

Dietrich, Antje-Mareike; Leßmann, Christian; Steinkraus, Arne

Article

Kaufprämien für Elektroautos: Politik auf dem Irrweg?

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Dietrich, Antje-Mareike; Leßmann, Christian; Steinkraus, Arne (2016) : Kaufprämien für Elektroautos: Politik auf dem Irrweg?, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 69, Iss. 11, pp. 21-26

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/165767>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Antje-Mareike Dietrich, Christian Leßmann und Arne Steinkraus*

Ende April 2016 hat die Bundesregierung eine neue Subvention für Elektroautos beschlossen, die ab Mai ausgezahlt werden soll. Nach Berichten der *Stuttgarter Zeitung* hat sich Bundesfinanzminister Wolfgang Schäuble lange gegen dieses Politikinstrument gestellt.¹ Die Gründe dafür sind möglicherweise weniger fiskalisch, sondern basieren eher auf Vorbehalten gegenüber den Auswirkungen dieser Politikintervention. Die Bundesregierung stellt selbst hohe Ansprüche an die Rechtfertigung von Subventionen, die im jährlichen Subventionsbericht dokumentiert werden (vgl. Bundestagsdrucksache 18/5940). Dort werden die wachstums-, verteilungs-, wettbewerbs- und umweltpolitischen Wirkungen explizit genannt, über die positiv beschiedenen werden müsse (Abschnitt 2, Nr. 5 und 6). Diese werden zudem konkretisiert; eine Subvention solle beispielsweise dazu dienen, »zukünftige Entwicklungen und ihre Marktumsetzung [zu] beschleunigen«. Jedoch wird auch auf mögliche unerwünschte Nebenwirkungen von Subventionen eingegangen, insbesondere wenn diese zu Fehlallokationen führen oder die für eine positive langfristige Entwicklung notwendige Eigeninitiative von Unternehmen und ganzen Branchen hemmen. Ziel dieses Beitrags ist, die neue Subvention anhand der eigenen Kriterien der Bundesregierung und grundsätzlicher ökonomischer Erwägungen zu beurteilen. Dazu stellen wir zunächst die jüngsten Entwicklungen im Markt für Elektromobilität dar, um darauf aufbauend die genauen Rahmenbedingungen vorzustellen, unter denen die Subvention in Anspruch genommen werden kann. Im Zentrum unseres Beitrags steht die Beurteilung der Maßnahme hinsichtlich der Effektivität, der Nachhaltigkeit, der Effizienz und der Verteilungswirkungen.

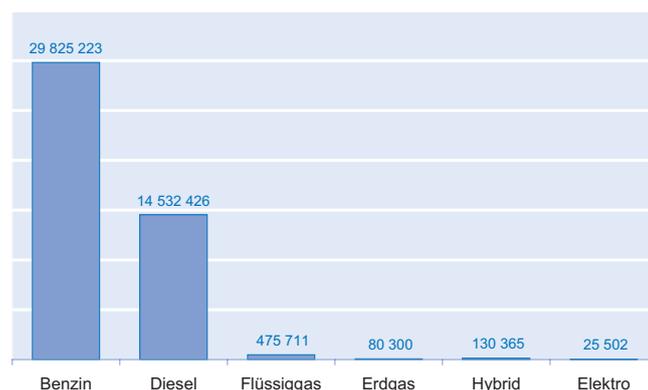
Der Markt für Elektroautos

Mit Vorlage des »Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität« im Jahr 2009 formulierte die deutsche Bundesregierung das Ziel, Deutschland zum Leitanbieter und zum Leitmarkt für Elektromobilität zu machen. Zur Entwicklung eines Leitmarktes wurde die Zielmarke von einer Million Elektroautos bis zum Jahr 2020 ausgegeben. Unter Elektroautos werden sowohl rein batteriebetriebene Elektroautos als auch Plug-In-Hybridfahrzeuge verstanden (vgl. Die Bundesregierung 2009). Mit der Umrüstung auf den Strombetrieb im Straßenverkehr soll der Verkehrssektor, der mit einem seit Jahren stagnierenden Anteil von etwa 18% der drittgrößte CO₂-Emittent in Deutschland ist (vgl. European Environmental Agency 2016), einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Außerdem verspricht der Verzicht auf den Verbrennungsmotor eine Verbesserung der Umweltbedin-

gung durch die Verringerung von lokalen Schadstoffemissionen.

Doch während inzwischen (teil-)elektrisch betriebene Pkw-Modelle zahlreicher Automobilhersteller am Markt angeboten werden, verhält sich die Nachfrageseite noch sehr zurückhaltend. Abbildung 1 zeigt, dass sich der Bestand rein elektrisch betriebener Pkw zum 1. Januar 2016 auf etwa 25 500 belief. Hinzu kommen rund 130 000 Hybridfahrzeuge. Bei einem Gesamtbestand von gut 45 Mio. Pkw entsprach das ei-

Abb. 1
Pkw-Bestand in Deutschland nach Kraftstoffart

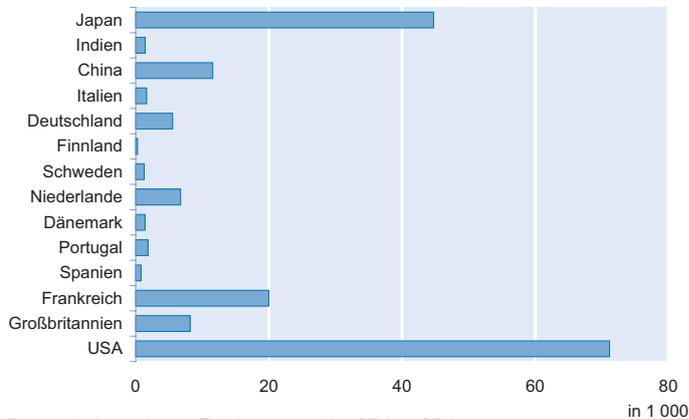


Quelle: Kraftfahrtbundesamt; Stand: 1. Januar 2016.

* Dr. Antje-Mareike Dietrich und Arne Steinkraus sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Volkswirtschaftslehre der Technischen Universität Braunschweig. Prof. Dr. Christian Leßmann ist Leiter des Instituts und ifo-Forschungsprofessor.

¹ Mit dem Satz »Es ist nicht die Aufgabe des Staates, beim Absatz von Autos behilflich zu sein« wird Wolfgang Schäuble in der *Stuttgarter Zeitung* vom 28. Januar 2016 zitiert.

Abb. 2
Elektroautobestand weltweit 2012



Im Rahmen der internationalen EV-Initiative gemeldete BEV und PEHV.
Quelle: CEM/IEA.

nem Anteil von lediglich 0,4%. Das Segment der Hybrid- und Elektrofahrzeuge weist zwar je nach Antriebstechnologie zweistellige Wachstumsraten in Größenordnungen von 20 bis 45% auf. Bei den gegebenen niedrigen Niveaugrößen wird sich der Marktanteil jedoch nur langsam erhöhen.

Im internationalen Vergleich gehört Deutschland, mit einem Anteil von 3% am weltweit registrierten Bestand, nicht zu den führenden Märkten für Elektroautos. Wie Abbildung 2 zeigt, lagen im Jahr 2012 die USA mit einem Anteil von 38%, Japan mit 24% und Frankreich mit 11% an der Spitze. In den USA wurden dabei 70% der weltweit verkauften Plug-In-Hybride und 26% der Batterie betriebenen Elektrofahrzeuge abgesetzt. Der japanische Markt hatte einen Anteil von 12% an den Plug-In-Hybriden und 28% an den Elektroautos (vgl. Clean Energy Ministerial/International Energy Agency 2013).

Die Kaufzurückhaltung ist mit dem Mangel an einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur sowie den höheren Anschaffungskosten zu erklären. Elektroautos befinden sich im Wettbewerb und werden aus Nutzersicht mit konventionellen Fahrzeugen verglichen. Elektroautos benötigen eine kompatible Ladeinfrastruktur, die noch nicht ausgebaut ist, während ein dichtes Netz an Tankstellen verfügbar ist. Insbesondere rein elektrisch fahrende Pkw haben derzeit noch eine geringere Reichweite, die zudem von äußeren Einflüssen, insbesondere der Temperatur, abhängig ist. In diesem Zusammenhang ist es auch von Bedeutung, dass die Aufladung einer Batterie verglichen mit dem Betanken relativ zeitintensiv ist und ggf. eine Änderung der Gewohnheiten im Alltag zur Folge hat. Auch die Preisaufschläge für Elektroautos sind ein starkes monetäres Argument gegen den Kauf. Der Großteil befragter potenzieller Käufer gibt deshalb auch höhere Anschaffungskosten als wesentliches Entscheidungskriterium an (vgl. z.B. Lieven et al. 2011; Arnold et al. 2010).

Ausgestaltung der Kaufprämien

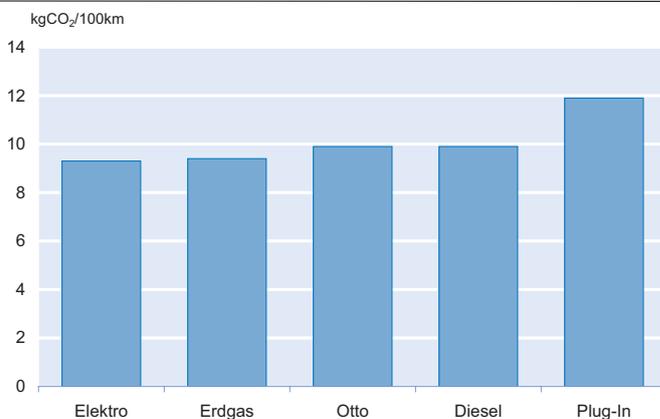
Der Beschluss der Bundesregierung sieht vor, Kaufprämien von 4 000 Euro für reine Elektroautos und 3 000 Euro für Autos mit Hybridantrieb zu zahlen. Dabei steht ein Gesamtbudget von 1,2 Mrd. Euro zur Verfügung, das sich Bund und Autohersteller – falls sie an dem Programm teilnehmen möchten – hälftig teilen. Die Nettosubvention aus Steuermitteln beträgt daher maximal 2 000 Euro. Die Laufzeit der Förderung endet im Jahr 2019 bzw. sobald das Budget ausgeschöpft ist. Die Vergabe findet nach dem Windhundprinzip statt. Die Subvention soll nicht für Autos mit einem Grundlistenpreis von mehr als 60 000 Euro gezahlt werden.

Bedeutsam ist auch eine besondere Behandlung von Elektroautos, die beim Arbeitgeber geladen werden. Die Stromladung stellt in diesem Fall keinen geldwerten Vorteil beim Nutzer dar. Begleitet wird die Maßnahme durch zusätzliche Investitionen in die Ladeinfrastruktur (i.H.v. 200 Mio. Euro für Schnellladepunkte und 100 Mio. Euro für normale Ladesäulen). Im Vergleich zu Regelungen in anderen Industrieländern erscheint die Maßnahme relativ moderat. In Frankreich wird zum Beispiel eine Prämie von bis zum 6 300 Euro für Autos mit CO₂-Emissionen von weniger als 60 g CO₂/km gezahlt (vgl. Ministère de l'économie, de l'énergie et de la mer 2016). Norwegen gestattet den Käufern von Elektroautos unter anderem einen Abschlag auf die bei der erstmaligen Registrierung fällige Steuer. Gleichwohl kann der Vergleich zu Regelungen in Nachbarstaaten keine Rechtfertigung für die Subvention an sich sein, weshalb wir die Maßnahme unter verschiedenen Gesichtspunkten evaluieren wollen.

Effektivität

Bezüglich der Frage der Effektivität gilt es zunächst zwei Aspekte näher zu beleuchten. Zum einen ist fraglich, inwiefern die Ausgestaltung der Subvention zu einer Verringerung des Preises für Elektroautos beiträgt, den die Kunden letzten Endes zu bezahlen haben. Viele Händler von elektrifizierten Fahrzeugen gewähren derzeit Rabatte von mehr als 10% des Listenpreises auf die entsprechenden Fahrzeuge. Es ist daher durchaus möglich, dass sich der von den Herstellern zu gewährende Subventionsanteil vollständig in einer Senkung der Rabatte niederschlägt, so dass den Kunden hierdurch in der Realität kein zusätzlicher monetärer Vorteil entstünde. Die preissenkende Wirkung der Subvention würde sich in diesem Fall nur auf den vom Staat gewährten Anteil beschränken. Zum anderen ist zu erwarten, dass durch die Einführung der Subvention im großen Maße Mitnahmeeffekte induziert werden. Poten-

Abb. 3
Kohlendioxidemissionen des VW Golf im Fahrbetrieb



Quelle: Berechnungen der Autoren.

zielle zukünftige Käufer von Elektrofahrzeugen werden ihre Käufe in die Gegenwart vorziehen, um von der begrenzt verfügbaren Subvention zu profitieren. Es erfolgt somit lediglich eine temporale Verschiebung der Käufe und keine nachhaltige Steigerung.

Ferner ist fraglich, wie groß der Effekt der Subvention auf die Zulassungszahlen sein wird. Bei einer geringen Zahlungsbereitschaft potenzieller Käufer für die neue Technologie und hohen Anschaffungskosten wird das Ziel der Bundesregierung voraussichtlich verfehlt werden. Eine Untersuchung des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik (NFF) der Technischen Universität Braunschweig unterstützt diese Vermutungen. Unter den Annahmen einer Kaufprämie von 5 000 Euro für private und 3 000 Euro für gewerbliche Käufer gelangt die Simulation zu dem Ergebnis, dass sich der durch die Subvention zusätzlich geschaffene Bestand an Elektroautos im Jahr 2020 selbst im optimistischen Szenario nur auf 47 000 Fahrzeuge erhöht (vgl. Kieckhäfer et al. 2014; Nchtigall 2016). Da die vorgeschlagene Prämie insbesondere unter Berücksichtigung der finanziellen Beteiligung der Hersteller deutlich niedriger liegt, sind letztlich nur geringe Effekte zu erwarten. Dabei sei angemerkt, dass an dieser Stelle noch keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob das Ziel überhaupt sinnvoll ist.

Nachhaltigkeit

In dem Subventionsbericht der Bundesregierung heißt es ferner: »Umweltschädliche Subventionen belasten den Haushalt doppelt: Heute durch Mehrausgaben oder Mindereinnahmen des Staates und künftig durch erhöhte Kosten für die Beseitigung von Schäden an Umwelt und Gesundheit« (Abschnitt 2, Nr. 7). Daher sollte die Subvention für Elektrofahrzeuge die umwelt- und gesundheitsschädlichen Potenziale des Verkehrssektors zumindest nicht erhöhen. Aller-

dings verursachen die als »Zeroemission« beworbenen Elektrofahrzeuge sehr wohl Emissionen, die jedoch vom Pkw hin zum Energie- und Produktionssektor verlagert werden. Zu unterscheiden sind dabei globale wirksame Treibhausgase, insbesondere das CO₂, von lokal wirksamen Schadstoffen.

Für die Treibhausgasemissionen ist die Zusammensetzung des deutschen Strommixes von zentraler Bedeutung. Derzeit liegt der Anteil fossiler Energieträger an der Bruttostromerzeugung bei ca. 65%, wobei ein hoher Anteil der Emissionen auf die Verstromung von Stein- und Braunkohle entfallen. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich keine positive Kohlendioxidbilanz für

Elektro- und Hybridfahrzeuge. Dies soll anhand eines einfachen Beispiels illustriert werden. Der e-Golf des VW-Konzerns hat gemäß Herstellerangaben einen spezifischen Energieverbrauch von 12,7 kWh pro 100 km. Wird dieses Auto mit dem derzeitigen Strommix betrieben, ergeben sich Kohlendioxidemissionen von etwa 9,3 kg pro 100 km.² Ist dasselbe Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor ähnlicher Leistung ausgestattet, ergeben sich laut Hersteller bei einem Betrieb mit Otto- und Dieselmotorkraftstoff 9,9 kg und bei einem Betrieb mit nur Erdgas 9,4 kg pro 100 km. Die Hybridvariante – der Golf GTE – hingegen verfügt über einen Normverbrauch von 1,5 l Ottokraftstoff zuzüglich 11,4 kWh elektrische Energie pro 100 km, so dass die Kohlendioxidemissionen bei insgesamt 11,9 kg pro 100 km liegen. Die Werte sind in Abbildung 3 gegenübergestellt und veranschaulichen, dass im reinen Fahrbetrieb kaum mit einer Reduktion von Treibhausgasen zu rechnen ist. Für eine vollständige Energiebilanz müssen zusätzlich noch der Energieverbrauch bei der Herstellung der unterschiedlichen Antriebsarten berücksichtigt werden, wobei gerade die Batterieherstellung sehr energieintensiv ist (vgl. Onat et al. 2015). Um die schlechte Energiebilanz bei der Herstellung der elektrifizierten Fahrzeuge auszugleichen, müssen daher sehr große Fahrleistungen unterstellt werden, um einen Einspareffekt zu erzielen. Eine Studie von Hawkins et al. (2013) hat auf Basis des europäischen Strommixes berechnet, dass erst ab einer Laufleistung von über 100 000 km von einem positiven Klimaeffekt durch die Elektrifizierung der Fahrzeuge ausgegangen werden kann. Im deutschen Strommix liegt dieser Wert aufgrund des größeren Anteils von Stein- und Braunkohle entsprechend höher, so dass fraglich ist, ob die Elektroautos die notwendige Laufleistung überhaupt erreichen können. Bislang wird in Studien von einer Lebensdauer von etwa 150 000 bis 200 000 km ausgegangen (vgl. Hawkins et al. 2013).

² Für die Berechnungen nehmen wir eine mittlere Betankungseffizienz von 95% sowie spezifische Emissionen von etwa 700 gCO₂/kWh im deutschen Energiesektor an (vgl. Umweltbundesamt 2015).

Bezüglich der lokal wirksamen Schadstoffe weist die neue Technologie Vor- und Nachteile auf. Elektrofahrzeuge können einen erheblichen Beitrag zur Verringerung von Stickstoffoxid-, Rußpartikel- und Kohlenwasserstoffemissionen leisten (vgl. Helmers 2010). Die reduzierte Schadstoffkonzentration in der Luft kann damit die Lebensqualität in Städten oder entlang viel befahrener Verkehrsrouten erhöhen. In diesem Bereich fällt die Umweltbilanz daher positiv aus (vgl. Umweltbundesamt 2016). Gleichwohl muss auch hier die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet werden. Die Batterieproduktion und deren spätere Verwertung trägt erheblich zur Frischwassertoxizität und -eutrophierung bei und führt zu Partikelemissionen (vgl. Hawkins et al. 2013). Der Nettoeffekt ist daher unklar. Der wesentliche Vorteil der Elektrifizierung liegt letztlich darin, dass die Emissionen lokaler Schadstoffe weg von dicht besiedelten Räumen hin zu den Produktionsstandorten verlagert werden. Ein Vergleich mit konventionell betriebenen Fahrzeugen ist schwierig, da auch hier noch Potenzial für Verbesserungen des Schadstoffausstoßes durch den Einsatz von Katalysatoren, Additiven, Leichtbau und Downsizing besteht.

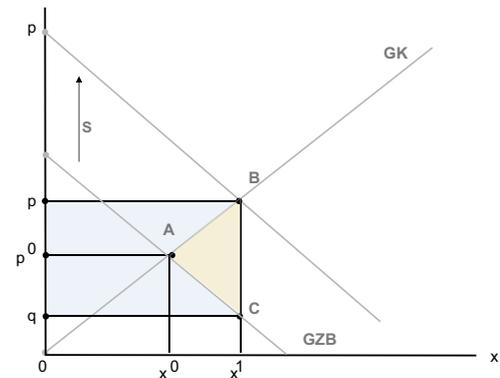
Insgesamt ist die Umweltbilanz von Elektroautos und Hybridfahrzeugen gespalten. Rein elektrisch fahrende Fahrzeuge haben zwar das Potenzial, lokale Schadstoffe in Städten zu reduzieren. Die Emissionen von Treibhausgasen und Schadstoffen bei der Herstellung des Antriebs können jedoch durchaus ansteigen.

Effizienz

Subventionen könnten in verschiedenen Situationen aus ökonomischen Gründen gerechtfertigt sein, insbesondere wenn es um die Internalisierung positiver externer Effekte geht. Das Potenzial von Elektrofahrzeugen zur Verbesserung der Umweltqualität ist jedoch, wie im vorangegangenen Abschnitt gezeigt, bei der aktuellen Technologie und dem deutschen Energiemix sehr beschränkt. Wenn wir daher nicht davon ausgehen können, dass durch die Kaufprämien Wohlfahrtsgewinne in diesem Bereich zu erwarten sind, dann ist von einer Subvention in dieser Art abzuraten. Der Grund dafür ist, dass eine Subvention Wohlfahrtsverluste verursacht, da die Kosten der Subvention in der Regel die Zugewinne an Konsumenten- und Produzentenrenten übersteigt. Abbildung 4 illustriert dieses Argument.

Dargestellt ist ein Markt mit fallender Nachfragefunktion (GZB: Grenzzahlungsbereitschaft) und steigender Angebotsfunktion (GK: Grenzkosten). Das Marktgleichgewicht ist durch Punkt A gegeben, so dass Preis und Menge bestimmt sind. Nun wird analog zu der neuen Regelung eine Mengensubvention in Höhe von s eingeführt. Der gewünschte Effekt, nämlich die Erhöhung der gehandelten Menge tritt ein; das neue Marktgleichgewicht ist durch Punkt B gegeben. Der

Abb. 4
Wohlfahrtswirkungen von Subventionen



Quelle: Darstellung der Autoren.

Subventionsbedarf ist durch das Rechteck $pBCq$ gegeben und übersteigt den Zugewinn an Konsumenten- und Produzentenrente um das gelbe Dreieck ABC . Die Subvention verursacht damit einen Wohlfahrtsverlust, so dass diese Maßnahme aus Effizienzgründen im Partialmarkt nicht gerechtfertigt sein kann.

Eine weitere Rechtfertigung für eine Subvention könnte jedoch darin liegen, dass die Produktion von Elektroautos aus technischen Gründen steigende Skalenerträge aufweist. Ist dies der Fall, kann sich eine neue Technologie möglicherweise gegenüber bestehenden Technologien nicht durchsetzen. Es muss erst eine kritische Stückzahl erreicht werden, ab der das neue Produkt günstiger ist. Der Technologiewechsel bliebe aus, da es nicht genügend Käufer für die neuen, teuren Elektroautos gibt. Führt die Subvention zu einer deutlichen Absatzerhöhung, dann könnte theoretisch ein kompletter Technologiewechsel vollzogen werden. Wie jedoch oben diskutiert, ist bei einer staatlichen Subvention von 2 000 Euro netto nicht von einer erheblichen Erhöhung der Produktions- und Zulassungszahlen zu rechnen. Darüber hinaus ist es die wichtige Funktion von Kapitalmärkten, die notwendigen Kredite für eine bei (noch) geringer Absatzzahl temporär defizitäre Technologie zur Verfügung zu stellen. Das neue und hochdefizitäre Automobilunternehmen Tesla ist ein gutes Beispiel dafür, dass der Kapitalmarkt dieser Funktion durchaus gerecht wird und es keinen Anlass für einen Staatseingriff gibt.

Die Existenz von Netzwerkexternalitäten sind ein ähnliches Argument. Je mehr Nutzer der neuen Technologie es gibt, desto mehr Ladestationen werden eingerichtet, so dass dies eine positive Externalität für weitere Nutzer bedeutet. Diese Externalität kann über das Marktsystem nicht korrekt abgebildet werden, was grundsätzlich einen Staatseingriff rechtfertigen würde. Wie die Analyse von Dietrich (2016) zeigt, ist eine Absatzsubvention allerdings wahrscheinlich ein wenig effizientes Instrument, um die notwendige Ladeinfrastruktur

zu schaffen. Auf der einen Seite sorgen mehr Elektroautos zwar dafür, dass sich zusätzliche Investitionen in die öffentliche Ladeinfrastruktur lohnen. Auf der anderen Seite verstärkt sich dadurch der Wettbewerb unter den Anbietern. Dieser Wettbewerbseffekt hemmt unter Umständen den Ausbau der Ladeinfrastruktur, da sich die Investitionen, insbesondere bei den geringen Grenzkosten der Stromproduktion, nicht mehr amortisieren. Um die positiven Netzwerkexternalitäten auszunutzen, wäre deshalb der Ausbau der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum besser geeignet. Dies ist zwar Teil des Maßnahmenprogramms der Bundesregierung, doch wäre eine Konzentration auf diesen Bereich hilfreich.

Verteilungswirkungen

Grundsätzlich impliziert die Kaufprämie für Elektroautos eine Verteilung von Ressourcen ausgehend von Nutzern anderer Verkehrsmittel hin zu Autofahrern. Die Frage, ob es grundsätzlich sinnvoll ist, Formen der Individualmobilität zu fördern, wollen wir jedoch im Folgenden ausklammern. Vielmehr möchten wir darauf fokussieren, welche Einkommensgruppe potenziell zu den Gewinnern zählen wird.

Sowohl Autos als auch die Umweltqualität sind normale Güter, d.h., die Zahlungsbereitschaft steigt mit dem Einkommen. Damit kommt nur jener Autofahrer in den Genuss der Prämie, dessen Einkommen ausreichend hoch ist, den trotz der Subvention erheblichen Mehrpreis von (»sauberen«) Elektroautos zu bezahlen. Ein Kompaktwagen wie der VW Golf aus obigem Beispiel kostet mit konventionellem Antrieb etwa 10 000 Euro weniger als ein e-Golf. Dieser Preisaufschlag für elektrifizierte Fahrzeuge ist auch bei kleineren oder größeren Modellen ähnlich dimensioniert.

Wer sind nun die potenziellen Käufer von Elektroautos? Der Blick auf die Neuzulassungszahlen (vgl. Abb. 1) zeigte bereits, dass es sich beim Markt für Elektroautos um einen Nischenmarkt handelt. Die meisten Studien schätzen sein aktuelles Marktpotenzial auf etwa 2% der Neukäufe (vgl. Link et al. 2012, S. 158), da Elektroautos für potenzielle Käufer als Erstwagen so gut wie nicht in Frage kommen. Eine erhöhte Kaufbereitschaft findet sich im Bereich der Dienstwagen sowie bei Geländewagen oder Pkw, die in der Freizeit verwendet werden. Dementsprechend finden sich potenzielle Käufer vor allem im Segment der Mittel- bis Oberklasse und der Sportwagen (vgl. Lieven et al. 2011). Der typische Elektroautonutzer ist männlich, 35–55 Jahre alt, gebildet, arbeitet Vollzeit und verfügt über ein überdurchschnittliches Einkommen (vgl. Brand und Langer 2012, S. 53 f.; Biere et al. 2009).

Da laut Kraftfahrtbundesamt ungefähr zwei Drittel aller Neuzulassungen in Deutschland auf gewerbliche Halter entfallen, sind Dienstwagen von besonderer Bedeutung und können

uns einen Hinweis auf die potenziellen Nutzer geben. Für rein elektrisch fahrende Autos, die zumindest in unserer Analyse die Nachhaltigkeitskriterien nicht verletzen, ist der Anteil der gewerblichen Halter mit knapp 80% sehr hoch. Wie viele Fahrzeuge als Dienstwagen genutzt werden, ist aus amtlichen Statistiken leider nicht ersichtlich. Diekmann et al. (2011) schätzen, dass je nach Branche etwa 70% der Firmenwagen als Dienstwagen den Angestellten zur privaten Nutzung überlassen werden. Auch wenn es sich hierbei um eine Querschnittsbeobachtung handelt, die nur bedingt auf den speziellen Fall der Nutzung von Elektroautos in der näheren Zukunft übertragbar ist, kann von einem relativ hohen Anteil von Dienstwagen bei den subventionierten Elektroautos ausgegangen werden. Die Charakteristika von Dienstwagennutzern wurden in derselben Studie auf Basis von Daten des Sozio-oekonomischen Panel untersucht. Dabei zeigt sich, dass Dienstwagennutzer über ein um ca. 40 000 Euro höheres Jahreseinkommen als Angestellte ohne Dienstwagen verfügen. Ein erheblicher Teil der Kaufprämie würde nach dieser Überschlagsrechnung auf Personen mit deutlich überdurchschnittlichem Einkommen entfallen.

Neben den Neuwagenkäufern werden auch die Automobilunternehmen von der Prämie profitieren. Dies legt die Untersuchung der Wohlfahrtswirkungen aus dem vorangegangenen Abschnitt nahe. Der aggregierte Kosten-Nutzen-Vergleich suggerierte eine symmetrische Aufteilung der Wohlfahrtsgewinne auf beide Marktseiten. Tatsächlich müssen die Zugewinne an Konsumentenrente und Produzentenrente nicht symmetrisch verteilt sein wie in Abbildung 4 dargestellt. Vielmehr verteilen sich die Vorteile der Kaufprämie auf die beiden Marktseiten entsprechend der jeweiligen Preiselastizitäten. Bei Subventionen gilt, dass diejenige Marktseite stärker profitiert, die relativ unelastischer auf Preisänderungen reagiert. Die Preiselastizität der Nachfrage hängt u.a. von der Substituierbarkeit des Produkts ab und liegt laut Glerum et al. (2013) bei etwa |1|, d.h., eine 1%ige Preissenkung würde zu einem Nachfragezuwachs von ebenfalls 1% führen. Die Preiselastizität des Angebots wird durch die Herstellungstechnologie (z.B. Kapazitätsengpässe in der Produktion) und die Zahl der Anbieter bestimmt. Verschiedene Szenarien sind denkbar. Global betrachtet dürfte der durch die Kaufprämie induzierte Nachfragezuwachs in Deutschland von den zahlreichen Anbietern von Elektro- und Hybridfahrzeugen leicht bedient werden können. Es wäre daher durchaus gerechtfertigt, von einem sehr preiselastischen Angebot auszugehen. In diesem Fall wäre der Zugewinn an Konsumentenrente größer als der Zugewinn der Produzentenrente, so dass die Verbraucher stärker von der Prämie profitieren würden. Nehmen wir hingegen an, dass die Produktion aufgrund von Kapazitätsbeschränkungen (z.B. bei der Batterieherstellung) zu erheblich steigenden Grenzkosten erfolgt, dann kann auch die Herstellerseite stärker profitieren. Welches Szenario realistischer ist, kann in diesem Beitrag nicht abschließend beurteilt werden. Dass beide

Marktseiten in einem gewissen Umfang von der Maßnahme profitieren, erscheint wahrscheinlich. Um die möglichen Gewinne der Hersteller zu reduzieren, hat die Bundesregierung deren Beteiligung an der Prämie zur Voraussetzung gemacht. Inwieweit sich dies auf die Rabattgewährung auswirkt, bleibt abzuwarten.

Schlussfolgerung

Unsere Analyse zeigt, dass es berechnete Vorbehalte gegenüber der Kaufprämie von Elektroautos gibt. Zunächst ist die Maßnahme wenig effektiv hinsichtlich der Zielerreichung von 1 Mio. Pkw mit elektrifizierten Antrieben. Es ist zu vermuten, dass der durch die Subvention induzierte Zulassungseffekt bis zum Jahr 2020 bei unter 50 000 zusätzlichen Fahrzeugen liegen wird. Ferner ist es vor dem Hintergrund des deutschen Strommixes fraglich, inwieweit die massenhafte Elektrifizierung des Pkw-Verkehrs gegenwärtig zu einer positiven Beeinflussung des globalen Klimas beitragen kann. Des Weiteren sind möglicherweise vorhandene Größenvorteile auf Herstellerseite und Netzwerkeffekte auf Käuferseite keine überzeugenden Argumente, um die zu erwartenden Wohlfahrtseinbußen der Kaufprämie zu rechtfertigen. Schließlich werden Verteilungsfragen dahingehend aufgeworfen, ob die Kaufprämie an die richtigen Akteure adressiert ist. Hier ist davon auszugehen, dass gerade Personen mit weit überdurchschnittlichem Einkommen in den Genuss der Prämie kommen.

Vor diesem Hintergrund kommen wir zu dem Ergebnis, dass die Einführung der Subvention kein geeignetes Mittel ist, um die Klimabilanz des Verkehrssektors im Sinne der Nachhaltigkeit zu verbessern. Alternative Maßnahmen, wie die Einführung einer einheitlichen Kohlenstoffabgabe im Sinne einer Pigou-Steuer sowie technologieoffene Investitionen in die Erforschung und Entwicklung alternativer Antriebs-, Speicher- oder Kraftstofftechnologien, sollten deshalb im Fokus einer nachhaltigen Klimapolitik des Verkehrssektors stehen.

Literatur

Arnold, H., F. Kühnert, R. Kurtz und W. Bauer (2010), *Elektromobilität. Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand*, Fraunhofer und Price-waterhouseCoopers, verfügbar unter: <http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studies/elektromobilitaet-herausforderungen-fuer-industrie-und-oeffentliche-hand.pdf>.

Biere, D., D. Dallinger und M. Wietschel (2009), »Ökonomische Analyse der Erstrutzer von Elektrofahrzeugen«, *Zeitschrift für Energiewirtschaft* (2), 173–181.

Brand, V. und S. Langer (2012), »Mensch im Mittelpunkt: Wer ist in Zukunft elektromobil? Erste Ergebnisse aus bestehenden Studien. Elektromobilität als Baustein eines zukunftsfähigen Verkehrssystems. Konzepte, Strategien und Methoden für einen ganzheitlichen Ansatz«, in: R. Rothfuß, V. Hochschild, F. Bachofer, J. le Bris, T. Ernst und S. Fischer (Hrsg.), *Global Studies Working Papers Institute of Geography* 01/2012, 52–59.

Clean Energy Ministerial/International Energy Agency (2013), *Global EV Outlook. Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020*. April, verfügbar unter: https://www.iea.org/publications/globalevoutlook_2013.pdf.

Die Bundesregierung (2009), *Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung*, August.

Diekmann, L., E. Gerhards, St. Klinski, B. Meyer, S. Schmidt und M. Thöne (2011), *Steuerliche Behandlung von Firmenwagen in Deutschland*, FiFo-Berichte, Nr. 13, FiFo, Köln.

Dietrich, A.-M. (2016), »Governmental Platform Intermediation to Promote Alternative Fuel Vehicles«, Economics Department Working Paper Series N. 16, Technische Universität Braunschweig.

European Environmental Agency (2016), »EEA greenhouse gas – data viewer«, verfügbar unter: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>, aufgerufen am 3. Mai 2016.

Glerum, A., L. Stankovikj, M. Thémans und M. Bierlaine (2013), »Forecasting the demand for electric vehicles: accounting for attitudes and perceptions«, *Transportation Science* 48(4), 483–499.

Hawkins, T.R., B. Singh, G. Majeau-Bettez und A. Hammer Strömmann (2013), »Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles«, *Journal of Industrial Ecology* 17(1), 53–64.

Helmers, E. (2010), »Bewertung der Umwelteffizienz moderner Autoantriebe – auf dem Weg vom Diesel-Pkw-Boom zu Elektroautos«, *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung* 22(5), 564–578.

Kieckhäfer, K., T. Volling und T.S. Spengler (2014), »A hybrid simulation approach for estimating the market share evolution of electric vehicles«, *Transportation Science* 48(4), 651–670.

Kraftfahrtbundesamt (2016a), »Personenkraftwagen am 1. Januar 2016 nach ausgewählten Merkmalen«, verfügbar unter: http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Ueberblick/2016_b_barometer.html?nn=1133288, aufgerufen am 3. Mai 2016.

Kraftfahrtbundesamt (2016b), »Fahrzeugzulassung im März 2016«, Pressemitteilung Nr. 13, verfügbar unter: http://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2016/Fahrzeugzulassungen/pm13_2016_n_03_16_pm_komplett.html?nn=716864, aufgerufen am 3. Mai 2016.

Lieven, T., S. Mühlmeier, S. Henkel und J.F. Waller (2011), »Who will buy electric cars? An empirical study in Germany«, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 16(3), 236–243.

Link, C., G. Sammer und J. Stark (2012), »Abschätzung des Marktpotenzials und zukünftigen Marktanteils von Elektroautos«, *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik* 129(3), 156–161.

Ministère de l'économie, de l'énergie et de la mer (2016), »Bonus-Malus: définitions et barèmes pour 2016«, verfügbar unter: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Bonus-Malus-definitions-et-baremes.html>, aufgerufen am 3. Mai 2016.

Nachtigall, St. (2016), »Kaufprämie für Elektroautos: viel Geld für wenig Wirkung«, Pressemitteilung der Technischen Universität Braunschweig vom 9. März, verfügbar unter: <https://idw-online.de/de/news647483>, aufgerufen am 4. Mai 2016.

Onat, N.C., M. Kucukvar und O. Tatari (2015), »Conventional, hybrid, plug-in hybrid or electric vehicles? State-based comparative carbon and energy footprint analysis in the United States«, *Applied Energy* 150, 36–49.

Umweltbundesamt (2015), *Climate Change 09/2015. Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2014*, verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_09_2015_entwicklung_der_spezifischen_kohlendioxid-emissionen_1.pdf, aufgerufen am 4. Mai 2016.

Umweltbundesamt (2016), *Luftqualität 2015. Vorläufige Auswertung*, verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/luftqualitaet_2015_vorlaeufige_auswertung.pdf, aufgerufen am 4. Mai 2016.