

Faktencheck zur Elektromobilität und Marktprämie

Ulrich Wagner, Wolfgang Mauch, Michael Dronia, Thomas Estermann, Sebastian Fischhaber, Steffen Fattler und Felix Böing

Am 18.5.2016 hat die Bundesregierung ein Paket zur Förderung der Elektromobilität beschlossen. Diese Entscheidung wurde bereits im Vorfeld kontrovers diskutiert, insbesondere hinsichtlich der Frage nach der volkswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit der Förderung. Ein Faktencheck kann zum besseren Verständnis des Themas Elektromobilität beitragen und die Grundlage für eine Versachlichung der Diskussion bieten. Dies scheint mit Blick auf die teilweise emotionsbeladenen Debatten in der Öffentlichkeit, Politik und Medien lohnenswert.

Was ist die Marktprämie?

Mit dem Förderprogramm Elektromobilität investiert der Bund für verschiedene Maßnahmen eine Summe von bis zu 1 Mrd. €, welche die Automobilindustrie um weitere 600 Mio. € aufstockt (siehe Abb. 1). Die Förderungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Kauf (Neuzulassungen) von reinen E-Fahrzeugen wird mit 4.000 €, der von Plug-In Hybriden mit 3.000 € gefördert. Die Gesamtfördersumme für die Kaufprämie ist auf 1,2 Mrd. € gedeckelt, welche jeweils zur Hälfte vom Staat und Automobilindustrie gedeckt wird.
- Förderfähig sind nur diejenigen Modelle, deren Unternehmen sich an der Förderung beteiligen und mit einem Listenpreis von weniger als 60.000 € geführt sind.
- Zusätzlich zu der finanziellen Unterstützung werden E-Fahrzeuge bei einer Erstzulassung bis zum 31.12.2015 für zehn Jahre von der KFZ-Steuer befreit. Dies gilt nun auch rückwirkend für Neuzulassungen ab dem 1.1.2016.
- Arbeitnehmer können ihr E-Fahrzeug beim Arbeitgeber laden, ohne dass dies als geldwerter Vorteil berücksichtigt wird.
- Neben der Kaufprämie investiert der Bund 300 Mio. € in die Ladeinfrastruktur sowie 100 Mio. € in die Elektrifizierung des eigenen Fuhrparks.
- Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften und Vereine, wobei die Förderung finanziell (1,2 Mrd. €) sowie zeitlich (bis 2019) gedeckelt ist.

Sind E-Fahrzeuge effizienter als Verbrennungsfahrzeuge?

Da die einzelnen elektrischen Komponenten im elektrischen Antriebsstrang nahe am Maximalwirkungsgrad von 100 % arbeiten



und Bremsenergie zurückgewonnen werden kann, erreichen E-Fahrzeuge eine Gesamteffizienz von 80 bis 90 %. Bei konventionellen Fahrzeugen liegt die Effizienz bei ca. 15-30 % und ist durch den Carnot-Wirkungsgrad auf maximal ca. 54 % begrenzt.

Somit ist der Antriebswirkungsgrad von E-Fahrzeugen etwa um den Faktor 3 bis 4 besser als bei herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Hierdurch kann eine Menge Energie eingespart werden. Zudem stecken erhebliche Anteile an erneuerbaren Energien schon heute in der elektrischen Fahrenergie, so dass der Effekt der Ressourcenschonung noch viel höher ausfällt.

Ist elektrisches Fahren besser für das Klima?

Die Frage der Klimaschonung durch E-Fahrzeuge im Vergleich zu konventionellen

Verbrennungsfahrzeugen ist Gegenstand kontroverser Diskussionen. Für einen ganzheitlichen Vergleich sind die kumulierten CO₂-Äquivalente über den gesamten Produktlebenszyklus (Herstellung, Nutzung, Recycling/Entsorgung) zu betrachten, wie bspw. in einer Stellungnahme vom Bundesumweltministerium geschehen: „Die ganzheitlich bilanzierten Emissionen liegen 2015 demnach zwischen 12-23 % und 2020 zwischen 20-29 % unter denen des verbrennungsmotorischen Vergleichsfahrzeuges“ [1].

Bei Verbrennungsfahrzeugen entsteht die Klimawirkung insbesondere durch die direkten Abgasemissionen beim Fahren. Über den Lebenszyklus des Fahrzeuges betrachtet sind die Treibhausgasemissionen der Fahrzeugnutzung für etwa 80 % der Klimawirkung verantwortlich. Diese Emissionen lassen sich nur durch weitere Effizienzstei-

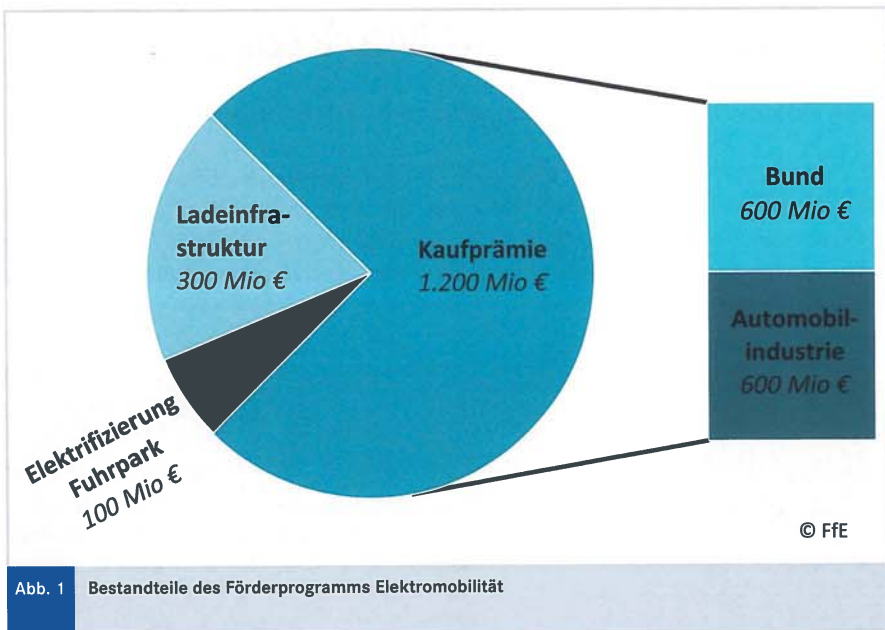


Abb. 1 Bestandteile des Förderprogramms Elektromobilität

gerungen der Fahrzeuge und/oder durch Nutzung von Biokraftstoffen reduzieren.

Die Klimawirkung in der Nutzungsphase der E-Fahrzeuge wird durch einen weiteren Ausbau der regenerativen Energien und die damit einhergehende Abnahme der CO₂-Emissionen zukünftig weiter reduziert. Das Emissionsreduktionspotenzial von E-Fahrzeugen ist daher deutlich größer als das von konventionellen Fahrzeugen. Durch Weiterverwendung der Traktionsbatterien in sog. 2nd-life-Anwendungen, z. B. zur Zwischen- speicherung von erneuerbaren Energien,

kann die CO₂-Gesamtbilanz noch weiter verbessert werden.

Die den E-Fahrzeugen zuzurechnenden Emissionen hängen wie erwähnt maßgeblich vom Stromerzeugungsmix ab, der sich im Tagesverlauf ändert. Da die regenerativen Energien vorrangig einspeisen dürfen, ist bei gutem Wetter oder starkem Wind der Strommix mit weniger CO₂ belastet. Aus diesem Grund werden die dem E-Fahrzeug zuzurechnenden Emissionen insbesondere vom Ladeverhalten bzw. vom Ladezeitpunkt bestimmt.

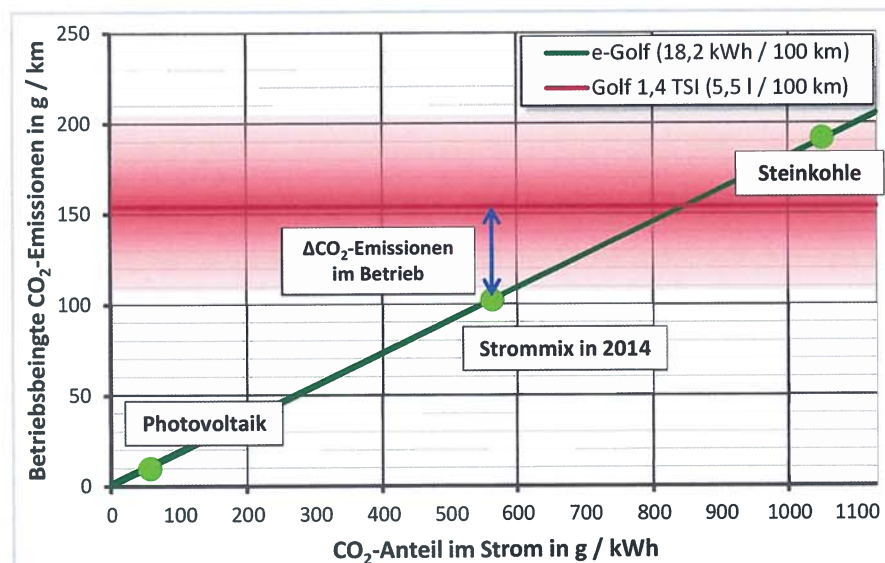


Abb. 2 Betriebliche CO₂-Emissionen eines E-Fahrzeuges in Abhängigkeit des CO₂-Anteiles im Strom im Vergleich zum konventionellen Ottomotor

Abb. 2 zeigt, dass bereits mit dem Strommix aus dem Jahr 2014 die betriebsbedingten Emissionen eines E-Fahrzeuges wesentlich geringer sind als die eines konventionellen Fahrzeuges einer vergleichbaren Leistungs- klasse. Dies bleibt selbst bei einer weiteren Emissionsreduktion der Konventionellen erhalten (vgl. roter Bereich) und kann durch einen steigenden Anteil an erneuerbarer Energie im „Tank“ des E-Fahrzeuges noch weiter verstärkt werden.

Dies wird zum einen durch den grundsätzlichen Ausbau von erneuerbaren Erzeugungs- quellen erreicht. Zum anderen ist bereits heute der Ladezeitpunkt ein entscheidender Faktor: Werden E-Fahrzeuge ungesteuert, überwiegend zuhause und damit abends geladen, ist davon auszugehen, dass diese Lastspitze auch 2030 durch einen hohen Anteil fossiler Kraftwerke gedeckt werden wird. Mit einer intelligenten Ladesteuerung kann diese Lastspitze auf Zeiten hoher EE- Einspeisung verschoben werden. Typische Anwendungsfälle wären das Laden am Ar- beitsplatz oder während des Einkaufens. So würden nicht nur die betrieblichen Emis- sionen der E-Fahrzeuge reduziert, sondern auch die Integration der erneuerbaren Ener- gien gefördert.

Vor dem Hintergrund eines voranschrei- tenden Ausbaus der emissionsfreien Stromerzeugung über das Jahr 2030 hin- aus werden sich die Potenziale eines ge- steuerten Ladens zur Emissionsreduktion noch weiter vergrößern. Es ist Aufgabe der Politik, durch die Implementierung eines zielgerichteten Anreizsystems diese Po- tenziale zu heben und so den Weg in eine klimaschonende Zukunft des Verkehrsse- ktors durch den Einsatz von E-Fahrzeugen vorzubereiten.

Davon unabhängig fahren E-Fahrzeuge lo- kal nahezu emissionsfrei. Sie stoßen lokal kein CO, CO₂ oder NO_x aus, und die Fein- staub- sowie Lärmbelästigung kann zudem deutlich reduziert werden. So werden Fein- staubemissionen durch Kraftstoffverbren- nung vollständig und durch Bremsvorgänge weitgehend vermieden, da i. d. R. elektrisch gebremst wird. Insbesondere in stark belas- teten Ballungszentren können E-Fahrzeuge damit einen wichtigen Beitrag zur Luftrei- nhaltung leisten.

Warum braucht Deutschland E-Fahrzeuge?

Mit der Verabschiedung des neuen Weltklimavertrages am 12.12.2015 hat sich die internationale Staatengemeinschaft ein ambitioniertes gemeinsames Ziel gesetzt: Die durch Treibhausgase verursachte Erderwärmung soll auf deutlich unter zwei Grad begrenzt werden. Faktisch bedeutet das, dass alle beteiligten Staaten – und damit auch Deutschland – ihre Treibhausgasemissionen deutlich senken müssen. Laut Umweltbundesamt lassen sich etwa 19 % der 2012 insgesamt in Deutschland emittierten 814 Mio. t CO₂ auf den Verkehrssektor zurückführen. Parallel zur Energiewende mit zunehmendem Anteil erneuerbarer Energieträger bietet die Elektrifizierung im Verkehrssektor also grundsätzlich ein enormes Potenzial auf dem Weg zu einer emissionsneutralen Energiewirtschaft.

E-Fahrzeuge leisten einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung der Klimaziele. Die weltweiten Bestandszahlen der letzten

Jahre weisen ein fast exponentielles Wachstum auf. Insbesondere Länder mit staatlichen Anreizprogrammen wie China, die USA und Norwegen tragen dazu bei, dass das Thema Elektromobilität auch weiterhin an Dynamik gewinnen wird. So wurden in China beispielsweise allein im April 2016 mit 31.722 Neuzulassungen mehr Elektroautos verkauft als in Deutschland in den letzten 10 Jahren [2]. Ähnlich hohe Absatzzahlen sind in den USA zu verzeichnen.

Zahlreiche Studien gehen davon aus, dass die Elektromobilität in naher Zukunft konventionelle Fahrzeuge mehr und mehr verdrängen wird. Deutschland hingegen bleibt in Bezug auf Neuzulassungen hinter diesen Ländern deutlich zurück und droht das von der Bundesregierung gesteckte Ziel, nicht nur Leitanbieter, sondern vor allem auch Leitmarkt für E-Fahrzeuge zu werden, deutlich zu verfehlen [3].

Dieses Ziel ist aber nicht nur für das Klima von Bedeutung, sondern insbesondere auch

für Deutschland als Wirtschaftsstandort. Nur durch konsequente Investition in Forschung und Entwicklung und einen starken Absatzmarkt vor Ort werden es deutsche Automobilhersteller und -zulieferer schaffen, sich auch in Zukunft auf dem Weltmarkt zu positionieren.

Muss Elektromobilität gefördert werden?

Ist es richtig, dass der Staat den Kauf von E-Fahrzeugen fördert? Und wenn das E-Fahrzeug eine so fortschrittliche Technologie ist, warum setzt es sich dann nicht von selbst durch?

Um diese Fragen zu beantworten, muss zunächst geklärt werden, warum der Staat überhaupt irgendeine Technologie finanziell unterstützen sollte. Eine solche Subvention oder „staatliche Beihilfe“ ist grundlegend ein Werkzeug, um neue Wirtschaftsfelder in volkswirtschaftlich wichtigen oder ökologisch nachhaltigen Zukunftstechnologien zu erschließen.

Gebäudeautomation mit ista® Smart Building

Die intelligente Systemlösung für Mehrgeschossbauten und große Liegenschaften.

Jetzt informieren:
smartbuilding.ista.de



ista Deutschland GmbH
Grugaplatz 2 • 45131 Essen
Tel.: +49 (0) 201 459-02
info@ista.de • www.ista.de

Im Fall Elektromobilität trifft beides zu. Diese ist die einzige in naher Zukunft serienfähig umsetzbare Alternative zu fossilen Antriebstechnologien, die langfristig verschiedene Zielaspekte erfüllen kann. Die wichtigsten Ziele, die mit Elektromobilität erreicht werden können sind [4]:

- Unabhängigkeit von erdölexportierenden Ländern aus teilweise politisch instabilen Regionen;
- Erfüllung der globalen CO₂-Reduktionsziele;
- Erhöhung der Lebensqualität in urbanen Räumen durch Lärm- und Emissionsreduzierung;
- Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie;
- Sicherung heimischer Wertschöpfung.

Auf der anderen Seite haben E-Fahrzeuge zwei nennenswerte Nachteile. Aufgrund einer geringeren Reichweite und längerer „Aufladezeit“ als konventionelle Fahrzeuge wird das bisher von konventionellen Fahrzeugen gewohnte Mobilitätsangebot nicht erreicht und zum anderen kosten E-Fahrzeuge in der Anschaffung mehr. Plakatativ könnte man sagen: „E-Fahrzeuge kosten mehr und bieten weniger Mobilität.“

Eine höhere Reichweite der E-Fahrzeuge kann aus technischer Sicht theoretisch einfach realisiert werden, nämlich durch Verwendung größerer Batteriespeicher. Jedoch sind Batterien aktuell noch teuer. Daher werden aktuell eher kleine Batteriespeicher verbaut. Durch Skalierungseffekte in der

Batterieproduktion können die spezifischen Batteriekosten gesenkt und bei gleichen Fahrzeugpreisen höhere Reichweiten realisiert werden. Dieses Kosteneinsparpotenzial gilt neben der Batterie auch für das gesamte E-Fahrzeug. Um diesen sich selbst verstärkenden Effekt zu erzielen, soll die Kaufprämie eingreifen, indem sie E-Fahrzeuge für Endkunden wirtschaftlich attraktiver macht und so den Markthochlauf (ähnlich wie bei PV-Modulen) unterstützt.

Deutschlands langsamer Entscheidungsprozess

Die Förderung kommt im Vergleich zu anderen Ländern spät. In vielen Industrieländern existieren derartige Förderungen bereits seit Jahren wie z. B. in China, USA, Japan, Großbritannien, Frankreich, Italien, Norwegen, Dänemark, Niederlande oder Portugal. Mit 4.000 € Kaufprämie pro Fahrzeug liegt die Förderung zudem deutlich unter denen der genannten Länder. Spitzenreiter Norwegen fördert mit umgerechnet über 16.000 €/Auto, China ca. 7.500 €/Auto und Frankreich ca. 6.000 €/Auto.

Der langsame Entscheidungsprozess für die Kaufprämie in Deutschland hat auch dazu geführt, dass viele potenzielle Käufer verunsichert wurden und die Kaufentscheidung hinauszögerten, wodurch der Markthochlauf gebremst wurde. Es bleibt abzuwarten, ob die deutsche Kaufprämie ausreicht, um die Absatzzahlen auf Dauer zu erhöhen und der nachhaltigen Technologie „Elektromobilität“ zum Durchbruch verhilft.

Anmerkungen

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Wie klimafreundlich sind Elektroautos? Abrufbar unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_klimabilanz_2015_bf.pdf
- [2] CAAM: New energy vehicles enjoyed a high-speed growth, 13.5.2016. Abrufbar unter: <http://www.caam.org.cn/AutomotivesStatistics/20160513/1605191152.html>
- [3] Schaufenster Elektromobilität: Handlungsempfehlungen der Begleit- und Wirkungsforschung aus dem Schaufensterprogramm Elektromobilität für die Ergebniskonferenz 2016, 2. Aufl. 6/2016. Abrufbar unter: http://schaufenster-elektromobilitaet.org/media/media/documents/dokumente_der_begleit_und_wirkungsforschung/EP22_Handlungsempfehlungen.pdf
- [4] C. Heeb, BEM.

Prof. Dr.-Ing. U. Wagner, Prof. Dr.-Ing. W. Mauch, M. Dronia, T. Estermann, S. Fischhaber, S. Fattler, F. Böing, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FFE), München
MDronia@ffe.de
SFischhaber@ffe.de

Danksagung: Das Faktenblatt zum Thema Elektromobilität wird durch das Preisgeld des eCarTec-Awards 2015 unterstützt, das der Forschungsstelle für Energiewirtschaft freundlicherweise vom Preisträger ALDI SÜD zur Verfügung gestellt wurde.

6th Solar & 15th Wind Integration Workshop in Wien

Die Integration erneuerbarer Energien wächst weltweit rasant an. Netzbetreibern und anderen Beteiligten bleibt im täglichen Geschäft daher nur wenig Zeit, eigene Fragestellungen und Probleme ausführlich zu analysieren. Die Kenntnis um die in anderen Ländern gemachten Erfahrungen und der Austausch mit internationalen Experten zur Thematik der Netzintegration werden daher immer essenzieller.

Die Solar und Wind Integration Workshops, die in Wien/Österreich vom 14.-15. bzw. 15.-17.11.2016 stattfinden, schaffen eine ideale Plattform für Präsentationen und Diskussionen zwischen Industrie, Hochschulen, Windturbinenherstellern, Transmission- und Distribution System Ope-

rators, unabhängigen Forschungs- und Entwicklungsorganisationen, Elektrizitäts- und Versorgungsunternehmen sowie PV/CSP Systementwicklern zu aktuellen technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen. Durchschnittlich sind jedes Jahr Teilnehmer aus etwa 25 Ländern vertreten. Neben den insgesamt 16 Solar- und 26 Wind-Sessions werden zahlreiche begleitende Aktivitäten wie Tutorials, Dinner Events und ein Study Trip angeboten. Damit bietet die Veranstaltung ein ideales Umfeld für das eigene Networking.

Weitere Informationen
www.solarintegrationworkshop.org und www.windintegrationworkshop.org