nur ein konventionelles, von bisherigen Autos adaptiertes Design denkbar (analog Mini, Fiat 500, Smart oder mit Limousinen-Charakter). Für einige wäre jedoch durchaus ein spezifisches Elektroauto-Design attraktiv, das selbstbewusst die Eigenständigkeit dieser Technologie signalisiert.

Das Image von Elektroautos polarisiert zwischen einem eher abwertenden oder belächelten Öko-Image und einem zustimmenden Zukunftstechnologie-Image.

Ziel muss somit sein, das Konzept Elektromobilität als wegweisendes Zukunftsszenario zu kommunizieren und in den Modellen zu inszenieren, um das Verlangen einer potenziell aufgeschlossenen Zielgruppe zu stärken, als Avantgardist oder Trendsetter frühzeitig und sichtbar Teil einer anstehenden Veränderung zu sein.

2.3.9 Das ideale Elektroauto

Bei der Frage nach der individuell sinnvollsten Nutzung halten sich der Einsatz als Erstfahrzeug und Zweitfahrzeug etwa die Waage. In Mehrpersonen-Haushalten, die bisher schon zwei Autos haben, ist die Nutzung als Zweitwagen naheliegend, bei der auch Zugeständnisse an

die Reichweite gemacht werden können. Bei anderen kommt nur eine Verwendung als Erstfahrzeug in Frage, woraus sich meist andere und vielfältigere Anforderungen ergeben.

Die Einsatzzwecke spiegeln überwiegend eine projizierte Nutzung als Kurzstreckenfahrzeug wider: primär für die Stadt, für Einkäufe, zur Arbeit, aber auch für Kurztrips ins Umland, für Ausflüge oder Besuche. Langstrecken- oder Urlaubsfahrten sind mit einem Elektroauto kaum vorstellbar und deshalb auch nicht beabsichtigt.

Hinsichtlich der Ausstattungswünsche werden nur von wenigen Abstriche gemacht: Meist wird eine dem heutigen Komfort und Standard adäquate Ausstattung gewählt. Nur Einzelne machen Zugeständnisse in Richtung Verzicht.

Umwelteigenschaften: Regenerativer Strom als Energiequelle gilt, nachdem darüber aufgeklärt wurde, bei den meisten weitgehend als ein Muss. Manch eine/r verzichtet aber auch ganz auf die Forderung von Umwelteigenschaften, bzw. formuliert als wünschenswerte Eigenschaft einzig ‚leise‘.

Das gewünschte Wagenformat konzentriert sich bei den meisten auf Kleinwagen wie Mini, Polo oder Smart. Daneben spielen Mittelklassewagen wie der Golf oder 3er BMW eine gewisse Rolle. Nur wenige würden sich ein Elektroauto als Kombi, Limousine oder Familienfahrzeug anschaffen wollen.

Bei den Marken liegt der Schwerpunkt auf deutschen (vor allem VW, BMW) und japanischen Herstellern (vor allem Toyota). Ihnen wird offensichtlich am ehesten ein vertrauenswürdiges und attraktives Elektroauto zugetraut. Andere Hersteller wie Fiat, Peugeot, Renault oder Volvo werden nur vereinzelt genannt.

2.3.10 Subventionen

Bei der Frage staatlicher Subventionierung zeigen sich gegensätzliche Meinungen. BefürworterInnen einer Subventionierung argumentieren, dass Elektrofahrzeuge aufgrund ihrer hohen Anschaffungspreise nur über einen Zuschuss überhaupt konkurrenzfähig werden können. Andernfalls wäre vielfach, auch bei ernsthaften Interessentinnen und Interessenten, ein Kauf wirtschaftlich nicht machbar. Das Beispiel der Abwrackprämie zeige, dass der positive Kaufanreiz hervorragend funktioniert habe. Psychologisch mache den Reiz einer solchen Subventionierung das Gefühl aus, einen Bonus zu bekommen, den man gerne mitnehmen möchte. Eine Subventionierung könne der letzte Kick für eine positive Entscheidung sein, auch wenn eine solche Anschaffung vielleicht im Augenblick noch nicht richtig passt oder der Entscheidungsprozess hin zu einem Elektroauto noch nicht endgültig abgeschlossen sei.

„Wenn ich rechne, ich kaufe mir einen Polo für 20.000 Euro und der Elektro-Polo würde 30.000 kosten. Wenn ich den Elektro-Polo für 25.000 kriege – 5.000 vom Staat dazu, würde ich ihn mir kaufen. Ich würde zwar mehr ausgeben, als ich in meinem Budget vorher geplant hätte, der Anreiz würde mich schon dazu verleiten. Und wenn ich sagen würde, ich tu vielleicht was für die Umwelt.“ (m, 28)

Aus der Reihe der Befürworter wird auch die Argumentation laut, dass, historisch gesehen, jede Zeit ihre spezifischen Subventionen hatte, die dem Zeitgeist und dem politischen Willen entsprachen, angefangen von der Atomkraft, über Solarenergie, Abwrackprämie, bis hin zu regenerativen Energien. In der heutigen Übergangsphase von fossiler zu regenerativer Energie sei deshalb auch die Subventionierung von Elektroautos angebracht, um diesen Prozess zu beschleunigen und ihn gesellschaftlich attraktiv zu machen. Denn eine Subventionierung

sei ja mehr als eine rein monetäre Unterstützung, sie ist auch ein Marketinginstrument, um das Thema gesellschaftlich hoch zu halten.

Dagegen sehen Ablehner in einer Subventionierung der Elektromobilität eine Wettbewerbsverzerrung des Marktes, die zu Schieflagen führt. *„Wenn Technologie gut ist, setzt sie sich von alleine durch.“ (m, 52)*

Ihrer Meinung nach mischt sich der Staat in wirtschaftliche Prozesse ein, bei denen er nichts zu suchen hat und „verpulvert“ Steuergelder, die nicht unbedingt ‚den Richtigen‘ zu Gute kommen. Auch in dieser Argumentationskette wird die Abwrackprämie – allerdings als Negativbeispiel – dafür benannt, wie Subventionen in ungewollte Richtungen versickern können.

Sie fordern statt Förderung staatliche Gelder in die Forschung zu stecken, damit die Entwicklung konkurrenzfähiger Elektromobile schneller zum Erfolg führt und sich dadurch die neue Technologie den Marktbedingungen stellen kann.

Die Visionäre unter den Ablehnern einer direkten Subvention gehen noch weiter: Sie fordern die Entwicklung und Unterstützung von neuen, innovativen und intelligenten Mobilitätskonzepten, die nicht mehr auf den Individualverkehr setzen.

2.3.11 Zukunftsbilder

Den GruppendiskussionsteilnehmerInnen wurden vier verschiedene Zukunftsbilder vorgestellt, in denen Elektrofahrzeuge eine entscheidende und oft privilegierte Rolle spielen könnten.

Bild 1: Nur noch Elektrofahrzeuge dürfen in die Innenstädte

Die Vorstellung einer Privilegierung von Elektrofahrzeugen für Fahrten in die Innenstädte hat für einen Teil durchaus Charme, andere lehnen eine solche Regelung vehement ab.

Die einen gehen von den Nutzern, also Besuchern und Bewohnern der Innenstädte aus: Für sie könnten Innenstädte, die nicht vom Autoverkehr und den damit einhergehenden Problemen wie Lärm, Abgase, Parkchaos, dominiert sind, durchaus an Attraktivität gewinnen. Sie werden schöner, sauberer, ruhiger – zumindest so lange, wie Elektrofahrzeuge nicht in Massen in die Innenstädte einfallen.

Gegner einer solchen Privilegierung befürchten, benachteiligt zu werden: Sie käme nur denjenigen zugute, die sich solch ein Fahrzeug leisten können (oder wollen): *„Die anderen bleiben dann vor der Stadtgrenze und halten den Finger raus?“ (m, 52)*

Ein **Kompromiss**, der als Idee entwickelt wurde, wäre, für Elektrofahrzeuge kostenlose Parkplätze mit Ladesäulen in den Innenstädten zur Verfügung zu stellen. Dies wäre vor allem für Intensivnutzer von Innenstädten und dortige Bewohner ein Anreiz, auf ein Elektroauto umzusteigen und dieses Privileg in Anspruch zu nehmen.

Bild 2: Elektroautos als Teil von Car-Sharing und Nutzungskonzepten

Auch das Stichwort Car-Sharing löst sehr unterschiedliche Emotionen und Haltungen aus.

Bei den Gegnern geht es um Privatheit, Intimität und Hygiene. Es werden Phantasien geschildert, was vorhergehende Nutzer mit dem Auto angestellt haben könnten: Die bildhafte Vorstellung, was in einem solchen Auto alles passiert sein könnte, löst bei manchen regelrechte Ekelgefühle aus. Sie befürchten vor allem mangelnde Sauberkeit und Hygiene und gehen davon aus, dass solch ein Auto ja nicht nach jeder Nutzung neutralisiert und gereinigt wird.

„Ich bin ein Typ – das Auto muss mir gehören. Man weiß nicht, was der vorher gemacht hat ... du siehst so Flecken auf dem Fahrersitz ... (m, 28)

„Man weiß nicht, was der andere zurückgelassen hat ... ein riesige Müllhalde ... oder wenn da ein Schaden wäre ...“ (w, 28)

Gleichzeitig spielen Ängste mit, dass bei einer solchen gemeinschaftlichen Nutzung Schäden am Auto oder andere Delikte der VorgängerInnen an ihnen hängen bleiben und sie dafür haftbar gemacht werden könnten. Außerdem lösen gemeinschaftliche Nutzungsmodelle Assoziationen an Genossenschaften und ein Ur-Misstrauen allem gegenüber aus, was man nicht selbst besitzt und dadurch kontrollieren kann. Car-Sharing erleben sie als anachronistische linke Idee des vorigen Jahrhunderts und lehnen solch ein Konzept vehement ab. Nach der Devise ‚my car is my castle‘ wird ein gemeinschaftlicher Zugang zu einem Auto durch fremde Personen als Überschreitung einer Intimzone empfunden und zumindest mit Skepsis und Vorbehalten belegt. Hinzu kommt, dass man nicht, wie im eigenen Auto, beliebig alle Dinge liegen lassen kann, sondern das Auto nach jeder Nutzung mit allem herumliegenden Kleinkram verlassen muss.

„Mein Auto ist wie meine Handtasche, da ist mein ganzer persönlicher Besitz drin – unser Auto ist unser Leben, ich müsste alles immer in einen Beutel irgendwo zu irgendeinem Auto bringen. Das könnte ich gar nicht managen.“ (w, 27)

Auf der anderen Seite stehen Begeisterte, die Elektromobilität als ideales Konzept für die Verbindung mit Nutzungskonzepten sehen: *„Der Witz ist ja gerade, dass man es nicht besitzt, das Auto. Das ist ja gerade das Interessante, es gehört einem nicht, ich muss mich nicht um Reparaturen, nicht um Waschen kümmern, ich hol das Ding, benutz das und stell es wieder ab. Ich will von A nach B, dann fällt mir ein, Oh Gott – ich will noch den besuchen, fahre da hin – und stell das ab. Fertig. Der ganze Aufwand, den ein Auto so an sich hat, ist weg.“ (m, 57)*

Die Vorteile liegen für sie auf der Hand: für sporadische NutzerInnen ist es kostengünstig. Gleichzeitig ist es bequem, da keinerlei Verantwortung für die Haltung und Wartung übernommen werden muss, das Auto kann einfach abgegeben werden. Die neuen Nutzungskonzepte machen eine spontane Nutzung auch für kurze Zeiträume möglich. Und: Es besteht immer Zugriff auf unterschiedliche Modelle, je nach Bedürfnis und Einsatzzweck.

VerfechterInnen der Idee sehen durch den Einsatz von Elektroautos bei Car-Sharing eine gute Chance, damit die Bekanntheit von Elektroautos zu steigern. Gleichzeitig entsteht die Möglichkeit, sich mit solchen Fahrzeugen vertraut zu machen und sie auch länger und mehrfach ausprobieren zu können.

„Von der Strategie her, um es auf den Markt zu bringen, ist es ganz sinnvoll, weil wir dann diese Hemmschwellen, das zu kaufen, überwinden. Wenn das rumsteht, man kann das relativ günstig mal kurz nutzen. Und dann begeistert man sich vielleicht dafür und sagt, ‚ach so

schlecht war es doch nicht'. Vielleicht schafft man es dadurch, das Marktpotenzial besser aus-zuschöpfen.“ (m, 28)

Für Aufgeschlossene könnte Elektroauto und Car-Sharing somit eine erfolversprechende und clevere Einführungsstrategie sein, siehe „Car to go“

Bild 3: Kombinierte Mobilität

Einführung und Definition:

Schon heute ist es ja möglich, verschiedene Verkehrsmittel miteinander zu kombinieren. Zum Beispiel mit der U-Bahn zum Hauptbahnhof in Frankfurt/Berlin. Von dort mit dem Zug nach München. Dort steht bereits ein Car-Sharing-Auto bereit, mit dem ich an den Starnberger See fahre. Ich leihe mir ein Fahrrad, um den See zu umrunden.

Man kann sich in Zukunft vorstellen, dass alle Verkehrsmittel dieser Tour zeitnah und flexibel, also ohne Buchung, auf einem Smartphone dargestellt sind und dass es mich auch dorthin navigiert. Dass ich auf dem Smartphone die Abfahrtszeiten und die Preise dargestellt sehe – ich kann sogar wählen, ob ich die billigste, die schnellste, die umweltfreundlichste Variante fahren möchte.

Bereits vor der Vorstellung dieses Szenarios wird die Idee eines Elektrofahrzeugs als Teil einer kombinierten Mobilität spontan in einer Gruppe entwickelt. Die Kombination von Bahn oder Flugzeug mit einem zu mietenden oder innerhalb von Car-Sharing zu nutzenden Elektroauto scheint reizvoll und logisch. Dennoch löst die Vorstellung einer kombinierten Mobilität, je nachdem, welche Relevanz der individuelle Autobesitz und die persönliche Nutzung haben, unterschiedliche Reaktionen aus.

Auf der einen Seite Befürchtungen und Vorbehalte: Das Gefühl, von neuen Technologien, in diesem Falle dem Smartphone, abhängig zu sein und gesteuert zu werden. Jeder Schritt wird als Teil einer Kette dirigiert und reglementiert. Es scheint kein Platz mehr zu sein für spontane Entscheidungen außerhalb dieses Systems. Man gibt sozusagen die Zügel aus der Hand und wird „zum Sklaven des Handys“. Auch hier, wie in vielen anderen Bereichen, kommt die Angst auf, dass Datenschutz nicht mehr gewährleistet ist: *„Ich wäre total gläsern und das stört mich. Weil die dann genau wissen, wo ich hinreise.“ (w, 43)*

Dagegen reagieren Aufgeschlossene auf das Szenario mit Zustimmung bis Begeisterung. Es liegt fast selbstverständlich innerhalb ihres in die Zukunft projizierten IT-Nutzungsverhaltens. Und sie sehen eine ganze Reihe von Vorteilen. Man spart durch den Einsatz des Smartphone Zeit, bekommt unmittelbar Angebote und Lösungen und wird extrem flexibel.

„Es ist genau das, was heute noch fehlt ... Auch für Leute, die Geschäftsreisen machen ist es doch super, dass es übers Handy geht. Und sofort die günstigste, die schnellste Verbindung da ist. Das liegt doch im Trend, die Integration der ganzen Mobilitätskonzepte.“ (m, 28)

Für einige ist kombinierte Mobilität nichts wirklich Neues, da sie bereits über Internet ihre Wegeketten zusammenstellen. Das Neue und Spannende wäre die Verknüpfung mit einem Elektroauto. Wirklich innovativ wäre eine Verknüpfung des ÖV mit Elektro-Automobilität und einer Best-Price-Komplettabrechnung.

Bild 4: Vehicle to Grid

Das Elektroauto als Teil eines Netzwerks zur Speicherung und Abgabe von Strom ist als neues und bisher unbekanntes Konzept für viele nur schwer begreifbar und nachvollziehbar. Ein solches Szenario scheint zeitlich noch sehr weit weg, wirkt sehr technologisch und wirft viele Fragen auf. Spontan wird eine ganze Reihe von Bedenken geäußert. Auf breiter Front zeigen sich vielfältige Unsicherheiten, vor allem im Hinblick darauf, die Kontrolle über den Energiezustand des eigenen Fahrzeugs zu verlieren:

Es bestehen Ängste, den Energiestand des Autos nicht mehr individuell steuern zu können und unsicher sein zu müssen, wie der Ladezustand der Batterie aktuell ist. Zugriffe von außen könnten möglich werden. Die gespeicherte Energie könnte ungewollt einfach abgezapft werden. Damit einher geht die Befürchtung, mit einem leeren oder nicht ausreichend gefüllten Akku da zu stehen, wenn man wegfahren will.

Und auch hier wird die Problematik des Datenschutzes laut und drückt sich in der Befürchtung aus, dass individuelle Verhaltensprofile möglich werden. Gleichzeitig spielt mangelndes Vertrauen in die beteiligten Institutionen eine Rolle.

„Ist von der Umsetzbarkeit schwer vorstellbar und auch von der Kontrollierbarkeit. Wenn ich mein Auto zur Verfügung stelle, muss ich ja eine Kontrolle haben, dass mir einer nicht 100 % abzieht und mein Auto dann leer dasteht.“ (w, 28)

Andererseits hat es für visionäre Aufgeschlossene, denen ein nachhaltiges Energiekonzept am Herzen liegt, einen großen Reiz, Teil eines futuristisch klingenden, innovativen Energiesystems zu sein. Die Vorstellung, das Auto als Zwischenspeicher für überschüssige Energie nutzen zu können und auch noch finanziell davon zu profitieren, klingt fast verführerisch und nach Einstieg in ein neues und besseres Energiezeitalter. *„Ja, ich finde es interessant, wir leben ja auch in Netzwerken, da zieht man irgendwie an einem Strang.“ (w, 27)*

Technikfreaks denken und thematisieren gleich noch eine Stufe weiter: Autark werden mit einem Kleinkraftwerk im Keller und eigener Stromproduktion.

2.4 Zusammenfassung

- » Grundsätzlich gibt es Befürworter, Ablehner, Skeptiker und Unentschiedene gegenüber Elektroautos. Diese Grundeinstellungen prägen die gesamte Sicht auf das Konzept.
- » Die Wahrnehmung und Bewertung von Elektromobilität bei den eher Skeptischen ist geprägt von den als Nachteil wahrgenommenen Eigenschaften – geringere Reichweite, Batterieprobleme und höheres Preisniveau.
- » Dazu kommt, dass das Image noch stark von Konzeptfahrzeugen und Designs geprägt ist, die nicht der vertrauten Gestalt entsprechen.
- » Kommt noch ein möglicher Komfortverlust hinzu, lautet das Urteil im skeptischen Mainstream: Weniger Nutzen zu einem höherem Preis ist ein Rückschritt und kommt nicht in Frage.
- » Überraschend und wichtig für künftige Maßnahmen ist die Erkenntnis, dass es gravierende Informationsdefizite gibt. Es wird z.B. häufig davon ausgegangen die Motortechnik sei neu, komplex und anfällig. Dass Elektromotoren eine bewährte, einfache Technik darstellen, ist kaum bekannt.

- » Einer aufgeschlossenen Minderheit sind die Vorteile der E-Autos bekannt und wichtig: die Geräuscharmheit und die Umweltfreundlichkeit.
- » Aber auch hier – bei den Themen Energieverbrauch und regenerative Energien – gibt es beträchtliche Informationslücken. Diese können jedoch sehr leicht geschlossen werden. Das hat die schnelle Aneignung des Arguments der Zusätzlichkeit von regenerativem Strom in den Gruppendiskussionen deutlich gezeigt.
- » Das Thema Nutzungskonzepte ist – völlig unabhängig von Elektromobilität – für jene, die sich Mobilität nur in privatem Eigentum vorstellen können, unmittelbar mit Fragen der Privatheit, Intimität und Haftung verbunden.
- » Dagegen ist für eine eher visionäre Gruppe die Verbindung von Nutzungskonzepten und Elektromobilitätsfahrzeugen eine naheliegende Idee. Hier haben dann auch Schnupper-Angebote eine wichtige Funktion zum Kennenlernen. Denn das sinnliche Erlebnis beim Gebrauch ist unersetzbar.
- » Für diese Gruppe ist auch ‚Vehicle to Grid‘ und die Idee eines Zusammenwachsens von Energie- und Mobilitätssystem faszinierend und zukunftsweisend.

3 Die standardisierte Erhebung

Das zentrale Ziel der standardisierten Befragung war, die Akzeptanz für Plug-in-Hybrid- und voll-elektrische Fahrzeuge im Bereich privater PKW zu bestimmen. Hierfür wurde innerhalb der Erhebung als Instrument eine Conjoint-Analyse zum Autokauf eingesetzt. Dabei handelte es sich um eine Entscheidungssimulation, bei der sich die Befragten mehrmals zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, Plug-in-Hybrid-Antrieb und voll-elektrischem Antrieb entscheiden mussten. Zusätzlich zum Motortyp unterschieden sich die Fahrzeuge dabei in weiteren technischen und ökonomischen Eigenschaften. Über die Conjoint-Analyse hinaus umfasste die Befragung einen Rahmenfragebogen, der unter anderem Fragen zu Soziodemographie, mobilitätsrelevanter Haushaltsausstattung, Verkehrsverhalten und Umwelteinstellungen enthielt.

Im Folgenden werden zuerst die erhebungstechnischen Eckdaten der standardisierten Befragung aufgeführt (Abschnitt 3.1). Anschließend, in Abschnitt 3.2, wird näher auf das Erhebungsinstrument Conjoint-Analyse eingegangen und die Konzeption der eingesetzten Conjoint-Analyse vorgestellt. In Abschnitt 3.3 werden die Ergebnisse der standardisierten Erhebung vorgestellt. Wie bereits erwähnt, stehen dabei Antworten auf Fragen des Wie-viel im Vordergrund: Wie viele NeuwagenkäuferInnen sind bereit, ein Elektrofahrzeug unter bestimmten ökonomischen und technischen Bedingungen zu kaufen und wie viele sind es, wenn sich die Bedingungen in eine bestimmte Richtung verändern. Darüber hinaus werden weitere vertiefende Analysen berichtet. Zum einen wird aufgezeigt, welche soziodemographischen Faktoren, Einstellungen und mobilitätsrelevanten Faktoren die Entscheidung für ein voll-elektrisches Fahrzeug beeinflussen. Zum anderen wird eine Segmentierung der NeuwagenkäuferInnen vorgestellt.

3.1 Die Eckdaten der Befragung

In der Erhebung wurden ausschließlich Personen befragt, die in den nächsten zwei Jahren einen Neuwagen anschaffen wollen. Eine Konzentration auf potenzielle NeuwagenkäuferInnen fand statt, weil neben dem gewerblichen Sektor diese Personen bestimmen, wie viele Plug-in-Hybride und voll-elektrische Autos zukünftig Jahr für Jahr neu zugelassen werden.¹ Diese potenziellen Neuwagenkäuferinnen und -käufer wurden entsprechend ihren Anschaffungsplänen den Fahrzeugkategorien „Klein“, „Mittel“ oder „Groß“ zugeordnet. Die drei Kategorien sind nicht identisch mit den alltagssprachlichen Begriffen Kleinwagen oder Mittelklasse. Sie umfassen jeweils Fahrzeugklassen, die in Punkto Anschaffungspreis, Verbrauch und Leistung ähnliche Spannen aufweisen. Welche Fahrzeugklassen zu den drei Fahrzeugkategorien im Einzelnen gehören, zeigt die folgende Übersicht:

- » Kategorie „Klein“: Minis und Kleinwagen
- » Kategorie „Mittel“: Kompaktwagen, Vans und Transporter
- » Kategorie „Groß“: Mittelklasse, Geländewagen und obere Mittelklasse

Die Einteilung der Teilnehmenden in Fahrzeugkategorien erfolgte mit Blick auf die Conjoint-Analyse: Hier sollten die Befragten bei den Wahlentscheidungen möglichst mit solchen Fahr-

¹ Bei der Ableitung der Marktentwicklung von Elektrofahrzeugen (siehe hierzu Hacker et al. 2011) wurde dann für den gewerblichen Sektor angenommen, dass sich die Marktentwicklung gleich verhält wie im privaten Fahrzeugmarkt.

zeugeigenschaften konfrontiert werden, die nach ihrem Anschaffungsplan realistisch sind. Um dies zu gewährleisten, wurde für jede der drei Fahrzeugkategorien eine eigenständige Conjoint-Analyse konzipiert, die speziell auf die jeweilige Fahrzeugkategorie zugeschnitten war. In der Erhebung durchliefen die Befragten dann jeweils diejenige Conjoint-Analyse, die zu ihrem Anschaffungsplan passte.

Die Fahrzeugklassen „Oberklasse“ und „Sportwagen“ wurden bei der Erhebung nicht berücksichtigt. Fahrzeuge dieser Klassen passen aufgrund ihrer typischen Eigenschaften in keine der drei Fahrzeugkategorien, die gebildet wurden. Für diese Fahrzeugklassen wäre daher eine weitere spezielle Conjoint-Analyse notwendig gewesen. Aufgrund der geringen Marktanteile der beiden Klassen und um die Erhebungsressourcen zu bündeln, wurde hierauf verzichtet.

Insgesamt wurden 1.487 Personen befragt. Die Befragten teilen sich etwa zu gleichen Anteilen auf die drei Fahrzeugkategorien auf: Kategorie „Klein“: 474; Kategorie „Mittel“: 473; Kategorie „Groß“: 540. Die Erhebung erfolgte als computerunterstützte persönliche Befragung (CAPI), die vom Erhebungsinstitut CSI International durchgeführt wurde. Der Erhebungszeitraum war von Dezember 2010 bis Januar 2011.

Um sicherzustellen, dass für jede der drei Fahrzeugkategorien ein typisches Sample von Neuwagenkäuferinnen und -käufern vorliegt, wurden die Teilnehmenden nach Quotenvorgaben rekrutiert. Die Verbraucheranalyse 2010 diente hierbei als Datengrundlage (siehe hierzu Verbraucheranalyse 2010). Bei der Verbraucheranalyse handelt es sich um eine für Deutschland repräsentative Erhebung mit ca. 30.000 Befragten, in der der Kauf von PKWs eines von vielen Konsumthemen darstellt. Abweichungen von den Quotenvorgaben wurden im Anschluss an die Datenerhebung mithilfe einer Gewichtung korrigiert. Als Quoten- bzw. Gewichtsmerkmale wurden bei jeder Fahrzeugkategorie die folgenden verwendet: Geschlecht, Schulbildung, Alter, Haushaltsgröße, Berufstätigkeit und BIK-Regionstypen.

3.2 Die Konzeption der Conjoint-Analyse

Wir nehmen an, dass die Akzeptanz von Plug-in-Hybriden und Elektroautos davon abhängig ist, welche Eigenschaften diese Fahrzeuge zukünftig besitzen und wie diese Eigenschaften von den Autokäufern bewertet werden. Einflussgrößen, die in diesem Zusammenhang häufig genannt werden, sind beispielsweise der Anschaffungspreis, die Reichweite und die Ladedauer. Aufgrund dieser Annahme halten wir es für sinnvoll, die Akzeptanz von Plug-in-Hybriden und Elektroautos im Zusammenhang mit diesen konkreten Fahrzeugeigenschaften zu ermitteln. Ein Instrument, das hierfür geeignete Daten liefert und im Projekt OPTUM verwendet wurde, ist die Conjoint-Analyse (siehe hierzu z.B. Klein 2002a oder Backhaus et al. 2008).

In einer Conjoint-Analyse werden den Befragten mehrmals spezifische Produkte vorgelegt, die sie entsprechend ihren persönlichen Wünschen bewerten sollen. Die Produkte werden dabei jeweils anhand eines Sets von Eigenschaften beschrieben. Auf der Grundlage der einzelnen Bewertungen wird anschließend in einem ersten Auswertungsschritt berechnet, welchen Wert – man spricht hier vom so genannten Teilnutzenwert – die Befragten den einzelnen Produkteigenschaften zuschreiben. Über diese Teilnutzenwerte kann in weiteren Analyseschritten ermittelt werden, welchen Gesamtnutzen die Befragten einem spezifischen Produkt zuweisen und welches Marktpotenzial dieses Produkt im Rahmen eines spezifischen Marktszenarios besitzt. Die Teilnutzenwerte ermöglichen es, dass diese Analysen für alle Produkte durchgeführt werden können, die sich aus den (in der Erhebungsphase berücksichtigten) Eigenschaftsausprägungen bilden lassen. Die Conjoint-Analyse liefert damit eine Datenbasis, mit der die Akzep-

tanz von Produkten systematisch in Abhängigkeit von unterschiedlichen Produkteigenschaften untersucht werden kann.

Bei der in OPTUM eingesetzten Conjoint-Analyse handelte es sich um eine so genannte auswahlbasierte Conjoint-Analyse (Choice-Based-Conjoint-Analyse; kurz: CBC) (siehe hierzu z.B. Balderjahn et al. 2009). Bei dieser Variante der Conjoint-Analyse erfolgt die Bewertung der vorgelegten Produkte nicht über Rating- oder Rankingverfahren² sondern über Wahlentscheidungen. Das heißt, den Befragten wird in mehreren Durchgängen eine gewisse Anzahl an Produkten vorgelegt, von denen sie jeweils das Produkt auswählen sollen, das sie entsprechend ihren Präferenzen kaufen würden. Aufgrund dieser Art der Datenerhebung kann die CBC den Autokauf sehr gut als das abbilden, was er im Normalfall ist: ein Abwägungsprozess zwischen zur Auswahl stehenden Fahrzeugen, die unterschiedliche Vor- und Nachteile besitzen. Die Entscheidung für die CBC bringt daher mit sich, dass die Daten, die zur Ermittlung des Marktpotenzials von Plug-in-Hybriden und voll-elektrischen Fahrzeugen verwendet wurden, möglichst realitätsnah erhoben wurden.

Im Rahmen der CBC, die in der standardisierten Erhebung eingesetzt wurde, mussten die Befragten 18 Mal zwischen drei Fahrzeugen entscheiden, die ihnen vorgelegt wurden. Bei jedem dieser so genannten Choice-Tasks wurden die Fahrzeuge anhand mehrerer Eigenschaften charakterisiert, die in ihren Ausprägungen von Task zu Task wechselten. Der Computer wies hierbei jedem Befragten ein individuelles Set an Choice-Tasks zu. Um zu garantieren, dass ausreichend Informationen zur Schätzung aller Teilnutzenwerte nach der Erhebung vorliegen, erfolgte die Auswahl der Tasks jeweils nach dem Balanced-Overlap-Verfahren (siehe hierzu Sawtooth 2008: 16).

Eine Eigenschaft, anhand derer die Fahrzeuge charakterisiert wurden, stellte logischerweise der Motortyp dar. Wie bereits erwähnt, konnten die Fahrzeuge einen konventionellen Verbrennungsmotor, einen Plug-in-Hybrid-Antrieb oder einen voll-elektrischen Motor haben. Neben dem Motortyp wurde bei allen Fahrzeugen als Eigenschaft der Anschaffungspreis, die Kraftstoff- bzw. Stromkosten (im Folgenden als Verbrauchskosten bezeichnet), die Leistung und die CO₂-Emissionen genannt. Die voll-elektrischen Fahrzeugen wurde über diese Eigenschaften hinaus noch anhand dreier weiterer Merkmale beschrieben: der Reichweite pro Ladung, der Ladedauer und einem Privileg, das die gezeigten voll-elektrischen Fahrzeuge haben konnten oder nicht. Bei dem Privileg handelte es sich um kostenfreie für Elektroautos reservierte Parkplätze in Innenstädten. Mit der Berücksichtigung des Privilegs sollte überprüft werden, inwieweit sich das Marktpotenzial von voll-elektrischen Fahrzeugen durch eine solche Bevorzugung erhöhen lässt. Die anderen Eigenschaften wurden berücksichtigt, weil wir annehmen, dass die Akzeptanz der Plug-in-Hybride und voll-elektrischen Fahrzeuge im Wesentlichen davon abhängt, welche Ausprägungen die drei Fahrzeugtypen zukünftig in diesen Merkmalen haben werden.

Zunächst war erwogen worden, auch Höchstgeschwindigkeit, Fahrzeugausstattung und Markenimage einzubeziehen. Aus methodischen und inhaltlichen Gründen wurde darauf aber schlussendlich verzichtet. So war es notwendig, die Anzahl der berücksichtigten Eigenschaften möglichst niedrig zu halten, damit die Befragten nicht überfordert werden. Außerdem war der

² Beim Ratingverfahren sollen die Befragten den Gesamtnutzen einzelner Produkte anhand einer metrischen Skala bewerten. Beim Rankingverfahren sollen sie die präsentierten Produkte in eine Präferenzreihenfolge bringen (vgl. Klein 2002a).

Forschungsverbund der Ansicht, dass die Höchstgeschwindigkeit indirekt durch das Merkmal Leistung mitberücksichtigt wird. Für die Fahrzeugausstattung nehmen wir an, dass es zukünftig keine wesentlichen Unterschiede zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, Plug-in-Hybriden und voll-elektrischen Autos geben wird, weil technische Lösungen gefunden werden, die das Problem des zusätzlichen Stromverbrauchs von Ausstattungsaspekten lösen werden. Das Markenimage könnte nur dann eine wichtige Einflussgröße sein, wenn Plug-in-Hybride und voll-elektrische Fahrzeuge mittel- und langfristig nur von bestimmten Autoherstellern angeboten werden. Wir halten dies für nicht wahrscheinlich.

Nachdem die Fahrzeugeigenschaften bestimmt waren, wurde für jede Fahrzeugeigenschaft festgelegt, in welchen Eigenschaftsausprägungen sie den Befragten vorgelegt werden sollten. So wurde beispielsweise bei der Ladedauer entschieden, dass die in der Conjoint-Analyse präsentierten voll-elektrischen Fahrzeuge eine Ladezeit von 5 Minuten, 20 Minuten, einer Stunde, 4 Stunden oder 8 Stunden haben können. Die Spannweiten der Eigenschaftsausprägungen wurden so gewählt, dass sich alle Marktentwicklungen abbilden lassen, die nach Ansicht des Forschungsteams zukünftig eintreten könnten. Bei den Fahrzeugeigenschaften Anschaffungspreis, Verbrauchskosten, Leistung und Reichweite variierten die Ausprägungen mit der Fahrzeugkategorie. Wie bereits in Abschnitt 3.1 erwähnt, erfolgte dies, damit jede/jeder Befragte eine CBC durchlief, die speziell auf ihren/seinen Anschaffungswunsch hin angepasst und die simulierte Entscheidungssituation somit möglichst realitätsnah war. Zu diesem Zweck variierte in den Kategorien „Klein“ und „Groß“ zusätzlich der Anschaffungspreis in Abhängigkeit davon, ob die Befragten einen Mini oder Kleinwagen (Kategorie „Klein“) bzw. ein Fahrzeug der Mittelklasse/Geländewagen oder ein Fahrzeug der oberen Mittelklasse (Kategorie „Groß“) anschaffen wollten. Welche Eigenschaftsausprägungen die Fahrzeuge je nach Fahrzeugkategorie bei den einzelnen Fahrzeugeigenschaften haben konnten, zeigen die Tabellen 1 bis 3.

Tabelle 1: Eigenschaftsausprägungen Fahrzeugkategorie „Klein“

Eigenschaften	Ausprägungen
Motor	Verbrennungsmotor, Plug-in-Hybrid, Elektromotor
Leistung [kW]	30, 50, 70, 90, 110
Anschaffungspreis [Preisgruppe 1/ Preisgruppe 2 in €]*	9.000/13.000, 12.000/16.000, 15.000/19.000, 19.000/23.000, 23.000/27.000
Kraftstoff- bzw. Stromkosten [€/100km]	2, 4, 8, 12, 16
CO ₂ -Emission [g/km]	5, 50, 100, 150, 200
Reichweite pro Ladung [km]**	50, 100, 200, 300, 500
Ladedauer**	5 Minuten, 20 Minuten, 1 Stunde, 4 Stunden, 8 Stunden
Privileg**	kein Privileg; kostenfreie, für Elektroautos reservierte Parkplätze in Innenstädten

* Preisgruppe 1 = Minis; Preisgruppe 2 = Kleinwagen

** Eigenschaften, die nur bei voll-elektrischen Fahrzeugen vorkommen

Tabelle 2: Eigenschaftsausprägungen Fahrzeugkategorie „Mittel“

Eigenschaften	Ausprägungen
Motor	Verbrennungsmotor, Plug-in-Hybrid, Elektromotor
Leistung [kW]	60, 90, 120, 150, 180
Anschaffungspreis [€]	19.000, 24.000, 29.000, 35.000, 41.000
Kraftstoff- bzw. Stromkosten [€/100km]	4, 8, 12, 16, 20
CO ₂ -Emission [g/km]	5, 50, 100, 150, 200
Reichweite pro Ladung [km]*	100, 200, 300, 400, 500
Ladedauer*	5 Minuten, 20 Minuten, 1 Stunde, 4 Stunden, 8 Stunden
Privileg*	kein Privileg; kostenfreie, für Elektroautos reservierte Parkplätze in Innenstädten

* Eigenschaften, die nur bei voll-elektrischen Fahrzeugen vorkommen

Tabelle 3: Eigenschaftsausprägungen Fahrzeugkategorie „Groß“

Eigenschaften	Ausprägungen
Motor	Verbrennungsmotor, Plug-in-Hybrid, Elektromotor
Leistung [kW]	100, 130, 160, 190, 220
Anschaffungspreis [Preisgruppe 1/ Preisgruppe 2 in €]*	28.000/38.000, 34.000/44.000, 40.000/50.000, 46.000/56.000, 52.000/62.000
Kraftstoff- bzw. Stromkosten [€/100km]	4, 8, 12, 16, 20
CO ₂ -Emission [g/km]	5, 50, 100, 150, 200
Reichweite pro Ladung [km]**	100, 200, 300, 400, 500
Ladedauer**	5 Minuten, 20 Minuten, 1 Stunde, 4 Stunden, 8 Stunden
Privileg**	kein Privileg; kostenfreie, für Elektroautos reservierte Parkplätze in Innenstädten

* Preisgruppe 1 = Mittelklasse und Geländewagen; Preisgruppe 2 = Obere Mittelklasse

** Eigenschaften, die nur bei voll-elektrischen Fahrzeugen vorkommen

3.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der standardisierten Erhebung vorgestellt. Zuerst wird auf die Ergebnisse zu den Teilnutzenwerten eingegangen, die die Basis für alle weiteren Analysen darstellten. Anschließend gehen wir auf die Fragen ein, inwieweit eine Akzeptanz für Elektrofahrzeuge vorliegt und inwieweit sich diese Akzeptanz verändert, wenn bestimmte Entwicklungen stattfinden. Schlussendlich folgen die vertiefenden Analysen – Einflussfaktoren auf die Entscheidung für ein voll-elektrisches Fahrzeug und die Segmentierung der NeuwagenkäuferInnen.

3.3.1 Die Teilnutzenwerte zu den berücksichtigten Fahrzeugeigenschaften

Im Falle auswahlbasierter Conjoint-Analysen war es lange Zeit nicht möglich, für jeden Befragten individuelle Teilnutzenwerte auf der Grundlage der Wahlentscheidungen zu ermitteln. Stattdessen konnten lediglich aggregierte Teilnutzenwerte über alle Befragten geschätzt werden. Ein Rückgriff auf individuelle Teilnutzenwerte ist allerdings erstrebenswert, da solche Teilnutzenwerte zu valideren Ergebnissen führen (Orme 2000, Baumgartner/Steiner 2009). Erst die Entwicklung eines Verfahrens, welches auf der bayesianischen Statistik basiert, das so genannte Hierarchical-Bayes-Verfahren, hat es möglich gemacht, dass auch bei auswahlbasierten Conjoint-Analysen individuelle Nutzenwerte geschätzt werden können. Die Güte dieses Verfahrens wurde in verschiedenen Studien nachgewiesen (vgl. Baumgartner/Steiner 2009), was dazu geführt hat, dass das Verfahren mittlerweile eine breite Anwendung findet.

Zur Ermittlung der individuellen Teilnutzenwerte für die einzelnen Eigenschaftsausprägungen wurde auch im Projekt OPTUM auf das Hierarchical-Bayes-Verfahren zurückgegriffen (siehe zu diesem Verfahren z.B. Gensler 2003, Sawtooth 2009). Die individuellen Teilnutzenwerte zeigen an, welche Präferenzrangfolge ein Befragter bei den Ausprägungen einer Eigenschaft besitzt. Darüber hinaus können die Nutzendifferenzen zwischen den Ausprägungen einer Eigenschaft interpretiert werden, so dass sich an den Nutzenwerten ablesen lässt, zwischen welchen Ausprägungen einer Eigenschaft relativ große und zwischen welchen Ausprägungen nur relativ kleine Nutzenunterschiede liegen. Welche Präferenzreihenfolge die Befragten bei den einzelnen Fahrzeugeigenschaften im Durchschnitt haben, wird im Folgenden beschrieben. Zusätzlich wird auf die durchschnittlichen Nutzendifferenzen zwischen den Eigenschaftsausprägungen bzw. im Falle von metrischen Eigenschaften auf den Verlauf der Nutzenkurve eingegangen.

- » **Anschaffungs- und Verbrauchskosten:** Sowohl beim Anschaffungspreis als auch bei den Verbrauchskosten sinkt der Nutzen erwartungsgemäß mit steigenden Kosten. Die Nutzenkurve ist für beide Kostenarten bei allen drei Fahrzeugkategorien annähernd linear. Das heißt, die Nutzenveränderung pro zusätzlichem Euro ist in allen berücksichtigten Kostenbereichen ähnlich.
- » **Leistung:** Bei der Fahrzeugkategorie „Klein“ hat eine Leistung von 50 kW einen deutlich höheren Nutzen als eine Leistung von 30 kW. Eine weitere Steigerung, also Leistungswerte über 50 kW haben aus Sicht der Befragten aber interessanterweise im Durchschnitt fast keinen zusätzlichen Nutzen mehr. Bei der mittleren Kategorie ist das Leistungsniveau insgesamt höher, hier steigt der durchschnittliche Nutzen bis zum Wert 120 kW an. Anschließend, bei noch höheren Werten, findet kein Nutzenzuwachs mehr statt. Bei der Kategorie „Groß“ steigt der durchschnittliche Nutzen bis 190 kW; bei

220 kW, der höchsten berücksichtigten Leistung, entsteht nicht nur kein zusätzlicher Nutzen, sondern er geht sogar wieder etwas zurück.

- » **CO₂-Emissionen:** Zwar sehen die Befragten in geringeren CO₂-Emissionen tendenziell einen höheren Nutzen, allerdings werden bei allen drei Fahrzeugkategorien die Werte 100 g/km und 150 g/km etwa gleich bewertet. Eine wirkliche Erhöhung des Nutzens kann nur durch eine Verbesserung in Richtung des Extrembereichs (wenn die Emission gegen Null geht) erreicht werden.
- » **Motortyp:** Unabhängig von den anderen berücksichtigten Eigenschaften wird mit dem Plug-in-Hybrid-Antrieb im Durchschnitt der höchste Nutzen verbunden. Es folgt der Verbrennungsmotor und dann der voll-elektrische Antrieb. Diese Präferenzreihenfolge haben allerdings nicht alle Befragten. So verbinden je nach Fahrzeugkategorie 21% bis 23% der Befragten mit dem voll-elektrischen Antrieb den höchsten Nutzen.
- » **Reichweite pro Ladung:** Wie erwartet, steigt bei allen drei Fahrzeugkategorien der Nutzen mit steigender Reichweite. Bei den Kategorien „Mittel“ und „Groß“ erfolgt die Nutzensteigerung annähernd linear. Bei der Kategorie „Klein“ besitzt die Nutzenkurve keine lineare Form. Der Nutzenzuwachs pro zusätzlichem Kilometer ist hier im Bereich 50km bis 200km größer als im Bereich 200km bis 500km. Der Verlauf dieser Nutzenkurve könnte folgendermaßen erklärt werden: Mit kleineren Autos werden eher kürzere Strecken gefahren, so dass ein Zuwachs an Reichweite im hohen Kilometerbereich als weniger bedeutend angesehen wird als ein Zuwachs im niedrigen Kilometerbereich. Zusätzlich zu beachten ist, dass bei den Kategorien „Mittel“ und „Groß“ die Ausprägung 50km Reichweite nicht berücksichtigt wurde, weil eine solche Reichweite hier wenig plausibel ist.
- » **Ladedauer:** Die Befragten verbinden mit kürzeren Ladezeiten erwartungsgemäß einen höheren Nutzen. Bei allen Fahrzeugkategorien findet beim Wechsel von 5 Minuten auf 20 Minuten Ladezeit die größte durchschnittliche Nutzenreduktion pro Zeiteinheit statt.
- » **Privileg:** Mit dem Parkprivileg in den Innenstädten wird, wenn auch ein geringer, Nutzenzuwachs verbunden.

In einem weiteren Schritt lassen sich die Teilnutzenwerte dahingehend analysieren, welche Spannweite der Teilnutzenwerte bei jeder Eigenschaft zwischen der am schlechtesten bewerteten Ausprägung und der am besten bewerteten Ausprägung vorliegt. Eine geringe Spannweite der Teilnutzenwerte weist darauf hin, dass eine Variation der Ausprägung nur zu einer geringen Steigerung des Gesamtnutzens eines Produktes führt. Eine große Spannweite kennzeichnet dagegen eine große Steigerung des Gesamtnutzens. Die Betrachtung der Spannweiten der Teilnutzenwerte liefert daher ein Maß, mit dem die relative Wichtigkeit der einzelnen Eigenschaften für die Präferenzveränderung gemessen werden kann (Klein 2002a, Backhaus et al. 2008). Hierzu wird für jede Eigenschaft die Spannweite seiner Teilnutzenwerte durch die Summe der Spannweiten aller Eigenschaften dividiert. Als Ergebnis erhält man für jede Eigenschaft eine Maßzahl in Form eines Prozentwertes, wobei die Summe der Prozentwerte der einzelnen Eigenschaften 100 Prozent ergibt.

Wesentlich für die Interpretation der relativen Wichtigkeit für die Präferenzveränderung ist, dass die relative Wichtigkeit einer Eigenschaft von den gewählten Eigenschaftsausprägungen abhängig ist (vgl. Klein 2002a: 28).³ Die relativen Wichtigkeiten für die Präferenzveränderung müssen daher immer vor dem Hintergrund der gewählten Eigenschaftsausprägungen interpretiert werden. Dies ist vor allem auch dann zu beachten, wenn relative Wichtigkeiten aus unterschiedlichen Studien verglichen werden.

Die durchschnittlichen relativen Wichtigkeiten für die Präferenzveränderung sind in Tabelle 4 für jede Eigenschaft je nach Fahrzeugkategorie aufgeführt. Die Spannweiten zwischen den Teilnutzenwerten sind bei allen Fahrzeugkategorien bei den Eigenschaften Motortyp und Verbrauchskosten am höchsten. Diese beiden Eigenschaften sind also am wichtigsten für die Präferenzveränderung. Weniger wichtig für die Präferenzveränderung sind dagegen die CO₂-Emissionen und das Park-Privileg. Die übrigen vier Eigenschaften liegen jeweils dazwischen.

Welche Schlüsse können aus den vorliegenden relativen Wichtigkeiten für die Präferenzveränderung gezogen werden? Die hohe Wichtigkeit des Motortyps verdeutlicht, dass dieser eine große Signalfunktion besitzt. Unabhängig von den anderen Eigenschaften beeinflusst der Motortyp damit in starkem Maße, wie ein Fahrzeug bewertet wird. Ein Grund hierfür ist sicherlich, dass ein Teil der Befragten (unabhängig von den angezeigten CO₂-Emissionen) einen hohen Umweltnutzen in Fahrzeugen mit Elektromotor sieht. Zusätzliche Analysen unterstreichen dies: Je ausgeprägter das Umweltbewusstsein⁴ einer Person ist, desto besser werden der voll-elektrische Antrieb und der Plug-in-Hybrid im Verhältnis zum Verbrennungsmotor bewertet. Ein weiterer Grund für die hohe Wichtigkeit des Motortyps könnte sein, dass andere Befragte wiederum pauschal skeptisch gegenüber den neuen Motorentypen eingestellt sind.

Die Werte für die Verbrauchskosten verdeutlichen, dass relativ große Verbrauchskostenunterschiede, wie sie in Zukunft zwischen Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen vorliegen könnten, bei vielen Befragten eine entscheidende Präferenzänderung hin in Richtung Elektrofahrzeuge bewirken könnte. Die Tatsache, dass die relative Wichtigkeit des Anschaffungspreises geringer ist als die des Motortyps und der Verbrauchskosten, ist eher überraschend; vor allem vor dem Hintergrund, dass in allen Fahrzeugkategorien ziemlich hohe Preisspannen zum Einsatz kamen. Ein Grund hierfür ist, dass es sowohl einen Stamm von Elektroauto-Fans als auch einen Stamm von Elektroauto-Ablehnern gibt, deren Hauptkriterium nicht der Anschaffungspreis ist (siehe hierzu Abschnitt 3.3.5). Außerdem unterstreicht das Ergebnis, dass die Befragten nicht allein auf den Anschaffungspreis geachtet haben sondern in starkem Maße auch auf die Verbrauchskosten.

Die geringe relative Wichtigkeit für das Parkprivileg in den Innenstädten weist darauf hin, dass sich die Akzeptanz von voll-elektrischen Fahrzeugen durch eine solche Maßnahme eher nur geringfügig erhöhen lässt. Als Grund für die geringe Wichtigkeit der CO₂-Emissionen sehen wir *nicht* die Tatsache, dass ökologische Aspekte für die NeuwagenkäuferInnen eher unbedeutend sind. Im Gegenteil: Der gerade erwähnte Zusammenhang zwischen der Bewertung der Motortypen und dem Umweltbewusstsein unterstreicht die Bedeutung von ökologischen Aspekten für die Fahrzeugwahl. Wie dieses Ergebnis ebenfalls zeigt, flossen solche Aspekte al-

³ Das heißt, erhöht man beispielsweise die Spannweite bei der Eigenschaft Anschaffungspreis (indem man z.B. einen noch höheren Höchstpreis auswählt), würde dies voraussichtlich dazu führen, dass die relative Wichtigkeit für die Präferenzveränderung des Anschaffungspreises steigt.

⁴ Das Umweltbewusstsein wurde mit der Skala von Diekmann und Preisendörfer (2001) erhoben.

lerdings wohl zu einem Großteil über die Eigenschaft Motortyp in die Entscheidung mit ein. Ein Grund hierfür könnte sein, dass CO₂-Emissionen als Entscheidungskriterium für viele noch zu abstrakt und unverständlich sind (auch vor dem Hintergrund, dass dieser Aspekt im Vorfeld der Conjoint-Analyse kurz erklärt wurde). Unabhängig davon muss aber auf jeden Fall festgehalten werden: Umweltaspekte beeinflussen die Fahrzeugwahl stärker, als es die relative Wichtigkeit der Eigenschaft CO₂-Emissionen aufzeigt.

Tabelle 4: Relative Wichtigkeit der Fahrzeugeigenschaften für die Präferenzveränderung

Eigenschaften	Relative Wichtigkeit für die Präferenzveränderung		
	Kategorie „Klein“	Kategorie „Mittel“	Kategorie „Groß“
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	21,9%	21,7%	22,5%
Motortyp	19,5%	20,3%	24,2%
Anschaffungspreis	15,0%	13,5%	12,0%
Reichweite pro Ladung	15,1%	12,8%	11,8%
Ladedauer	9,2%	12,2%	11,0%
Leistung	10,7%	11,4%	9,7%
CO ₂ -Emission	5,8%	5,5%	5,4%
Privileg	2,9%	2,7%	3,6%

3.3.2 Marktsimulationen zu den Szenarien 2020 und 2030

Doch inwieweit besteht nun eine Akzeptanz für Elektrofahrzeuge? Um eine Antwort auf diese Frage zu erhalten, musste zuerst einmal bestimmt werden, welche ökonomischen und technischen Eigenschaften Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (CV), Fahrzeuge mit Plug-in-Hybrid-Antrieb (PHEV) und voll-elektrische Fahrzeuge (BEV) in den Kategorien „Klein“, „Mittel“ und „Groß“ in Zukunft im Durchschnitt haben. Entsprechende Szenarien für die Jahre 2020 und 2030 wurden zusammen mit Vertretern der Autoindustrie, der Energiewirtschaft und NGOs im Rahmen von Stakeholder-Workshops erarbeitet. Hierbei wurde in der Kategorie „Klein“ zusätzlich zwischen Minis und Kleinwagen unterschieden⁵ und bei der Kategorie „Groß“ wurde jeweils davon ausgegangen, dass sich keine voll-elektrischen Fahrzeuge auf dem Markt befinden. Die Tabellen 5 und 6 geben eine Übersicht über die durchschnittlichen Eigenschaften, die für die vier Fahrzeugkategorien in den Szenarien jeweils angenommen wurden. Die Rahmenbedingungen (z.B. angenommener Benzinpreis oder Batteriekosten), aus denen diese durchschnittlichen Eigenschaften abgeleitet wurden, sind im Bericht „Marktpotenziale und CO₂-Bilanz von Elektromobilität“ des Öko-Instituts (Hacker et al. 2011) erläutert.

⁵ Der Grund hierfür ist: In der im Projekt OPTUM durchgeführten Modellierung der Marktentwicklung elektrischer Fahrzeuge wird in der Größenklasse „Klein“ zwischen voll-elektrischen Stadtfahrzeuge (City-BEV) und voll-elektrischen Pkw (BEV) unterschieden (siehe hierzu Hacker et al. 2011). In den Marktsimulationen wurde die Akzeptanz für voll-elektrische Stadtfahrzeuge über die Betrachtung des Segments „Mini“ und die Akzeptanz für voll-elektrische Pkw der Größenklasse „Klein“ über die Betrachtung des Segments „Kleinwagen“ ermittelt.

In den betrachteten Szenarien besitzen Plug-in-Hybride und voll-elektrische Fahrzeuge einen höheren Anschaffungspreis als konventionelle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, wobei sich die Aufpreise im Szenario 2030 etwas reduzieren. Letzteres ergibt sich aus der Annahme geringerer Batteriekosten im Jahr 2030. Aufgrund der hohen Effizienz des Elektroantriebs sind die Verbrauchskosten bei den Plug-in-Hybriden und insbesondere bei den voll-elektrischen Fahrzeugen deutlich geringer als bei den entsprechenden konventionellen Vergleichsfahrzeugen. Bei den CO₂-Emissionen besitzen die Plug-in-Hybride und die voll-elektrischen Fahrzeuge in den Szenarien ebenfalls deutliche Vorteile gegenüber den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Für die Leistung der Fahrzeuge wurde angenommen, dass konventionelle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor und Plug-in-Hybride im Durchschnitt die gleiche Leistung besitzen, während die Leistung der voll-elektrischen etwas geringer ist. Bezüglich der Reichweite pro Ladung wird bei den Minis sowohl im Szenario 2020 als auch im Szenario 2030 von 100km ausgegangen,⁶ bei den Kleinwagen und den mittleren Fahrzeugen jeweils von 160km. Die angenommene Ladedauer beträgt in Szenario 2020 je nach Fahrzeugkategorie 3,5 bis 9h. Die Ladedauer ergibt sich dabei aus einer in den Rahmenbedingung hinterlegten Ladekurve und der Ladeleistung für den Standort zuhause. Für das Szenario 2030 wurde von einem technischen Fortschritt ausgegangen, so dass sich die Ladezeiten jeweils deutlich verringern. Das Park-Privileg für voll-elektrische Fahrzeuge in Innenstädten wurde für das Jahr 2020 angenommen. Im Szenario 2030 besteht es dagegen nicht mehr.

Tabelle 5: Die Eigenschaften der drei Fahrzeugtypen nach Szenario 2020

Fahrzeugkategorie: Mini			
Eigenschaften	CV	PHEV	BEV
Leistung	50kW	50kW	42,5kW
Anschaffungspreis	10.900€	13.525	14.100
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	6,23€/100km	4,15€/100km	2,63€/100km
CO ₂ -Emissionen	86g/km	29g/km	5g/km
Reichweite pro Ladung			100km
Ladedauer			3,5h
Privileg			ja
Fahrzeugkategorie: Kleinwagen			
Eigenschaften	CV	PHEV	BEV
Leistung	60kW	60kW	51kW
Anschaffungspreis	15.250€	18.175	22.190
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	6,69€/100km	4,62€/100km	3,34€/100km
CO ₂ -Emissionen	93g/km	31g/km	5g/km
Reichweite pro Ladung			160km
Ladedauer			7,5h
Privileg			ja

⁶ Dies entspricht der angenommenen Reichweite von voll-elektrischen Stadtfahrzeugen.

Fahrzeugkategorie: Mittel			
Eigenschaften	CV	PHEV	BEV
Leistung	100kW	100kW	85kW
Anschaffungspreis	24.400€	27.700€	32.070
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	8,21€/100km	5,6€/100km	4,06€/100km
CO ₂ -Emissionen	114g/km	38g/km	5g/km
Reichweite pro Ladung			160km
Ladedauer			9h
Privileg			ja

Fahrzeugkategorie: Groß		
Eigenschaften	CV	PHEV
Leistung	155kW	155kW
Anschaffungspreis	35.199€/45.199€*	40.644€/50.644€*
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	10,89€/100km	6,97€/100km
CO ₂ -Emissionen	152g/km	51g/km

*Preis für Mittelklasse und Geländewagen/Preis für obere Mittelklasse

Tabelle 6: Die Eigenschaften der drei Fahrzeugtypen nach Szenario 2030

Fahrzeugkategorie: Mini			
Eigenschaften	CV	PHEV	BEV
Leistung	50kW	50kW	42,5kW
Anschaffungspreis	11.500€	12.925€	13.075€€
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	6,08€/100km	3,98€/100km	2,44€/100km
CO ₂ -Emissionen	75g/km	25g/km	5g/km
Reichweite pro Ladung			100km
Ladedauer			1,5h
Privileg			nein

Fahrzeugkategorie: Kleinwagen			
Eigenschaften	CV	PHEV	BEV
Leistung	60kW	60kW	51kW
Anschaffungspreis	16.100€	17.493€	20.260€
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	6,59€/100km	4,48€/100km	3,17€/100km
CO ₂ -Emissionen	82g/km	27g/km	5g/km
Reichweite pro Ladung			160km
Ladedauer			3h
Privileg			nein

Fahrzeugkategorie: Mittel			
Eigenschaften	CV	PHEV	BEV
Leistung	100kW	100kW	85kW
Anschaffungspreis	25.300€	26.884€	29.800€
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	7,94€/100km	5,42€/100km	3,91€/100km
CO ₂ -Emissionen	100g/km	33g/km	5g/km
Reichweite pro Ladung			160km
Ladedauer			3,5h
Privileg			nein

Fahrzeugkategorie: Groß		
Eigenschaften	CV	PHEV
Leistung	155kW	155kW
Anschaffungspreis	36.331€/46.431€*	39.670€/49.670€*
Kraftstoff- bzw. Stromkosten	10,73€/100km	6,83€/100km
CO ₂ -Emissionen	134g/km	45g/km

*Preis für Mittelklasse und Geländewagen/Preis für obere Mittelklasse

Zur Ermittlung der Akzeptanz von Plug-in-Hybriden und voll-elektrischen Fahrzeugen wurden für jede Fahrzeugkategorie – „Mini“, „Kleinwagen“, „Mittel“ und „Groß“ – Marktsimulationen für die Szenarien 2020 und 2030 berechnet. Das heißt, auf Basis der Teilnutzenwerte wurde geschätzt, wie viele der Befragten sich jeweils für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, wie viele sich für einen Plug-in-Hybrid und wie viele sich für ein voll-elektrisches Fahrzeug entscheiden würden.⁷ Hierfür wurde die Simulations-Software SMRT der Firma Sawtooth verwendet.⁸

Die einzelnen Marktsimulationen führten zu den folgenden Ergebnissen (siehe hierzu auch die Abbildungen 3 und 4): Nach Szenario 2020 würde bei den Minis sich jeder Vierte für einen voll-elektrischen PKW entscheiden, bei den Kleinwagen knapp jeder Fünfte und in der Kategorie „Mittel“ etwa 12 Prozent. Für dieses Szenario gilt somit, je kleiner die Fahrzeugklasse ist, desto größer ist der Anteil an voll-elektrischen Fahrzeugen. Für das Szenario 2030 trifft dies nur noch in abgeschwächter Form zu, da aufgrund des technischen Fortschritts und geringeren Anschaffungspreisen (siehe hierzu die Szenarioannahmen für 2030) die Anteilswerte für voll-elektrische PKW in den Kategorien Kleinwagen und Mittel zunehmen. Bei den Kleinwagen wächst der Anteil um drei Prozentpunkte auf 22 Prozent und in der Kategorie „Mittel“ um 7 Prozentpunkte auf 19 Prozent. Bei den Minis bleibt er mit 24 Prozent nahezu konstant.

⁷ Um ausreichend viele Fälle für diese Berechnungen zu Verfügung zu haben, wurde im Falle der Minis und der Kleinwagen hierbei jeweils auf alle Befragten der Kategorie „Klein“ zurückgegriffen.

⁸ Für die Berechnung von Marktanteilen müssen die Teilnutzenwerte in Wahlentscheidungen transformiert werden. Hierbei kann auf unterschiedliche Entscheidungsmodelle zurückgegriffen werden. Die Berechnungen in diesem Projekt basieren alle auf dem Share-of-Preference-Modell (siehe hierzu Sawtooth 2011). Zusätzlich haben wir überprüft, welche Marktanteile sich ergeben, wenn ein anderes häufig eingesetztes Modell, die First-Choice-Regel, verwendet wird. Die Berechnungen zeigen, dass die Ergebnisse der beiden Modelloptionen nahezu identisch sind.

Zählt man die Anteile der voll-elektrischen PKW und der Plug-in-Hybride bei den Minis, Kleinwagen und mittleren Fahrzeugen jeweils zusammen, zeigt sich, dass in diesen Kategorien im Szenario 2020 jeweils etwa 60 Prozent der Befragten sich für einen voll-elektrischen PKW oder einen Plug-in-Hybrid und etwa 40 Prozent für einen konventionellen PKW mit Verbrennungsmotor entscheiden würden. In der Fahrzeugkategorie „Groß“, für die angenommen wurde, dass sich in beiden Szenarien keine voll-elektrischen PKW auf dem Markt befinden, würden nach Szenario 2020 ebenfalls etwa 40 Prozent der Befragten einen konventionellen PKW wählen. Die übrigen 60 Prozent entscheiden sich für einen Plug-in-Hybrid. Im Szenario 2030 reduziert sich in allen Fahrzeugkategorien der Anteil der konventionellen PKW ein wenig und der Anteil derjenigen, die sich für einen voll-elektrischen PKW oder einen Plug-in-Hybrid entscheiden würden, steigt entsprechend. Die Gründe sind auch hier der technische Fortschritt, der in den Szenarioannahmen berücksichtigt wird (z.B. kürzere Ladezeiten in 2030) und die Reduzierung der Aufpreise für voll-elektrische PKW und Plug-in-Hybride, die für 2030 angenommen wird.

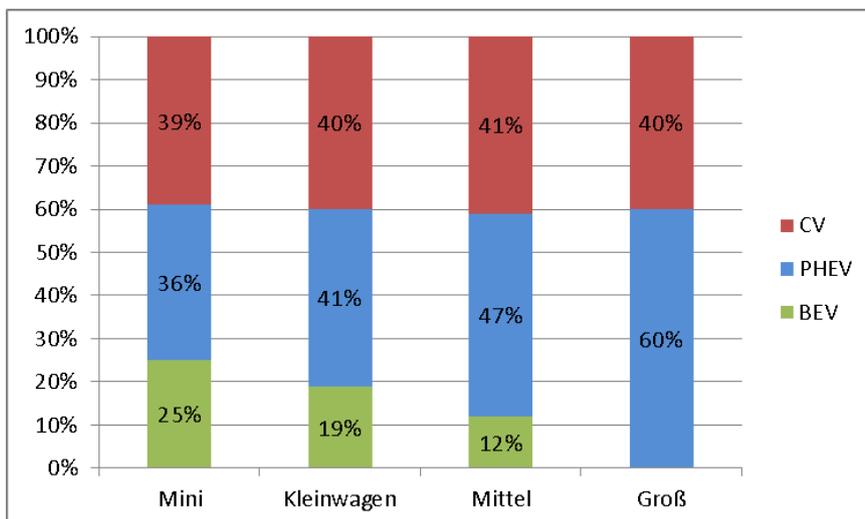


Abbildung 3: Fahrzeugwahl nach Szenario 2020

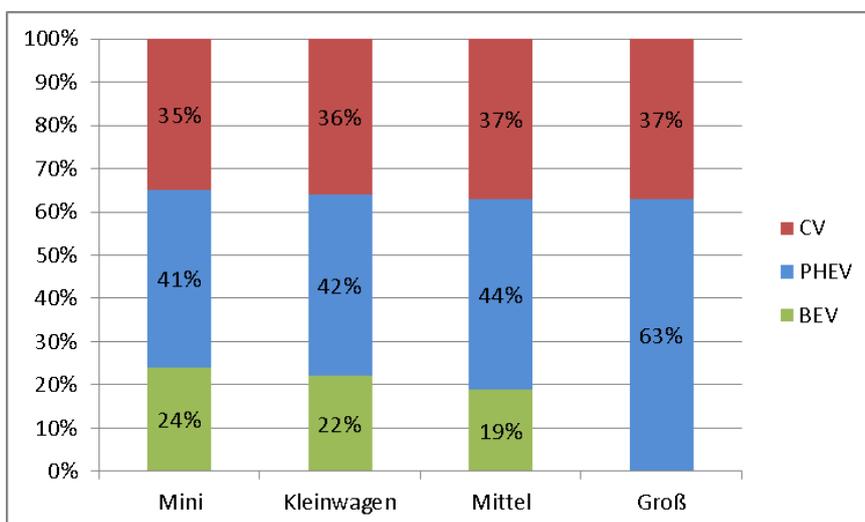


Abbildung 4: Fahrzeugwahl nach Szenario 2030

Zusätzlich wurde im Rahmen der Marktsimulationen untersucht, ob bei Personen mit eigenem Stellplatz für ihr Fahrzeug und Personen ohne eigenen Stellplatz identische Anteilswerte für die drei Fahrzeugtypen vorliegen. Eine solche Analyse ist von Interesse, weil Personen ohne eigenen Stellplatz ihr Elektroauto zu Hause nicht aufladen können und die Nutzung von voll-elektrischen Fahrzeugen für sie somit schwieriger ist als für Personen mit eigenem Stellplatz. Diese Barriere für Personen ohne Stellplatz, die in Abhängigkeit von der öffentlichen Lade-Infrastruktur (Dichte und Schnellademöglichkeiten) in Zukunft mehr oder weniger stark sich auswirken könnte, haben wir im Rahmen der Erhebung bewusst gegenüber den Befragten nicht erwähnt, weil wir die Akzeptanz möglichst unabhängig von dieser Barriere messen wollten. Die Anteilswerte für die drei Fahrzeugtypen, die für die beiden Gruppen ermittelt wurden, flossen dann bei der Ableitung der Marktentwicklung von Elektrofahrzeugen getrennt voneinander mit ein (siehe hierzu Hacker et al. 2011).

Die Anteilswerte für die beiden Personengruppen sind in Tabelle 7 und 8 aufgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass für die beiden Personengruppen unterschiedliche Anteilswerte vorliegen: In beiden Szenarien wählen Personen ohne eigenen Stellplatz in den Kategorien „Mini“, „Kleinwagen“ und „Mittel“ häufiger ein voll-elektrisches Fahrzeug; ein konventionelles Fahrzeug mit Verbrennungsmotor wird dagegen jeweils seltener gewählt. Zudem wählen Personen ohne Stellplatz in der Kategorie „Groß“ häufiger einen Plug-in-Hybrid als Personen mit Stellplatz. Die Ergebnisse zeigen somit, dass gerade solche Personen, für die es in Zukunft eher schwierig sein könnte, ein voll-elektrisches Fahrzeug zu fahren, häufiger ein solches Fahrzeug gerne hätten. Die Ursache für diesen Effekt dürfte im Einfluss von Drittvariablen liegen. So zeigen zusätzliche Analysen, dass Personen ohne Stellplatz im Durchschnitt über ein höheres Umweltbewusstsein verfügen als Personen mit Stellplatz. Ein Grund für diesen Zusammenhang könnte sein, dass die typischen ökologischen Milieus verstärkt in innenstadtnahen Bereichen von Städten zu finden sind, wo eigene Stellplätze eher selten sind.

Für die Marktsimulationen kann zusammenfassend festgehalten werden:

- » In beiden Szenarien würde sich ein nennenswerter Anteil der NeuwagenkäuferInnen für einen voll-elektrischen PKW entscheiden, der je nach Szenario und Fahrzeugkategorie zwischen 12 und 25 Prozent beträgt.
- » Sowohl 2020 als auch 2030 würde eine Mehrheit der Befragten einen voll-elektrischen PKW oder einen Plug-in-Hybrid wählen.
- » Im Szenario 2030 sinkt der Anteil der konventionellen PKW etwas und der Anteil derjenigen, die sich für einen voll-elektrischen PKW oder einen Plug-in-Hybrid entscheiden würden, steigt.
- » Personen ohne eigenen Stellplatz würden häufiger ein voll-elektrisches Fahrzeug wählen als Personen mit eigenem Stellplatz.

Tabelle 7: Fahrzeugwahl für Personen mit Stellplatz und Personen ohne Stellplatz nach Szenario 2020

Fahrzeugkategorie: Mini			
	CV	PHEV	BEV
Personen mit Stellplatz	44%	37%	19%
Personen ohne Stellplatz	32%	36%	32%
Fahrzeugkategorie: Kleinwagen			
	CV	PHEV	BEV
Personen mit Stellplatz	46%	40%	14%
Personen ohne Stellplatz	34%	42%	24%
Fahrzeugkategorie: Mittel			
	CV	PHEV	BEV
Personen mit Stellplatz	42%	49%	9%
Personen ohne Stellplatz	39%	45%	16%
Fahrzeugkategorie: Groß			
	CV	PHEV	
Personen mit Stellplatz	41%	59%	
Personen ohne Stellplatz	36%	64%	

Tabelle 8: Fahrzeugwahl für Personen mit Stellplatz und Personen ohne Stellplatz nach Szenario 2030

Fahrzeugkategorie: Mini			
	CV	PHEV	BEV
Personen mit Stellplatz	40%	42%	18%
Personen ohne Stellplatz	30%	40%	30%
Fahrzeugkategorie: Kleinwagen			
	CV	PHEV	BEV
Personen mit Stellplatz	40%	43%	17%
Personen ohne Stellplatz	30%	42%	28%
Fahrzeugkategorie: Mittel			
	CV	PHEV	BEV
Personen mit Stellplatz	38%	47%	15%
Personen ohne Stellplatz	36%	39%	25%
Fahrzeugkategorie: Groß			
	CV	PHEV	
Personen mit Stellplatz	38%	62%	
Personen ohne Stellplatz	32%	68%	

3.3.3 Sensitivitätsanalysen auf Basis der Szenarien 2020 und 2030

Die Szenarien bilden eine Marktsituation für die Jahre 2020 und 2030 ab, die im Stakeholder-Dialog erarbeitet wurde. Je nach dem wie bestimmte Entwicklungen ablaufen, können die Marktbedingungen in Zukunft aber auch mehr oder weniger von diesen angenommenen Marktsituationen abweichen. So könnte beispielsweise der Benzinpreis in Zukunft höher sein oder der technische Fortschritt könnte zu einer größeren Reichweite bei elektrischen PKW führen, als in den Szenarien angenommen wurde. Die Analyse zur durchschnittlichen relativen Wichtigkeit der einzelnen Eigenschaften (siehe Abschnitt 3.3.1) lieferte erste Hinweise, welche Entwicklungen oder auch Maßnahmen eher zu großen und welche eher zu geringen Veränderungen bei den Marktanteilen führen könnten. Noch genauer lassen sich die Auswirkungen solcher alternativen Entwicklungen aber mithilfe von Sensitivitätsanalysen abschätzen. Bei Sensitivitätsanalysen wird, ausgehend von einem Basisszenario – in unserem Fall das Marktszenario 2020 bzw. 2030 – berechnet, inwieweit sich die Marktanteile verschieben, wenn eine oder mehrere Einflussgrößen schrittweise verändert werden. Die generellen Erkenntnisse dieser Analysen werden im Folgenden anhand der Kategorie „Kleinwagen“, Szenario 2020, illustriert:

- » **Veränderung der Verbrauchskosten:** Die Sensitivitätsanalysen bestätigen, dass die Verbrauchskosten eine wichtige Einflussgröße auf die Fahrzeugwahl sind. Steigt der Benzinpreis um 50 Cent oder mehr führt dies zu einer deutlichen Reduzierung des Anteils an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. So würden, wie die Ergebnisse zum Szenario 2020 zeigen, bei einem Preis von 1,52 Euro pro Liter Benzin 40 Prozent der Kleinwagenkäufer ein Auto mit Verbrennungsmotor wählen, bei 2 Euro sind es 35 Prozent, bei 2,50 Euro nur noch 30 Prozent und bei 3,00 Euro sinkt der Anteil auf 26 Prozent. Gleichzeitig erhöht sich der Anteil der Plug-in-Hybride und der der voll-elektrischen Fahrzeuge (siehe hierzu Abbildung 5). Bei den Plug-in-Hybriden ist dies der Fall, obwohl eine Benzinpreiserhöhung auch bei diesem Fahrzeugtyp zu einer Steigerung der Verbrauchskosten führt. Durch den elektrischen Fahranteil ist die Kostensteigerung aber im Verhältnis zu den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor geringer, was die Vergrößerung des Anteils erklärt. Stromkostenerhöhungen führen dagegen zu einer Verringerung des Anteils der Plug-in-Hybride und voll-elektrischen Fahrzeuge und bremsen somit die Verbreitung solcher Fahrzeuge. Im Szenario 2020 wurde von einem Strompreis von 0,217 Euro pro kWh ausgegangen. Stiege dieser auf 0,3 Euro, reduziert sich der Anteil der KleinwagenkäuferInnen, die einen Plug-in-Hybrid oder voll-elektrisches Fahrzeug wählen, um 3 Prozentpunkte, der Anteil der konventionellen Fahrzeuge steigt dementsprechend. Bei einem Strompreis von 0,4 Euro reduziert sich der Anteil der Plug-in-Hybride und voll-elektrischen Fahrzeuge um 8 Prozentpunkte auf 52 Prozent und bei einem Preis von 0,5 Euro pro kWh um 14 Prozentpunkte auf 46 Prozent.
- » **Veränderung des Anschaffungspreises:** Das Resultat zum Anschaffungspreis spiegelt das Ergebnis zur relativen Wichtigkeit des Anschaffungspreises wider: Der Anschaffungspreis ist eine wichtige Einflussgröße, doch haben Veränderungen des Anschaffungspreises einen geringeren Effekt als erwartet. So führt eine Steigerung der Anschaffungskosten für Plug-in-Hybride und voll-elektrische Fahrzeuge aufgrund höherer Batteriekosten zu den folgenden Effekten: Bei einem Anstieg von 280€/kWh (An-

nahme Szenario 2020) auf 350€/kWh⁹ reduziert sich der Anteil der KleinwagenkäuferInnen, die einen Plug-in-Hybrid oder voll-elektrisches Fahrzeug nehmen würden, um 2 Prozentpunkte und bei einer Steigerung auf 500€/kWh¹⁰ um 7 Prozentpunkte. Eine Reduzierung der Batteriekosten auf 200€/kWh¹¹ lässt den Anteil für die Plug-in-Hybride und Elektroautos im Kleinwagensektor um ca. 2 Prozentpunkte steigen. Ein Grund dafür, dass der Effekt geringer ist als erwartet, wurde im Abschnitt zur relativen Wichtigkeit schon erwähnt: Es gibt sowohl einen Stamm von Elektroauto-Fans als auch einen Stamm von Elektroauto-Ablehnern, deren Hauptkriterium nicht der Anschaffungspreis ist (siehe dazu mehr in Abschnitt 3.3.5). Die Sensitivitätsanalysen unterstreichen außerdem noch einmal, dass die Befragten nicht allein auf den Anschaffungspreis geachtet haben, sondern in starkem Maße auch auf die Verbrauchskosten.

- » **Veränderung der Reichweite und Ladedauer:** Verbesserungen bei der Reichweite pro Ladung oder der Ladedauer führen zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils an voll-elektrischen Fahrzeugen. Allerdings erfolgt dies fast ausschließlich auf Kosten des Anteils der Plug-in-Hybride. Das heißt, der Anteil der konventionellen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor verringert sich hierbei nur geringfügig. So vergrößert sich bei einer Erhöhung der Reichweite von 160km (Annahme Szenario 2020) auf 300km der Anteil der voll-elektrischen Fahrzeuge im Kleinwagensegment um 6 Prozentpunkte auf 25 Prozent; bei einer Reichweite von 500km um 10 Prozentpunkte auf 29 Prozent. Der Anteil der konventionellen Fahrzeuge verringert sich dagegen nur um 0,5 Prozentpunkte (300km) bzw. 1,5 Prozentpunkte (zu den einzelnen Veränderungen in Abhängigkeit von Reichweite und Ladedauer siehe die Abbildungen 8 und 9). Bei einer Reichweite von 500km und einer Ladedauer von 5 Minuten, also Fahr- und Tankbedingungen, die in etwa denen von konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor entsprechen, würden der Anteil der voll-elektrischen Fahrzeuge gegenüber dem Basisszenario 2020 im Kleinwagensektor um 22 Prozentpunkte auf 41 Prozent ansteigen. Allerdings würde auch unter diesen bestmöglichen Fahr- und Tankbedingungen der Anteil der konventionellen Fahrzeuge sich nur um 5 Prozentpunkte reduzieren.
- » **Vorhandensein des Privilegs:** Wie anhand der durchschnittlichen Teilnutzenwerte zu erwarten war (siehe hierzu Abschnitt 3.3.1), erhöht das Privileg (kostenfreie Parkplätze für Elektroautos in Innenstädten) den Anteil der voll-elektrischen Fahrzeuge. Allerdings bestätigen auch die Sensitivitätsanalysen, dass der Effekt nicht sehr stark ist. Darüber hinaus führt diese Maßnahme nicht dazu, dass sich der Anteil der konventionellen Fahrzeuge wesentlich reduziert, weil auch in diesem Fall der Anstieg in erster Linie auf Kosten der Plug-in-Hybride erfolgt. In konkreten Zahlen ausgedrückt: Der Anteil der voll-elektrischen Fahrzeuge erhöht sich im Kleinwagensegment durch das Privileg um 3 Prozentpunkte von 16 auf 19 Prozent (= Anteil in Szenario 2020, in dem davon ausgegangen wurde, dass das Privileg vorliegt). Gleichzeitig reduziert sich der Anteil der konventionellen Fahrzeuge nur um 0,3 Prozent.

⁹ Ausgehend von Szenario 2020 entspricht dies einer Erhöhung des Anschaffungspreises um 1.960€ (voll-elektrisch) bzw. 656€ (Plug-in-Hybrid).

¹⁰ Ausgehend von Szenario 2020 entspricht dies einer Erhöhung des Anschaffungspreises um 6.160€ (voll-elektrisch) bzw. 2.063€ (Plug-in-Hybrid).

¹¹ Ausgehend von Szenario 2020 entspricht dies einer Senkung des Anschaffungspreises um 2.240€ (voll-elektrisch) bzw. 750€ (Plug-in-Hybrid).

- » **Veränderung der Leistung:** In den Szenarien wurde davon ausgegangen, dass voll-elektrische Fahrzeuge im Durchschnitt eine etwas geringere Leistung besitzen. Werden die Elektrofahrzeuge dagegen mit der gleichen Leistung wie die anderen beiden Fahrzeugtypen ausgestattet, führt das nur zu sehr geringen Veränderungen bei den Anteilen. So steigt unter diesen Umständen der Anteil der voll-elektrischen Fahrzeuge im Kleinwagensegment um 0,5 Prozentpunkte, während der der Plug-in-Hybride um etwa die gleiche Summe sinkt. Der Anteil der konventionellen Fahrzeuge bleibt nahezu identisch.

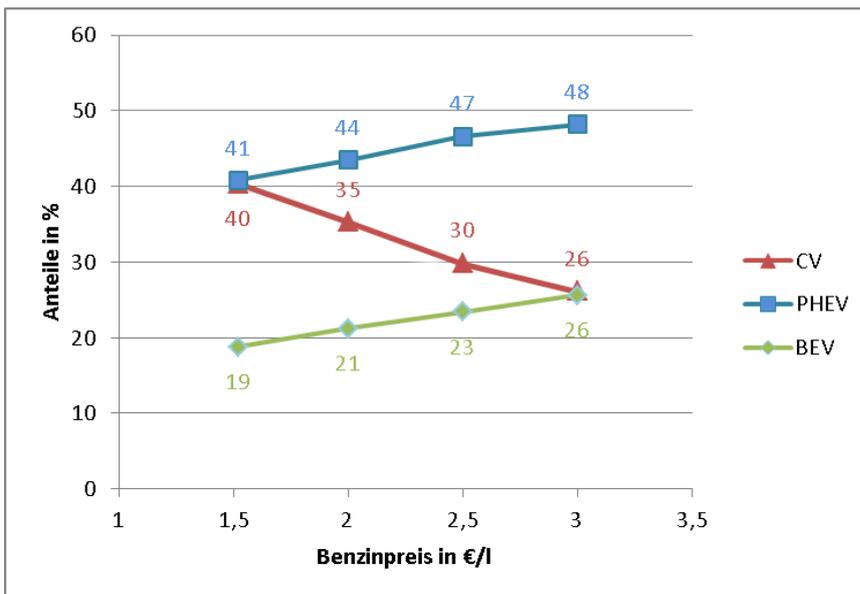


Abbildung 5: Fahrzeugwahl in Abhängigkeit vom Benzinpreis nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“

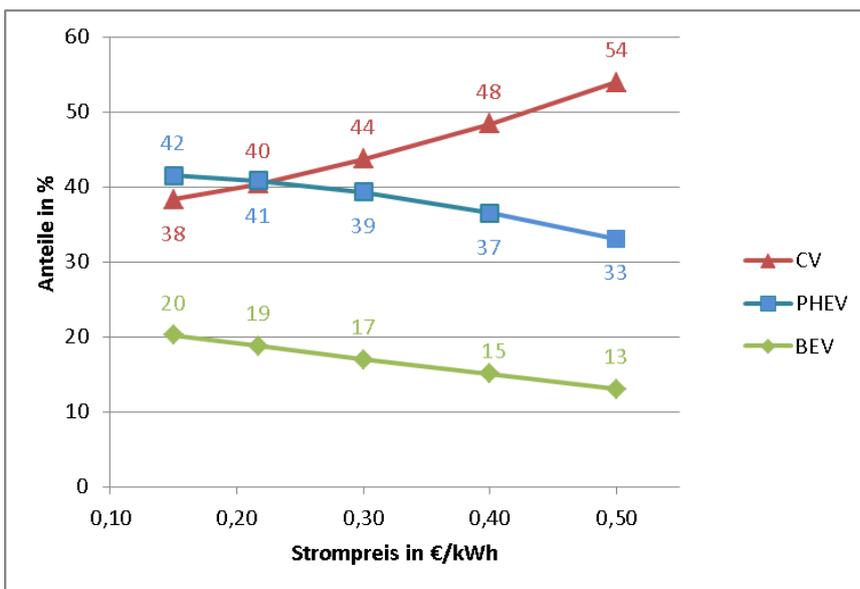


Abbildung 6: Fahrzeugwahl in Abhängigkeit vom Strompreis nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“

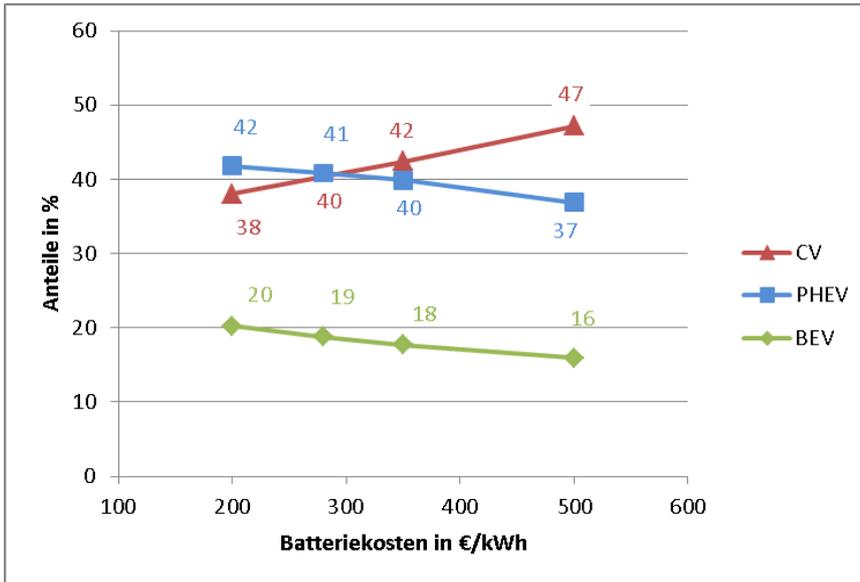


Abbildung 7: Fahrzeugwahl in Abhängigkeit von den Batteriekosten nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“

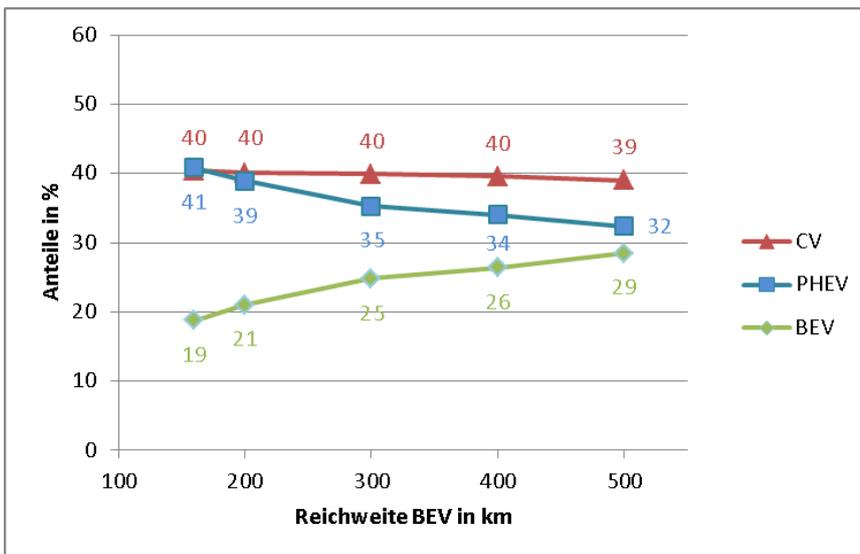


Abbildung 8: Fahrzeugwahl in Abhängigkeit von der Reichweite des BEV nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“

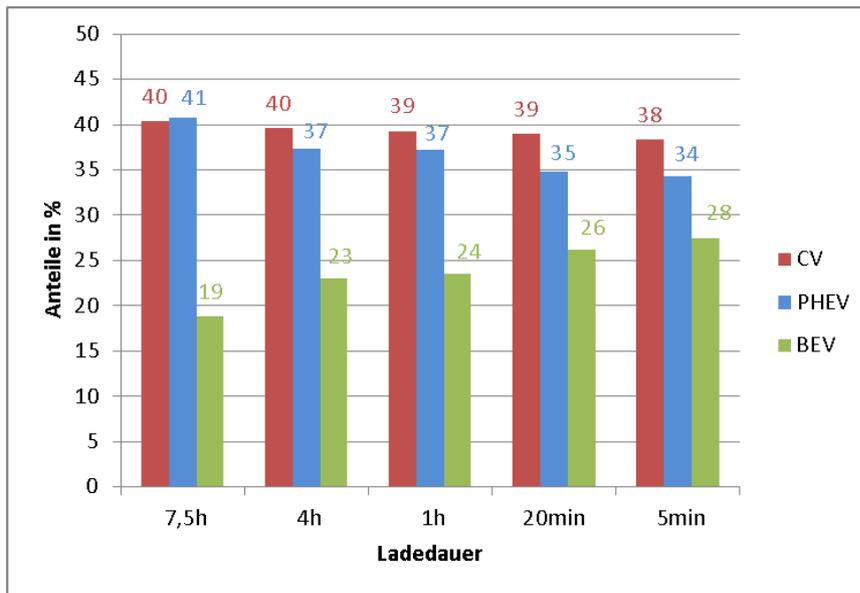


Abbildung 9: Fahrzeugwahl in Abhängigkeit von der Ladedauer des BEV nach Szenario 2020 Fahrzeugkategorie „Kleinwagen“

3.3.4 Der Anteil von voll-elektrischen Fahrzeugen in Abhängigkeit von Soziodemographie, Einstellungen und mobilitätsrelevanten Faktoren

Um ein tiefergehendes Verständnis davon zu erhalten, warum bestimmte Neuwagenkäuferinnen und Neuwagenkäufer sich für ein voll-elektrisches Fahrzeug entscheiden und andere nicht, haben wir in einem weiteren Schritt untersucht, inwieweit Soziodemographie, Einstellungen und mobilitätsrelevante Faktoren diese Entscheidung beeinflussen. Hierzu haben wir für die Szenarien 2020 und 2030 berechnet, inwieweit sich der Marktanteil von voll-elektrischen Fahrzeugen je nach Ausprägung solcher Faktoren verändert. Im Folgenden geben wir einen Überblick über die Resultate dieser Analysen. Die gefundenen Zusammenhänge werden dabei beispielhaft anhand der Fahrzeugkategorien „Kleinwagen“ und „Mittel“, Szenario 2020, dargestellt.

- » Für die soziodemographischen Faktoren Alter, Geschlecht und Schulbildung konnten keine klaren Zusammenhänge festgestellt werden.
- » Das Einkommen¹² hat dagegen einen Einfluss. Personen mit höherem Einkommen wählen eher ein voll-elektrisches Fahrzeug. Dieser Zusammenhang ist nachvollziehbar, weil voll-elektrische Fahrzeuge im Gegensatz zu Plug-in-Hybriden und konventionellen Fahrzeugen einen höheren Anschaffungspreis haben (siehe hierzu die Szenarioannahmen).
- » Bezüglich des Wohnortes wird häufig vermutet, dass Personen, die in Großstädten oder Ballungsräumen wohnen, eher ein voll-elektrisches Fahrzeug wählen werden. Hier gibt es die typisch urban-ökologischen Milieus und die Abhängigkeit vom Auto ist geringer als auf dem Land. Diese These wird durch die Analysen nur teilweise bestätigt: Bei der

¹² Für diese Analyse wurde das bedarfsgewichtete Haushaltsäquivalenzeinkommen verwendet.

Kategorie „Mittel“ liegt dieser Zusammenhang vor; bei der Kategorie „Klein“ dagegen nicht.

- » Eine andere, häufig geäußerte These wird dagegen sowohl in der Kategorie „Kleinwagen“ als auch in der Kategorie „Mittel“ durch die Daten gestützt: Voll-elektrische Fahrzeuge werden eher dann gekauft, wenn noch ein weiterer Pkw mit Verbrennungsmotor im Haushalt vorhanden ist. Hieraus darf allerdings nicht geschlossen werden, dass Elektrofahrzeuge künftig in der Regel nur als Zweitwagen im klassischen Sinne genutzt werden. Denn mit Elektroautos könnten sich ganz neue Mobilitätsmuster ergeben: Das Fahrzeug mit begrenzter Reichweite, aber Lademöglichkeit in der Firma, könnte in Zukunft eher als Pendelfahrzeug für die immer gleichen Routinewege eingesetzt werden. Mit dem zweiten Fahrzeug im Haushalt oder anderen Verkehrsmitteln werden dagegen längere Urlaubs- und Spontanfahrten zurückgelegt.
- » In Abschnitt 3.3.1 wurde erwähnt, dass Personen mit ausgeprägterem Umweltbewusstsein voll-elektrische Antriebe besser bewerten. Dies führt zu der Vermutung, dass solche Personen sich auch eher für ein voll-elektrisches Fahrzeug entscheiden. Die Analysen bestätigen dies. Der große Anteilsunterschied zwischen der Gruppe mit dem niedrigsten Umweltbewusstsein und der Gruppe mit dem höchsten Umweltbewusstsein verdeutlicht, dass das Umweltbewusstsein ein wichtiger Einflussfaktor auf die Fahrzeugwahl ist.
- » Ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor ist die subjektive Wahrnehmung der Zugangsqualität des Öffentlichen Verkehrs für die eigenen Alltagswege. Um diese Einschätzung zu erfassen, wurden die NeuwagenkäuferInnen gefragt, wie einfach bzw. wie schwer es für sie ist, für ihre gewöhnlichen Wege den Öffentlichen Verkehr zu benutzen. Die Auswertungen zeigen, dass der Anteil an voll-elektrischen Fahrzeugen mit Abstand bei denjenigen Personen am größten ist, die diese Frage mit „immer einfach“ beantwortet haben. Wird die Nutzung des Öffentlichen Verkehrs dagegen als überwiegend schwer oder immer schwer eingeschätzt, wählt nur ein relativ geringer Anteil ein voll-elektrisches Fahrzeug.

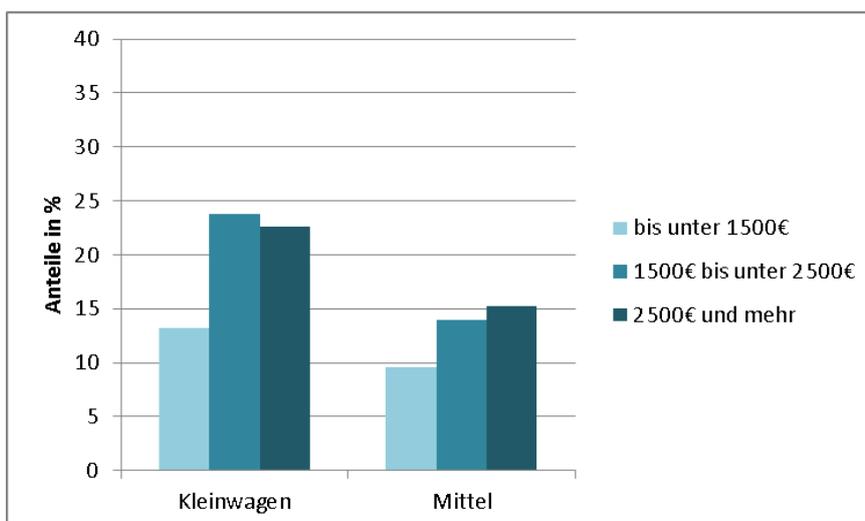


Abbildung 10: Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Einkommen nach Szenario 2020

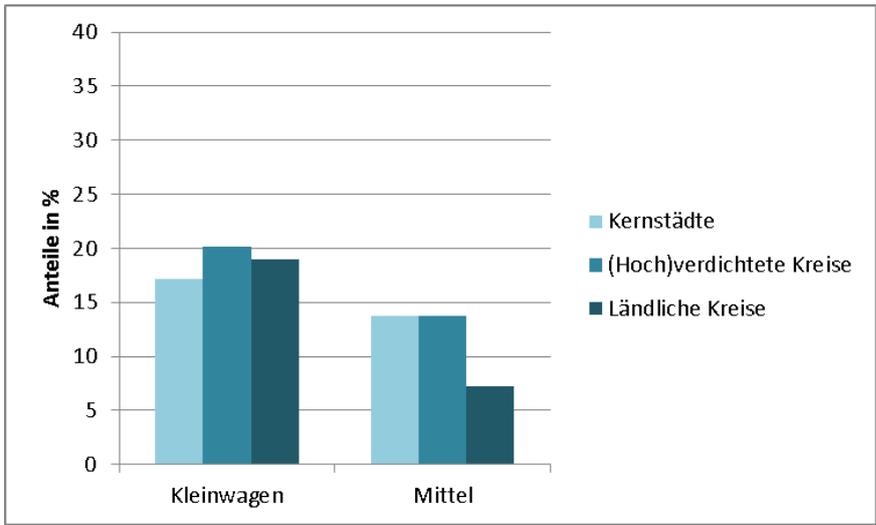


Abbildung 11: Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Kreistyp nach Szenario 2020

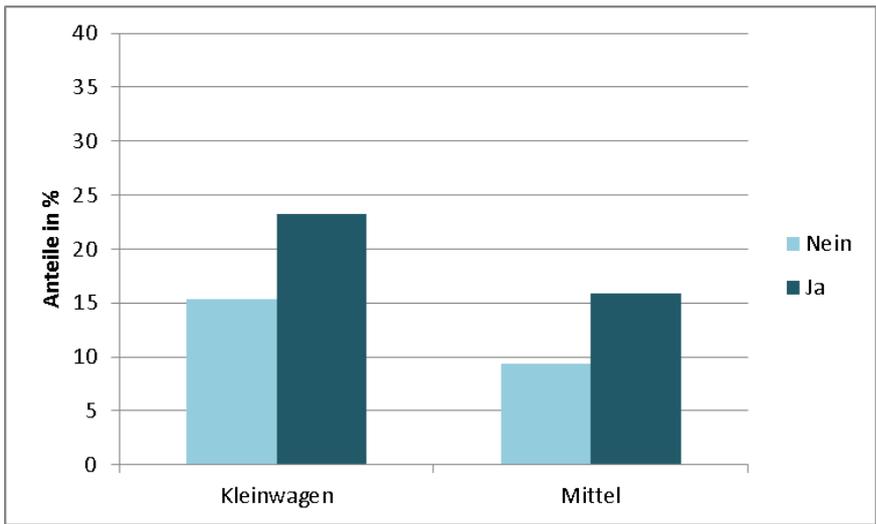


Abbildung 12: Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge nach Szenario 2020 in Abhängigkeit davon, ob ein weiteres Auto mit Verbrennungsmotor im Haushalt vorhanden ist

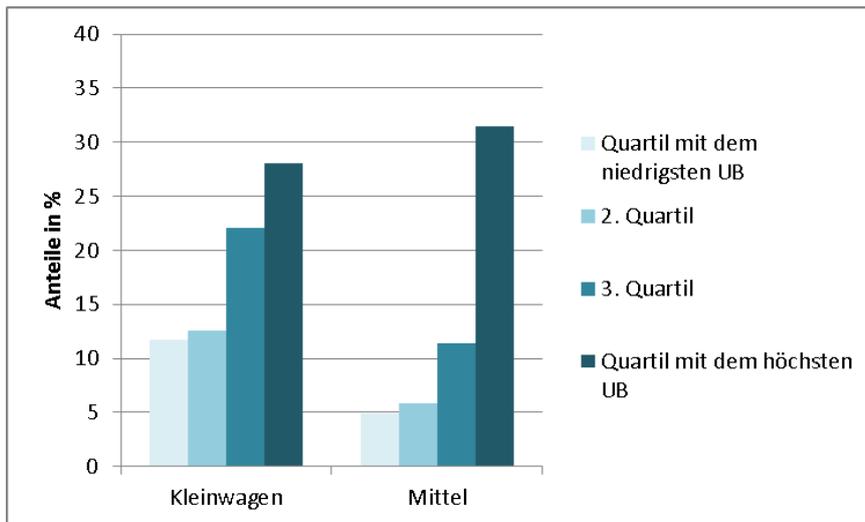


Abbildung 13: Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Umweltbewusstsein (UB) nach Szenario 2020

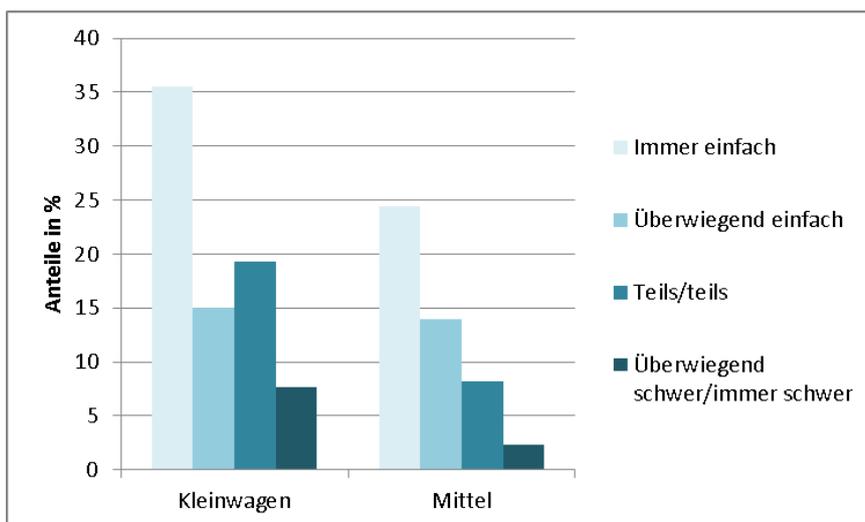


Abbildung 14: Wahlanteil für voll-elektrische Fahrzeuge in Abhängigkeit von der subjektiven Einschätzung des ÖV-Angebots nach Szenario 2020

3.3.5 Segmentierung der NeuwagenkäuferInnen

Die bisherigen Analysen liefern an einigen Stellen Hinweise, dass es unterschiedliche Segmente von NeuwagenkäuferInnen gibt, die in ihren Präferenzen in sich relativ homogen und im Vergleich zueinander relativ heterogen sind. So wurde beispielsweise im Abschnitt 3.3.1 erwähnt, dass es eine Gruppe von Befragten gibt, die den voll-elektrischen Antrieb am besten bewertet, während im Durchschnitt der Plug-in-Hybrid-Antrieb den höchsten Nutzenwert aufweist. Im Folgenden wird vorgestellt, in welche Segmente sich die NeuwagenkäuferInnen aufteilen lassen. Dabei beschränken wir uns auf die NeuwagenkäuferInnen der Kategorien „Klein“ und „Mittel“, weil in den Szenarien nur für diese Segmente angenommen wurde, dass sich voll-elektrische Fahrzeuge auf dem Markt befinden. Ergänzend zu den Sensitivitätsanalysen (Abschnitt 3.3.3) und Zusammenhangsmessungen (3.3.4) soll die Segmentierung weitere Ansatz-

punkte liefern, wie das Akzeptanzpotenzial für elektrische Fahrzeuge ausgeschöpft und erhöht werden kann.

Die Segmentierung der NeuwagenkäuferInnen erfolgte mit Clusteranalysen, bei denen die normierten Teilnutzenwerte der einzelnen Eigenschaftsausprägungen als konstituierende Variablen verwendet wurden. Dabei wurde für die Fahrzeugkategorien „Klein“ und „Mittel“ jeweils eine eigenständige Segmentierung erstellt. Die Vorgehensweise erfolgte jeweils in drei Schritten: Zuerst wurden mit einer hierarchischen Clusteranalyse nach dem Single-Linkage-Verfahren eine Ausreißerdiagnose vorgenommen. Auf Basis der jeweils um einige Ausreißer bereinigten Stichproben wurde anschließend eine hierarchische Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren durchgeführt. Das Resultat dieser Clusteranalyse wurde jeweils zur Bestimmung einer Clusterlösung verwendet. Hierbei stellte vor allem die inhaltliche Interpretierbarkeit der Clusterlösung ein zentrales Entscheidungskriterium dar. In einem letzten Schritt wurde die Clusterlösung, für die wir uns entschieden hatten, mithilfe des K-Means-Verfahrens optimiert (siehe zu dieser Vorgehensweise Wiedenbeck/Züll 2010, Benna 1998: 210ff., Klein 2002b: 160).

Die Clusteranalysen führten bei beiden Fahrzeugkategorien zu einer 8er Lösung, die jeweils identische Gruppen umfasst. Im Folgenden werden die acht Segmente unabhängig von den Fahrzeugkategorien vorgestellt.



Abbildung 15: Überblick über die acht Segmente und ihre Bezeichnungen

Die Segmente lassen sich in drei übergeordnete Gruppen einteilen: Zwei Segmente, die der E-Mobilität zugeneigt sind, vier gegenüber Elektromobilität eher neutrale und zwei, die der E-Mobilität abgeneigt sind. Welche Eigenschaften die einzelnen Segmente genau kennzeichnen, wird im Folgenden beschrieben. Dabei wird zum einen auf die Bewertung der Fahrzeugeigenschaften eingegangen, die zur Bildung der Segmente verwendet wurde. Diesbezüglich wird jeweils aufgezeigt, welche spezifische Präferenzrangfolge im Hinblick auf die Motortypen im Segment vorherrscht und bei welchen Eigenschaften die relative Wichtigkeit für die Präferenzänderung unter- oder überdurchschnittlich ist. Zum anderen wird erwähnt, welche Merkmale die Segmente im Hinblick auf Soziodemographie, Einstellungen oder mobilitätsrelevante Ausstattung haben.

Kennzeichen der Segmente, die der E-Mobilität zugeneigt sind:

» **Die E-Fans:**

- Für den urbanen und umweltfreundlichen Typus der Elektromobilitätsfans ist der Motortyp überdurchschnittlich wichtig: ein voll-elektrischer Motor wird deutlich besser bewertet als ein Verbrennungsmotor. Der Plug-in-Hybrid liegt dazwischen. Dagegen sind für ihn der Anschaffungspreis und die Verbrauchskosten unterdurchschnittlich wichtig.
- Die Elektromobilitätsfans haben ein deutlich stärker ausgeprägtes Umweltbewusstsein als der Durchschnitt – das passt zu der Tatsache, dass sich diese Gruppe offenbar auch im öffentlichen Verkehr gut auskennt und der Meinung ist, dass die Nutzung des öffentlichen Verkehrs für die Alltagswege überwiegend einfach ist
- Es verwundert nicht, dass die Mitglieder dieser Gruppe überproportional häufig in Kernstädten oder in (hoch)verdichteten Kreisen wohnen.

» **Die kostensensiblen E-Befürworter:**

- Auch in dieser Gruppe ist der Motortyp überdurchschnittlich wichtig – auch hier wird der voll-elektrische Antrieb deutlich besser bewertet als der Verbrennungsmotor, der Plug-in-Hybrid jedoch nur etwas schlechter als der voll-elektrische.
- Im Unterschied zu den E-Fans sind die Verbrauchskosten in dieser Gruppe überdurchschnittlich wichtig.
- Auch diese Gruppe zeichnet sich durch ein überdurchschnittliches Umweltbewusstsein aus und die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel wird von den meisten dieser Gruppe als einfach wahrgenommen.
- Die Angehörigen dieses Typus zeigen eine überdurchschnittlich häufige PKW-Nutzung – eine deutliche Mehrheit besitzt noch ein weiteres Auto mit Verbrennungsmotor.
- Sie wohnen überproportional oft in (hoch)verdichteten Kreisen.

Die Segmente, die gegenüber Elektromobilität eher neutral sind:

» **Die Kaufpreisorientierten:**

- Für diesen städtischen und älteren Typus ist der Motortyp nur unterdurchschnittlich wichtig. Der voll-elektrische Motor wird etwas schlechter bewertet als der Verbrennungsmotor und der Plug-in-Hybrid-Antrieb.
- Im Unterschied zu den anderen Typen sind hier überdurchschnittlich stark die Anschaffungskosten von Interesse, dagegen sind die Verbrauchskosten nur unterdurchschnittlich wichtig.
- Die Repräsentanten dieses Typs wohnen überproportional oft in Kernstädten.
- In der Altersgruppe der über 60-Jährigen ist dieser Typus überproportional vertreten.

» **Die generell Kostenorientierten:**

- Auch in diesem Cluster ist der Motortyp nur unterdurchschnittlich wichtig. Dabei wird der voll-elektrische Motor etwas schlechter bewertet als der Verbrennungsmotor und der Plug-in-Hybrid-Antrieb.
- Die Verbrauchskosten sind aus der Perspektive dieser Gruppe überdurchschnittlich wichtig, während die Anschaffungskosten durchschnittlich interessieren.
- Soziodemographisch zeigt diese Gruppe keine besonderen Eigenschaften.

» **Die verbrauchsorientierte Vielfahrer:**

- Bei diesem beruflich sicherlich stark eingespannten Typus ist der Motortyp nicht das Wichtigste. Zwar wird der Plug-in-Hybrid-Antrieb und der voll-elektrische Motor geringfügig besser bewertet als der Verbrennungsmotor, aber entscheidend ist etwas anderes.
- Im Zentrum stehen die Verbrauchskosten, die stark überdurchschnittlich wichtig sind. Dagegen interessieren die Anschaffungskosten weniger.
- Eine Erklärung ist, dass der PKW, der durch ein neues Auto ersetzt werden soll, eine sehr hohe Jahresfahrleistung hat. Auch insgesamt zeigt diese Gruppe eine überdurchschnittliche Nutzung von PKW, ÖPNV und Flugzeug.
- Offensichtlich geht es hier um das Kalkül, mit dem elektrischen Antrieb deutlich Kosten einzusparen.
- Eine deutliche Mehrheit wohnt in Kernstädten und ist berufstätig. In der Altersgruppe der 30- bis 44-Jährigen ist dieser Typus überdurchschnittlich vertreten.

» **Die PS-Fans:**

- Diesen in seiner Mehrheit männlichen Typus zeichnet aus, dass er sich vor allem eine hohe Leistung wünscht. Es geht nicht so sehr um die Motorart. Zwar wird der voll-elektrische Motor etwas schlechter bewertet als der Verbrennungsmotor und der Plug-in-Hybrid-Antrieb, aber es geht vor allem um KW bzw. PS.
- Die Kosten sind dabei nur unterdurchschnittlich wichtig.
- Diese Gruppe hat den höchsten Männeranteil und den geringsten an Personen mit Kindern.
- In der Altersgruppe der 18- bis 30-Jährigen ist dieser Typus etwas überdurchschnittlich vertreten.
- Das Umweltbewusstsein ist unterdurchschnittlich.

Segmente, die der E-Mobilität abgeneigt sind:

» **Die E-Skeptiker:**

- Dieser Typus bevorzugt den Verbrennungsmotor und den Plug-in-Hybrid-Antrieb deutlich gegenüber dem voll-elektrischen Motor.
- Dabei haben die Kosten eine durchschnittliche Bedeutung.

- Die Gruppe zeichnet sich durch ein unterdurchschnittliches Umweltbewusstsein aus und die Nutzung des ÖV wird für nicht sehr einfach gehalten.
- Gewohnt wird überdurchschnittlich häufig in ländlichen Kreisen und unterdurchschnittlich in Kernstädten.

» **Die E-Ablehner:**

- Für diesen Typus ist der Motortyp überdurchschnittlich wichtig – der voll-elektrische Antrieb wird deutlich schlechter bewertet als der Verbrennungsmotor. Der Plug-in-Hybrid liegt dazwischen.
- Die Anschaffungskosten sind durchschnittlich und die Verbrauchskosten sind in dieser Gruppe stark unterdurchschnittlich wichtig.
- Das Umweltbewusstsein ist bei diesem Typus unterdurchschnittlich ausgeprägt und die Nutzung des Öffentlichen Verkehrs für die Alltagswege gilt in dieser Gruppe eher als schwierig.
- Eine deutliche Mehrheit findet multimodale Mobilitätskonzepte uninteressant und würde sie eher nicht nutzen.

Die verschiedenen Segmente lassen sich zusammenfassend in einem Positionierungsmodell verorten, das auf der Bewertung der Kosteneigenschaften und der Bewertung der Motortypen aufbaut (siehe Abbildung 16). Die erste Dimension des Positionierungsmodells (x-Achse) stellt die Kostenorientierung dar. Sie kann unterdurchschnittlich oder überdurchschnittlich sein. Die zweite Dimension (die y-Achse) zeigt die Motorpräferenz und hat die Pole ‚voll-elektrischer Antrieb wird bevorzugt‘ vs. ‚konventioneller Verbrennungsmotor wird bevorzugt‘ (der Plug-in-Hybrid-Antrieb wird bei dieser Darstellung der Einfachheit halber weggelassen).

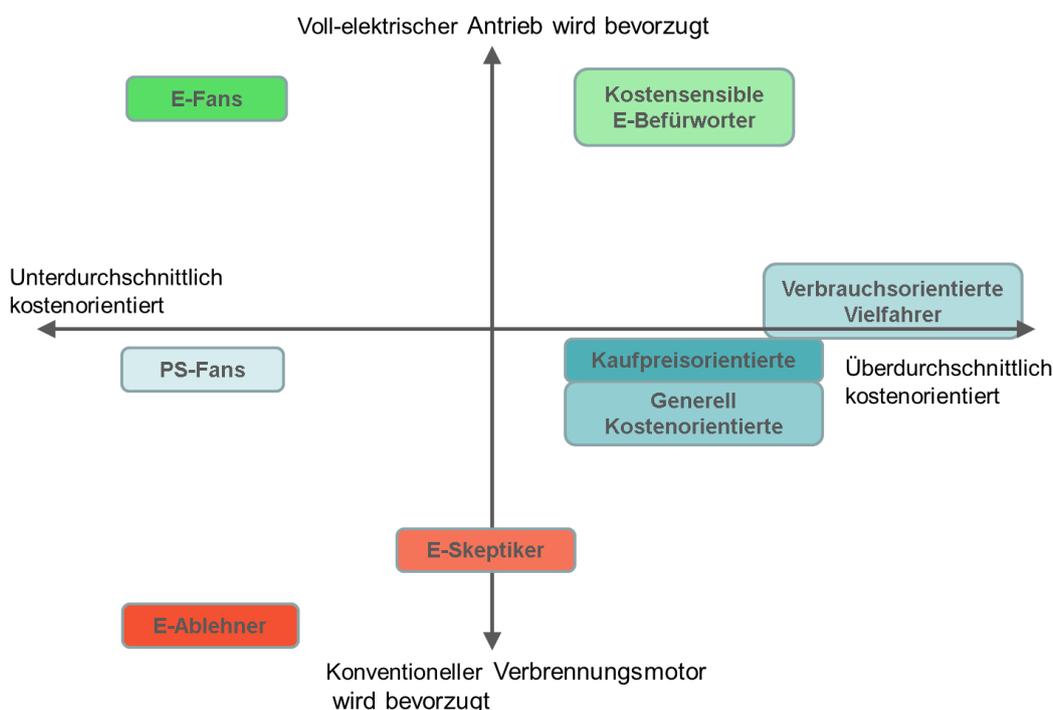


Abbildung 16: Positionierung der unterschiedlichen Typen hinsichtlich Kosten und Motortyp

Auf Grundlage des Positionierungsmodells können erste Aussagen darüber gemacht werden, inwieweit die einzelnen Segmente als Zielgruppen für für Elektromobilität ansprechbar sind und mit welchen Instrumenten sie angesprochen werden können.

Die E-Fans und die kostensensiblen E-Befürworter können als Kernzielgruppe für künftige Elektrofahrzeuge verstanden werden, weil sie schon jetzt voll-elektrische Antriebe oder einen Plug-in-Hybrid bevorzugen. Aufgrund ihres hohen Umweltbewusstseins sind sie insbesondere mit einer modernen Nachhaltigkeitsargumentation ansprechbar. Für diese Gruppen ist wichtig, dass der Umweltnutzen auch tatsächlich und nachweisbar vorhanden ist und nicht durch suboptimale Lösungen eines falschen Energiemix in Frage gestellt werden kann.

Will man die kostensensiblen E-Befürworter erreichen, müssen zusätzlich die niedrigeren Verbrauchskosten von Elektroautos und Plug-in-Hybriden nicht nur kommuniziert werden, sondern auch faktisch erhalten bleiben.

Die PS-Fans sind für alle Fahrzeuge mit viel Power und somit prinzipiell auch für Elektromobilität ansprechbar, denn sie haben beim Motortyp keine eindeutige Präferenz. Der Umweltnutzen ist für diese Gruppe nicht so wichtig. Stattdessen sollten für diese Gruppe leistungsstarke Elektromotoren und die starke Beschleunigung in den Vordergrund gestellt werden.

Die anderen drei gegenüber dem Antriebskonzept neutralen Gruppen sind insbesondere über Kostenargumente ansprechbar. Will man die Kaufpreisorientierten gewinnen, wäre eine Reduzierung des Anschaffungspreises der wichtigste Hebel. Da für voll-elektrische Fahrzeuge in den nächsten Jahren vermutlich noch recht hohe Aufpreise im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen bezahlt werden müssen (siehe hierzu auch die Annahmen für die Szenarien 2020 und 2030), dürfte diese Gruppe vorerst allerdings für E-Fahrzeuge nur dann gewonnen werden, wenn der Preis durch eine direkte Förderung oder Subventionierung sinken würde.

Etwas anders liegen dagegen die Interessen der verbrauchsorientierten Vielfahrer. Diese Gruppe ist für Plug-in-Hybride und voll-elektrische Fahrzeuge dann gut ansprechbar, wenn die Verbrauchskostenvorteile, die solche Fahrzeuge heute auszeichnen, auch in Zukunft Bestand haben. Es müsste darum gehen, durch Preisstabilität im Markt der elektrischen Energie und durch den Verzicht auf Besteuerung den Preisvorteil zu erhalten.

In abgeschwächter Form trifft dies auch auf die generell Kostenorientierten zu. Allerdings müssten für diese Gruppe beide Preisdimensionen, also Verbrauchskosten und Anschaffungspreise, attraktiv niedrig gehalten werden.

Die E-Skeptiker und die E-Ablehner sind für voll-elektrische Fahrzeuge derzeit kaum ansprechbar. Sie bewerten diese Technik einfach zu negativ – erst wenn sich diese Orientierung ändert, wären auch diese Gruppen zugänglich. Vor allem die E-Skeptiker könnten aber für Plug-in-Hybride gewonnen und eventuell über die Erfahrung mit solchen Fahrzeugen an voll-elektrische Fahrzeuge herangeführt werden.

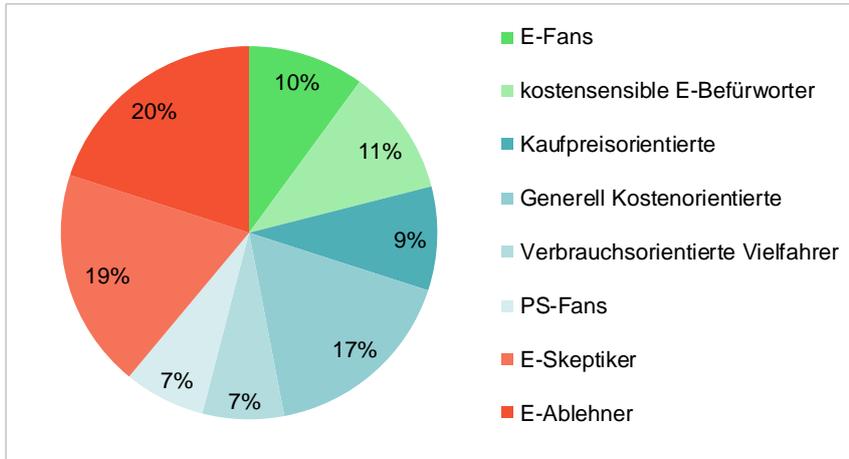


Abbildung 17: Segmentgrößen Fahrzeugkategorie „Klein“

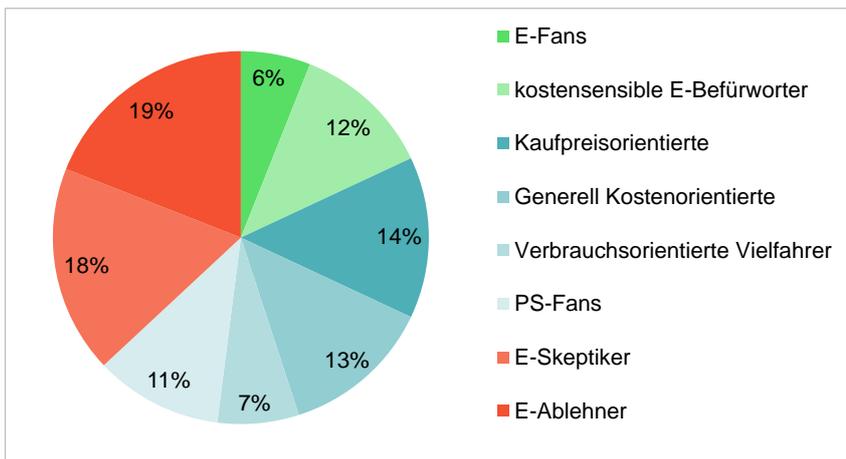


Abbildung 18: Segmentgrößen Fahrzeugkategorie „Mittel“

Schließlich ist von Interesse, welche Größe die einzelnen Segmente in den beiden Fahrzeugklassen haben. Die Abbildungen 17 und 18 geben hierüber einen Überblick. Die Anteile der der E-Mobilität zugeneigten Gruppen verdeutlichen, dass es in beiden Fahrzeugkategorien zusammen genommen ein Kernpotenzial von etwa 20 Prozent für voll-elektrische Fahrzeuge gibt. Berücksichtigt man zusätzlich die verbrauchsorientierten Vielfahrer, für die die Verbrauchsvorteile besonders wertvoll sind, erweitert sich dieses Potenzial auf 25 bis 30 Prozent. Kaum für voll-elektrische Fahrzeuge ansprechbar sind jeweils etwa 40 Prozent (E-Ablehner und E-Skeptiker). Zählt man zu dieser Gruppe auch die Kaufpreisorientierten dazu, erhöht sich der Anteil um 9 bzw. 14 Prozent.

4 Fazit

Die Analysen verdeutlichen, dass es ein erhebliches Akzeptanzpotential für die beiden Elektrofahrzeugkonzepte – Plug-in-Hybride und voll-elektrische Fahrzeuge – gibt. Wichtige Einflussfaktoren auf die Größe des gemeinsamen Potentials sind die Verbrauchs- und Anschaffungskosten. Veränderungen der Ladedauer oder der Reichweite wirken sich dagegen auf das gemeinsame Potential von Plug-in-Hybriden und voll-elektrischen Fahrzeugen nur wenig aus; sie beeinflussen aber stark den Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge innerhalb der Klasse der Elektrofahrzeuge.

Speziell für voll-elektrische Fahrzeuge existiert nach den Marktszenarien 2020 und 2030 je nach Szenario und Fahrzeugklasse ein Akzeptanzpotential von 12 bis 25 Prozent. Dieses Ergebnis passt gut zu dem Potential für voll-elektrische Fahrzeuge von 20 bis 30 Prozent, dass bei der Segmentierung der NeuwagenkäuferInnen festgestellt wurde. Sowohl die qualitative Erhebung als auch die Segmentierung zeigen zudem: Es gibt die Fans der Elektromobilität, es gibt eher neutral Eingestellte und es gibt die Ablehner. Die Ablehner sind grundsätzlich negativ gegenüber Elektromobilität eingestellt und lassen sich daher auch nur schwer durch Kostenreduzierungen oder technische Verbesserungen für Elektromobilität gewinnen. Die Fans sind dagegen schon jetzt trotz höherer Anschaffungspreise und technischer Einschränkungen für Elektrofahrzeuge ansprechbar. Ein zentrales Argument ist hierbei die Umweltrelevanz von Elektrofahrzeugen. Aus diesem Grund sollte Elektromobilität in Zukunft so gestaltet sein, dass keine Zweifel am Nutzen für die Umwelt aufkommen. Die eher Neutralen haben keine ausgeprägte Tendenz für eine bestimmte Antriebstechnologie. Sie gehen eher rational an die Thematik heran, indem sie die Vor- und Nachteile abwägen. Hierbei spielen Kostenaspekte eine zentrale Rolle, was bei zukünftigen Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität berücksichtigt werden sollte.

Die Ergebnisse zeigen aber auch: Um das Akzeptanzpotential auszuschöpfen oder gar zu vergrößern, sollten nicht nur die Fahrzeugeigenschaften in den Blick genommen werden. So weist die qualitative Erhebung darauf hin, dass es beim Thema Elektromobilität beträchtliche Informationslücken und Unsicherheiten gibt. Die wichtigsten Tatsachen über Elektromobilität zu kommunizieren, sehen wir als eine Voraussetzung dafür, dass Personen beim Autokauf Elektrofahrzeuge überhaupt in Erwägung ziehen und somit ein wirklicher Entscheidungsprozess zwischen den unterschiedlichen Antriebstechnologien beginnen kann. Des Weiteren sind Infrastrukturaspekte und unterstützende Mobilitätsangebote wichtig. Wie gezeigt, würden Personen ohne eigenen Stellplatz eher ein Elektrofahrzeug wählen als Personen mit eigenem Stellplatz. Das ist ein Akzeptanzunterschied der dafür spricht, dass für Personen ohne eigenen Stellplatz Bedingungen geschaffen werden sollten, die die Nutzung von voll-elektrischen Fahrzeugen erleichtern. Ein weiterer zentraler Aspekt sind attraktive ÖV-Angebote, mit denen die technischen Begrenzungen der E-Mobilität kompensiert werden können. Der Zusammenhang zwischen der Wahl eines voll-elektrischen Fahrzeugs und der subjektiven Bewertung des ÖV-Angebots für die Alltagswege unterstreicht dies.

Der zuletzt angesprochene Aspekt verdeutlicht, dass mit den technischen Barrieren, die die E-Mobilität mit sich bringt, auch Chancen für einen Wandel hin zu einer neuen, nachhaltigeren Mobilitätskultur einhergehen. Die Elektromobilität könnte ein Baustein in einer weniger stark autozentrierten Mobilitätskultur sein, bei der unterschiedliche individuelle und öffentliche Verkehrsmittel flexibel, in stärkerem Umfang als dies heute der Fall ist, miteinander kombiniert werden. Ein solcher Wandel dürfte zusätzliche Umweltentlastungen mit sich bringen, die als Zukunftsvision wiederum die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen positiv beeinflussen könnten.

5 Literaturverzeichnis

- Backhaus, Klaus/Bernd Erichson/Wulff Plinke/Rolf Weiber (2008): *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 12. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer
- Balderjahn, Ingo/Doreen Hedergott/Mathias Peyer (2009): *Choice-Based-Conjoint-Analyse*. In: Daniel Baier/Michael Brusch (Hg.): *Conjoint-Analyse: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*. Berlin: Springer, 129–146
- Baumgartner, Bernhard/Winfried J. Steiner (2009): *Hierarchisch bayesianische Methoden bei der Conjointanalyse*. In: Daniel Baier/Michael Brusch (Hg.): *Conjoint-Analyse: Methoden, Anwendungen, Praxisbeispiele*. Berlin: Springer, 147–159
- Benna, Ralf (1998): *Bedarfsorientiertes Filialbanking: Empirische Identifikation erforderlicher Leistungsstrukturen mit Hilfe der Conjoint-Analyse*. Frankfurt am Main: Fritz Knapp Verlag
- Buchert, Matthias/Wolfgang Jenseits/Stefanie Dittrich/Florian Hacker/Eckard Schüler-Hainsch/Klaus Ruhland/Sven Knöfel/Daniel Goldmann/Kai Rasenack/Frank Treffer (2011): *Ressourceneffizienz und ressourcenpolitische Aspekte des Systems Elektromobilität. Arbeitspaket 7 des Forschungsvorhabens OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen*
- ITP und BVU (2007): *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025*. München/Freiburg
- Diekmann, Andreas/Peter Preisendörfer (2001): *Umweltsoziologie – eine Einführung*. Reinbek: Rowohlt
- Gensler, Sonja (2003): *Heterogenität in der Präferenzanalyse. Ein Vergleich von Hierarchischen Bayes-Modellen und Finite-Mixture-Modellen*. Wiesbaden: Deutscher Universität-Verlag/GWV Fachverlage
- Hermann, Hauke/Ralph Harthan/Charlotte Loreck (2011): *Ökonomische Betrachtung der Speichermedien. Arbeitspaket 6 des Forschungsvorhabens OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen*
- Hacker, Florian/Ralph Hathan/Peter Kasten/Charlotte Loreck/Wiebke Zimmer (2011): *Marktpotenziale und CO₂-Bilanz von Elektromobilität. Arbeitspakete 2 bis 5 des Forschungsvorhabens OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen*
- Klein, Markus (2002a): *Die Conjoint-Analyse. Eine Einführung in das Verfahren mit einem Ausblick auf mögliche sozialwissenschaftliche Anwendungen*. In: *ZA-Information*, 50, 2002, 7-45
- Klein, Markus (2002b): *Wählen als Akt expressiver Präferenzoffenbarung*. Frankfurt am Main: Peter Lang
- Orme, Bryan (2000): *Hierarchical Bayes: Why All the Attention?* Sawtooth Software, Research Paper Series
- Richter, N. (2011): *Persönliche Email vom 04.08.2011: Daten aus TREMOD 5.22*. Umweltbundesamt
- Sawtooth (2008): *CBC v6.0: Technical Paper*. Sawtooth Software. Technical Paper Series
- Sawtooth (2009): *The CBC/HB System for Hierarchical Bayes Estimation. Version 5.0 Technical Paper*. Sawtooth Software. Technical Paper Series.
- Sawtooth (2011): *Market Simulator Models*. http://www.sawtoothsoftware.com/support/issues/-ssiweb/online_help/index.html?hid_smrt_marketstimulatormodels.htm (17.10.2011)
- Umweltbundesamt (2011): *Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2010. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2010*
- Verbraucheranalyse (2010): *Online-Auswertung der Daten der Verbraucheranalyse 2010*. <http://www.verbraucheranalyse.de/auswertung/online> (11.02.2011)
- Wiedenbeck, Michael/Cornelia Züll (2010): *Clusteranalyse*. In: Christof Wolf/Henning Best (Hg.): *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* Wiesbaden: VS Verlag
- Zimmer, Wiebke/Matthias Buchert/Stefanie Dittrich/Florian Hacker/Ralph Harthan/Hauke Hermann/ Wolfgang Jenseits/Peter Kasten/Charlotte Loreck/Konrad Götz/Georg Sunderer/Barbara Birzle-Harder/ Jutta Deffner (2011): *OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Integrierte Betrachtung von Fahrzeugnutzung und Energiewirtschaft. Schlussbericht*