

This is the author's version of a work that was published in the following source:

Babrowski, S.; Ensslen, A.; Jochem, P.; Fichtner W. (2015).

[Akzeptanz von Elektrofahrzeugen im Urbanen Raum, Schriftenreihe des Wettbewerbs "Energieeffiziente Stadt" !\[\]\(c3d993ca47bfe2a953c700506ce31fa0_img.jpg\)](#)

Wettbewerb "Energieeffiziente Stadt". Band 4: Stadtentwicklung und Mobilität. Hrsg.: M.K. Koch, 147-156, LIT, Berlin

Please note: Copyright is owned by the author(s) and / or the publisher. The commercial use of this copy is not allowed.

Akzeptanz von Elektrofahrzeugen im urbanen Raum

Sonja Babrowski, Axel Ensslen, Patrick Jochem und Wolf Fichtner

Kurzfassung

Gerade im städtischen Bereich bietet die Elektromobilität durch (lokal) emissionsfreies Fahren viele Vorteile. Ob und vor Allem wie schnell diese Vorteile in deutschen Großstädten ankommen hängt unmittelbar mit der Akzeptanz dieser Technologie zusammen. Zur Analyse der Kaufabsichten in Deutschland hinsichtlich eines E-Pkws wird im folgenden Beitrag ein im Projekt CROME entwickeltes Regressionsmodell auf den Datensatz der MiD-Studie angewandt.

1 Einleitung

Ein leise dahinrollendes Fahrzeug, das lokal keine Luftschadstoffe ausstößt und beim Schalten der Ampel von Rot auf Grün jedes konventionell angetriebene Fahrzeug auf den ersten Metern abhängt. Mit diesen Attributen fallen Elektrofahrzeuge (E-Pkws) insbesondere im städtischen Raum positiv auf. Auf der anderen Seite ist hier jedoch die Parkplatzverfügbarkeit mit Zugang zu einer Steckdose eher eingeschränkt. Zudem haben Haushalte in Städten tendenziell seltener einen Zweit- oder Drittwagen als Haushalte im ländlichen Raum [ENS2013] und die jährliche Fahrleistung mit dem gegebenenfalls vorhandenen Pkw ist ebenfalls geringer [MID2008], was sich wiederum negativ auf die Wirtschaftlichkeit eines E-Pkws im städtischen Raum auswirkt. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit spielen sowohl die künftige Entwicklung des Batteriepreises als auch politische Anreize eine große Rolle. Dabei kann bei der Batterie künftig mit einem starken Preisrückgang gerechnet werden [FUC2012]. Politisch gefördert werden E-Pkws in Deutschland aktuell nicht durch Kaufanreize, sondern durch eine Befreiung von der Kfz-Steuer für 10 Jahre [KFZ2014]. Es gibt bereits zahlreiche Studien, die dieser Fragestellung der Marktpenetration von E-Pkw nach soziodemographischen Nutzergruppen nachgegangen sind [JAR2014, WIE2012, BÜH2014].

Neben den nachfrageseitigen Marktpotentialen wird die Elektromobilität auch auf der Angebotsseite durch politische Maßnahmen gestärkt. E-Pkws werden nämlich bei der Ermittlung der Flottenemissionswerte null Emis-

sionen zugewiesen, was den Automobilherstellern ein Erreichen der spezifischen Flottenziele von 95 g CO₂/100 km bis 2020 der EU Regulierung 443/2009 (und 333/2014) erheblich erleichtert. Dementsprechend wird für die Automobilkonzerne ein Anreiz gesetzt die Entwicklung der E-Pkws voranzutreiben. Dies spiegelt sich im zunehmend diversifizierten Modelangebot wider [TRA2014].

Der Fokus dieses Beitrags liegt im Folgenden auf der individuellen Akzeptanz von E-Pkw. Diese und weitere Einflussfaktoren auf den Akzeptanz- bzw. Adoptionsprozess von E-Pkw wurden im Rahmen von Befragungen in Frankreich und Deutschland innerhalb des Projektes CROME (**C**ross-border **m**obility for **e**lectric vehicles) identifiziert.

Im folgenden Beitrag wird die potentielle Akzeptanz von E-Pkw im städtischen Umfeld basierend auf den aus CROME gewonnenen Erkenntnissen evaluiert. Dazu wird das CROME Projekt zunächst kurz eingeführt und anschließend ein bereits entwickeltes Regressionsmodell zur potentiellen EV-Kaufentscheidung auf die Studie „Mobilität in Deutschland“ [MID2008] angewandt und hinsichtlich der BBSR Kreistypen ausgewertet.

2 Entwicklung eines Regressionsmodells basierend auf Befragungsdaten im Rahmen des CROME Projekts zur Bestimmung von Eigenschaften der Early Adopter

Ensslen et al. [ENS2015] entwickeln ein binäres Regressionsmodell welches die Kaufabsichten hinsichtlich E-Pkws einer Person unter Berücksichtigung sozio-demographischer Daten, dem individuellen Mobilitätsbedürfnissen und der Vorerfahrung mit E-Pkws abschätzt. Als Grundlage dazu dient ein im Projekt CROME erhobener Datensatz. Bei CROME handelt es sich um ein deutsch-französisches Verbundprojekt mit Partnern aus Forschung und Industrie, welches die Ermöglichung einer nahtlosen elektrischen Mobilität zwischen den beiden Ländern zum Ziel hat [CRO2014]. Flottenbetreiber und Nutzer der E-Pkws wurden in drei Wellen per Onlinebefragung über ihre Erfahrungen und über ihr Nutzungsverhalten rund um den E-Pkw befragt. Die Mehrzahl der Teilnehmer dieser Befragungen lassen sich dementsprechend wie folgt charakterisieren: Sie sind im Durchschnitt 44 Jahre alt, leben in der Oberrheinregion in Deutschland oder in der Region Elsass-Lothringens in Frankreich und haben ein hohes Bildungsniveau. Die Mehrheit hat einen Universitätsabschluss und

das Haushaltseinkommen ist vergleichsweise hoch. Bei dem für die Regressionsanalyse genutzten Datensatz handelt es sich um die Erhebung der ersten Befragungswelle mit 180 Teilnehmern, die mehrheitlich bereits über erste Erfahrung mit E-Pkws verfügt haben (cf. [ENS2015]).

Basierend auf diesen Daten konnte für die Kaufintension ($P_c(y = 1)$) das folgende Regressionsmodell geschätzt werden:

$$P(y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z_k}} \quad \text{Formel 2.1}$$

mit:

$$\begin{aligned} z_{k_2} = & -1.181 + 0.691x_1^\circ + 2.079x_2^* \\ & + 0.970x_3^* + 0.621x_4 \\ & + 1.306x_5^{**} + 0.706x_6 \\ & - 2.062x_7^{**} - 1.965x_8^* \\ & + 0.649x_9 + 0.587x_{10}^* \end{aligned} \quad \text{Formel 2.2}^1$$

Beschreibung der Variablen:

y : Abhängige Variable, die die E-Pkw Kaufintension der nächsten Jahre angibt (0: Negativ oder unentschieden / 1: Positiv)

x_1 : An einem (Arbeits-)tag zurück gelegte Distanz (0: < 50 km / 1: \geq 50 km)

x_2 : Flottenbetreiber und E-Pkw Nutzer (0: Nein / 1: Ja)

x_3 : Teilnehmer hat bereits bei mehreren Fahrten als Fahrer oder Mitfahrer Erfahrungen mit E-Pkw gesammelt (0: Nein / 1: Ja)

x_4 : Teilnehmer hat bei maximal ein oder zwei Fahrten als Fahrer oder Mitfahrer Erfahrungen mit E-Pkw gesammelt (0: Nein / 1: Ja)

x_5 : Netto Haushaltseinkommen \geq 4,000 € (0: Nein / 1: Ja)

¹ Signifikanzniveau der Wald-Statistik: $^\circ$: $p < 0.1$; $*$: $p < 0.05$; $**$: $p < 0.01$; $***$: $p < 0.001$.

Referenzkategorie der dichotomisierten Variablen x_3 und x_4 : Der Befragte konnte bislang keine Erfahrung mit E-Pkw sammeln (0: Nein / 1: Ja) (Wald Teststatistik $T_W^2 = 4.709$, $df=2$, $p=0.095$).

Referenzkategorie der dichotomisierten Variablen x_5 und x_6 : Netto Haushaltseinkommen < 4,000 € (0: Nein / 1: Ja) (Wald Teststatistik $T_W^2 = 8.701$, $df=2$, $p=0.013$).

Referenzkategorie der dichotomisierten Variablen x_7 und x_8 : Pkw Nutzungshäufigkeit: Maximal 3 Tage pro Monat (0: Nein / 1: Ja) (Wald Teststatistik $T_W^2 = 7.244$, $df=2$, $p=0.027$).

- x_6 : Teilnehmer hat keine Angaben über das Netto-Haushaltseinkommen gemacht (0: Nein / 1: Ja)
 x_7 : Pkw Nutzungshäufigkeit: (Fast) täglich (0: Nein / 1: Ja)
 x_8 : Pkw Nutzungshäufigkeit: 1-3 Tage pro Woche (0: Nein / 1: Ja)
 x_9 : Französischer Nutzer (0: Nein / 1: Ja)
 x_{10} : Anzahl Pkws im Haushalt (0-4: Anzahl ≤ 4 / 5: Anzahl > 4)

Zum Verständnis der Variablenziehung hilft die Erläuterung, dass der Referenzteilnehmer (Referenzkategorie) bislang keine Erfahrung mit E-Pkws sammeln konnte, über ein netto Haushaltseinkommen von unter 4.000 € pro Monat verfügt und maximal drei Tage pro Monat mit dem Pkw unterwegs ist. Dementsprechend erhöht eine Erfahrung eines E-Pkws in mehreren Fahrten (Variablen x_3 und x_4) die Wahrscheinlichkeit der Kaufabsicht ebenso wie ein hohes Haushaltseinkommen (Variable x_5). Im Gegensatz dazu senkt eine häufige Pkw Nutzung die Kaufwahrscheinlichkeit (Variablen x_7 und x_8).

Um die Signifikanz der einzelnen Variablen zu verdeutlichen wurde die Referenzkategorie des Regressionsmodells im Gegensatz zu [ENS2015] verändert. Auf die Ergebnisse und die Modellgüte hat dies aber keinen weiteren Einfluss. Die für die Modellgüte herangezogenen Indikatoren Nagelkerkes R^2 (0.296) und Cox & Snell R^2 (0.221) sind im akzeptablen Bereich.

Bemerkenswert ist, dass eine geringe Pkw-Nutzungshäufigkeit einen positiven Einfluss auf die Kaufabsicht hat. Eine mögliche Erklärung wäre hierfür, dass selbst unter den CROME Teilnehmer, diejenigen die täglich auf ihren Pkw angewiesen sind, noch kein ausreichendes Vertrauen in die Zuverlässigkeit der neuen Technologie aufgebaut haben. Die Bereitschaft die neue Technologie anzunehmen wächst, je weniger man auf sie angewiesen ist. Die Anzahl der Pkws im Haushalt spielt bei der Frage nach einer Alternative ebenfalls eine Rolle. Die Bereitschaft ein E-Pkw zu kaufen wächst, wenn eine Alternative zu dessen zwingender täglicher Nutzung vorhanden ist. Einerseits erscheint dies nachvollziehbar. Andererseits verringert dies bei einem E-Pkw dessen Wirtschaftlichkeit. Auf Grund des höheren Anschaffungspreises und der geringeren Nutzungskosten kann sich ein E-Pkw im Sinne des TCO (Total Cost of Ownership) über die Lebensdauer gesehen nur über dessen möglichst umfangreiche Nutzung rentieren.

3 Anwendung des Regressionsmodells mit den Daten der deutschen Mobilitätsstudie MiD

Um Aussagen darüber zu treffen ob künftig insbesondere bei Städtern eine hohe Kaufabsicht hinsichtlich E-Pkw vorhanden ist, wird das in Anlehnung an Ensslen et al. [ENS2015] entwickelte Regressionsmodell im Folgenden auf den Datensatz der Deutschen Mobilitätsstudie „Mobilität in Deutschland (MiD)“ [MID2008] angewendet. Bei der MiD handelt es sich dabei um eine bundesweit in über 50.000 Haushalten durchgeführte Studie. In der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung in Auftrag gegebenen Studie wurden die Haushalte über ihr alltägliches Verkehrsverhalten befragt. Die Befragung wurde erstmalig im Jahr 2002 durchgeführt und das zweite Mal in 2008. Eine dritte Erhebung wird momentan für das Jahr 2015 vorbereitet. Datensätze und Auswertungen der Studie sind öffentlich verfügbar.

Da in der MiD nicht alle Daten, die im Regressionsmodell Verwendung finden, erhoben wurden, müssen entsprechende Annahmen getroffen werden. Bei Variable x_2 interessiert ob eine Person gleichzeitig Flottenmanager, also Fuhrparkverantwortlicher eines Unternehmens, und Nutzer eines E-Pkws ist. Da die Fahrzeuge in CROME in Flotten von überwiegend kleinen Unternehmen genutzt wurden, waren bei den Teilnehmern einige Personen dabei, auf die dies zutrifft. Auf Grund der geringen E-Pkw Durchdringung ist bundesweit gesehen die Wahrscheinlichkeit, dass jemand Fuhrparkverantwortlicher ist und den im Fuhrpark vorhandene E-Pkw selbst auch nutzt, aber als gering anzusehen. Dementsprechend wird diese Variable im Folgenden grundsätzlich auf „0“ gesetzt. Da es hinsichtlich der Kaufentscheidung von Vorteil wäre, sollte diese Eigenschaft auf jemand zutreffen, ist dies eine konservative Abschätzung. Die Variablen x_3 und x_4 beziehen sich auf die Vorerfahrung, die ein Teilnehmer im Umgang mit E-Pkws gemacht hat. Da anzunehmen ist, dass in Deutschland bislang nur wenige in einem E-Pkw (mit-)gefahren sind, werden die Variable x_{c3} und x_{c4} ebenfalls für alle Datensätze auf „0“ gesetzt. Dadurch wird unterstellt, dass bei niemandem Vorerfahrungen vorhanden sind. Des Weiteren wird, da es sich bei der MiD um eine deutsche Erhebung handelt, die Frage ob ein französischer Nutzer vorliegt pauschal mit nein ($x_{c9} = 0$) beantwortet. Dementsprechend reduziert sich die Berechnung von z_k wie folgt:

Formel 3-1

$$z_k = -1.181 + 0.691x_1^\circ + 1.306x_5^{**} + 0.706x_6 - 2.062x_7^{**} \\ - 1.965x_8^* + 0.587x_{10}^*$$

Damit bleibt eine Abhängigkeit der Kaufentscheidung von der täglich zurückgelegten Distanz, vom Haushaltseinkommen und von Anzahl der im Haushalt verfügbaren Pkws sowie von der Pkw Nutzungshäufigkeit. Dabei ist die an einem Werktag täglich zurückgelegte Distanz unabhängig davon, ob diese mit dem Pkw oder mit anderen Verkehrsmitteln zurückgelegt wird.

Bei der Anwendung des Regressionsmodells auf die MiD-Daten wird der gesamte Personendatensatz verwendet (60.713 Datensätze), sowie für die Haushaltsgewichtung die Verknüpfung zum Haushaltsdatensatz. Zunächst werden Datensätze mit ungültigen Angaben bei der zurückgelegten Tagesdistanz, der Anzahl der Autos im Haushalt und der Pkw-Nutzungshäufigkeit ausgefiltert (35.346 Datensätze). Da je Haushalt nur eine Person berücksichtigt werden sollte, wird nur jeweils der Datensatz der ersten befragten Person über 18 Jahren je Haushalt berücksichtigt (24.229 verbleibende Datensätze). Über die im MiD-Datensatz vorhandenen Variablen der zurückgelegten Tagesdistanz, der Pkw-Nutzungshäufigkeit, der Pkw-Anzahl im Haushalt und des Netto-Haushaltseinkommens werden die Variablen des Regressionsmodells bestimmt. Darüber hinaus wird die Variable des BBRs Stadt- und Gemeindetyps verwendet bei denen zwischen Kern- und Großstädten über 100.000 Einwohnern, Mittelstädten, Kleinstädten und ländlichen Gemeinden unterschieden wird [BBR2011].

4 Ergebnis und Diskussion

Ergebnis der Analyse basierend auf den Regressionsergebnissen ist, dass sich mit den MiD-Daten ca. 2,7 % der Haushalte vorstellen können in den nächsten 10 Jahren (ausgehend vom Erhebungsjahr der ersten CROME Befragung in 2012) einen E-Pkw zu kaufen. Angewandt auf die Anzahl der in 2011 in Deutschland vorhandenen Haushalte (40,4 Millionen [BPB2011]) entspricht dies ca. 1,1 Millionen Haushalten.

In Bezug auf das Ziel der Bundesregierung von einer Millionen E-Pkws auf deutschen Straßen im Jahr 2020 erscheint die Zahl von 1,1 Millionen Haushalten, die sich vorstellen könnten bis 2021 ein E-Pkw zu kaufen zunächst erfreulich. Allerdings muss hierbei beachtet werden, dass es sich

hierbei um eine über Befragungen angegebene positive Kaufabsicht (angegebene leichte Präferenzen „Stated Preferences“) handelt und nicht um tatsächliche Kaufentscheidungen. Nach Bass erfolgt von nur ungefähr 50 % derer, die in Befragungen eine positive Kaufabsicht angeben, ein tatsächlicher Kauf [BAS2004]. Bei einer potentiellen Kaufabsicht, wie sie bei dem Regressionsmodell aus CROME vorliegt („Könnten Sie sich vorstellen in den nächsten 10 Jahren einen E-Pkw zu kaufen?“ statt „Können Sie sich vorstellen in den nächsten 10 Jahren einen E-Pkw zu kaufen?“) wird die Anzahl der tatsächlichen Käufer wohl noch darunter liegen.

Die Kaufbereitschaft in den Kern- und Großstädten ist dabei mit ca. 3,1 % am höchsten. In ländlichen Gemeinden mit ca. 2,4 % am geringsten. Ein Chi-Quadrat-Test in Form eines Vierfeldtests [HAR2009] ergab, dass die Abhängigkeit der Merkmale Kern- und Großstadt respektive ländliche Gemeinden und Kaufabsicht respektive keine Kaufabsicht mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ nicht unabhängig voneinander sind ($\chi^2 = 4,81 > 3,84$). Die beobachteten Unterschiede sind demnach nicht rein zufälliger Natur. Dementsprechend können sich in den Kern- und Großstädten am meisten Haushalte vorstellen ein E-Pkw anzuschaffen, in ländlichen Regionen die Wenigsten. Grund dafür ist wahrscheinlich, dass es in den Großstädten über das öffentliche Nahverkehrssystem bessere Alternativen zur E-Pkw Nutzung gibt. Es nutzen 75 % derer, die sich in einer Kern- oder Großstadt vorstellen könnten einen E-Pkw zu kaufen, ihren Pkw – sofern sie einen haben – nur maximal 1-3 Mal im Monat. In ländlichen Regionen sind die Bewohner stärker auf ein Fahrzeug angewiesen. Bei den Mittelstädten könnten sich nach der Auswertung der MiD-Datensätze ca. 2,5 % der Bewohner vorstellen, bis 2022 einen E-Pkw zu kaufen. Damit ist die Kaufbereitschaft ungefähr so hoch wie der in ländlichen Regionen. Nach dem Vierfeldertest besteht auch keine Abhängigkeit zwischen den Merkmalen Mittelstadt respektive ländliche Gemeinden und Kaufabsicht respektive keine Kaufabsicht ($\chi^2 = 0,12 < 2,71$). Dahingegen sind die Merkmale Kern- oder Großstadt respektive Mittelstadt und Kaufabsicht respektive keine Kaufabsicht zu einem marginalen Signifikanzniveau von $\alpha = 0,1$ nicht voneinander unabhängig ($\chi^2 = 3,43 > 2,71$). Nach der Analyse der MiD-Datensätzen ist die potentielle Kaufbereitschaft in Kleinstädten mit 2,9 % vergleichsweise hoch. Allerdings konnte über den Vierfeldertest gezeigt werden, dass zwischen den Merkmalen Kleinstadt respektive Kern- oder Großstadt bzw. Mittelstadt oder ländliche Gemeinden und

Kaufabsicht respektive keine Kaufabsicht jeweils unabhängig voneinander sind ($\chi^2 = 0,23 < 2,71/ \chi^2 = 0,86 < 2,71/ \chi^2 = 1,44 < 2,71$). Möglicherweise spielt hier die vergleichsweise schlechte Datenlage eine Rolle. Mit 2.852 Datensätzen (von denen 100 sich vorstellen könnten einen E-Pkw zu kaufen) liegen bei den Kleinstädten deutlich weniger Daten zur Verfügung als bei den Kernstädten (285 von 7.767), den Mittelstädten (232 von 6.775) oder im ländlichen Raum (221 von 6.835).

Generell ist das Argument, dass E-Pkws eher gekauft werden, wenn Ausweichmöglichkeiten vorhanden sind, kritisch zu hinterfragen. Liegt die Ausweichmöglichkeit in weiteren im Haushalt vorhandenen Pkws begründet, die beispielsweise zu Urlaubsfahrten genutzt werden können, wird die alltägliche Nutzungshäufigkeit gegebenenfalls nicht wesentlich reduziert. E-Pkws können sich dann gegebenenfalls über die alltägliche Nutzung beispielsweise als Pendlerfahrzeuge, auch ökonomisch rentieren [DUI2014]. Bei einer Nutzungshäufigkeit von 1-3 Mal im Monat ist die Anschaffung eines E-Pkws aus ökonomischer Sicht sicherlich nicht sinnvoll, allerdings stellt sich hier die Frage, ob die Anschaffung eines Pkws überhaupt sinnvoll ist. Im Modell haben ca. 63 % der MiD-Personendatensätze, die eine Pkw-Nutzungshäufigkeit von 1-3 Mal pro Monat aufweisen (3.024 Datensätze), keinen Pkw im Haushalt (1.919 Datensätze). 94 % der Datensätze mit einer so geringen Pkw-Nutzungshäufigkeit verfügen im Haushalte über maximal einen Pkw (1.919+924 Datensätze). Im Gegensatz dazu sind bei der Grundgesamtheit (24.229) nur 11 % der Haushalte ohne Pkw (2.612 Datensätze) und nur 61 % haben maximal einen Pkw (2.612+12.244 Datensätze). Dementsprechend besitzen nach der MiD Haushalte mit einer geringen Pkw-Nutzungshäufigkeit weniger Pkws. Der positive Einfluss einer geringen Nutzung (Variable x_{c8}) auf die potentielle Kaufentscheidung relativiert sich also durch eine damit zusammenhängende geringe Pkw Verfügbarkeit (Variable x_{c10}).

Dennoch zeigt das Regressionsmodell, dass die Frage nach der Akzeptanz von Elektrofahrzeugen, nicht rational mit wirtschaftlichen Größen zu erklären ist. Deshalb sollten E-Pkw-Diffusionsmodelle nicht ausschließlich TCO basiert sein, sondern „weiche“ Faktoren der Akzeptanz mit „harten“ Faktoren der Kostenrechnung verknüpfen [SCH2015].

5 Zusammenfassung und Ausblick

Gerade im städtischen Bereich bietet die Elektromobilität durch (lokal) emissionsfreies Fahren viele Vorteile. Ob und vor Allem wie schnell diese Vorteile in deutschen Großstädten realisiert werden hängt unmittelbar mit der Akzeptanz der Technologie zusammen. Über die Anwendung eines im Projekt CROME entwickelten Regressionsmodells auf den MiD-Datensatz wurde ermittelt, dass sich ca. 1,1 Millionen deutsche Haushalte vorstellen könnten bis ca. 2022 einen E-Pkw zu kaufen. Nach den Modellergebnissen ist die Akzeptanz der Elektromobilität in Kern- und Großstädten tendenziell höher als auf dem Land. Grund dafür ist allerdings, dass die Bewohner der Städte nicht auf ein Fahrzeug angewiesen sind, sie können auch auf das öffentliche Nahverkehrssystem zurückgreifen. Zurzeit steht der Diffusionsprozess noch am Anfang. Vertrauensbildende Maßnahmen, wie E-Pkw-Nutzungs- und Testmöglichkeiten, werden benötigt um zu zeigen, dass E-Pkws nicht nur Ausweichfahrzeuge sein können.

Da der Varianzerklärungsbeitrag des angewendeten binär-logistischen Regressionsmodells sich lediglich im akzeptablen Bereich bewegt und dadurch mit starken Unsicherheiten behaftet ist, ist es unseres Ermessens naheliegend diese statistischen Unsicherheiten zu adressieren und im Rahmen einer stochastischen Simulation zu berücksichtigen.

Danksagung

Das diesem Beitrag zugrunde liegende Vorhaben wird mit den Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 03SF0415B gefördert.

Literatur

- [BAS2004] BASS F.: *Comments on „A New Product Growth for Model Consumer Durables“*. IN: *Management Science* 50 (2004), Nr. 12, S. 1833-1840. – DOI 10.1287/mnsc.1040.0300
- [BBR2011] BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG (BBSR). *Laufende Stadtbeobachtung – Raumabgrenzungen – Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland*. 2011. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp_node.html. Abruf: 07.08.2014
- [BÜH2014] BÜHLER F., COCRON P., NEUMANN I., FRANKE T. KREMS J.F.: *Is EV experience related to EV acceptance? Results from a German field study*. IN: *Transport Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 25 (2014), S. 34-49. DOI: 10.1016/j.trf.2014.05.00

- [CRO2014] CROME: *Cross Border Mobility for Electric Vehicles*. <http://www.crome-project.eu/>. Abruf: 07.08.2014
- [DSB2011] DAS STATISTISCHE BUNDESAMT: *Haushalte & Familien*. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/HaushalteFamilien/Tabellen/Haushaltsgroesse.html>. Abruf: 07.08.2014
- [DUI2014] DUIGOU A.L., GUAN Y., AMALRIC Y.: *On the competitiveness of electric driving in France: Impact of driving patterns*. IN: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 37 (2014), S. 348-359. - DOI: 0.1016/j.rser.2014.04.056
- [ENS2015] ENSSLEN A., PAETZ A.-G.; BABROWSKI S., JOCHEM P.; FICHTNER W.: *On the road to an electric mobility mass market – How can early adopters be characterized?* In: *Markets and Policy Measures in the Evolution of Electric Mobility*, Springer, Heidelberg, Germany (forthcoming).
- [ENS2013] ENSSLEN, A., JOCHEM, P., SCHÄUBLE, J., BABROWSKI, S., FICHTNER, W.: *User acceptance of electric vehicles in the French-German transnational context*, IN: *Proceedings of the 13th WCTR*, 2013, RIO DE JANEIRO, BRAZIL.
- [FUC2012] FUCHS G, LUNZ B, LEUTHOLD M, SAUER D: *Technologischer Überblick zur Speicherung von Elektrizität*. ISEA (Hrsg), RTWA Aachen, Berlin, 2012. Online verfügbar unter: http://www.sefep.eu/activities/projects-studies/Ueberblick_Speichertechnologien_SEFEP_deutsch.pdf. Abruf: 07.07.2014
- [HAR2009] HARTUNG J.: *Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik..* Oldenburg, 15. Auflage, 2009. ISBN 10: 3486590286
- [JAR2014] JARASS J., FRENZEL I., TROMMER S.: *Early Adopter der Elektromobilität in Deutschland – Wer sie sind und wie sie fahren*. IN: *Internationales Verkehrswesen* 2 (2014), S.70-72.
- [KBA2014] KRAFTFAHRZEUG BUNDESAMT (KBA): *Bestand am 1. Januar 2014* http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html. Abruf: 07.08.2014
- [KFZ2014] KFZ-STEUER INFO: *Die KFZ-Steuer 2014*. <http://www.kfz-steuer-info.de>. Abruf:07.07.2014
- [MID2008] MOBILITÄT IN DEUTSCHLAND: *Deutsche Mobilitätsstudie*. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, infas, DLR, DIW, Berlin 2008. <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de>. Abruf:07.07.2014
- [SCH2015] SCHÄUBLE J., ENSSLEN A., JOCHEM P., FICHTNER W.: *Electric vehicle market potentials - User acceptance, total costs of ownership, and changes in mobility behavior*. In: Fornahl, D., Hülsmann, M. (Eds.): *Electric Mobility Evolution: Theoretical, Empirical and Political Aspects*, Springer, Heidelberg, Germany (forthcoming).
- [TRA2014] TRANSPORT & ENVIRONMENT: *Electric Vehicles in 2013: A Progress Report*. Online verfügbar unter: <http://www.transportenvironment.org/publications/electric-vehicles-2013-progress-report>. Abruf:07.07.2014
- [WIE2012] WIETSCHEL M, DÜTSCHKE E, FUNKE S, PETERS A, PLÖTZ P, SCHNEIDER U, ROSER A, GLOBISCH J.: *Kaufpotenzial für Elektrofahrzeuge bei sogenannten "Early Adoptern"*. Fraunhofer ISI, IREES GmbH, Karlsruhe, 2012.