

FQJ.dossier

»Elektromobilität«

Ein journalistisches Q&A-Kompodium

Themenpatenschaft:

NOW GmbH



FQJ.dossier

»Elektromobilität«

Ein journalistisches Q&A-Kompendium

+++++

Fragen, Kommentare, Anregungen, Kritik?

Wir freuen uns auf Ihr Feedback

zu unserem FQJ.dossier zu Elektromobilität!

Schreiben Sie uns: dossier@forum-qualitaetsjournalismus.de

+++++

Themenpatenschaft:

NOW GmbH



Inhaltsverzeichnis

Zur Einführung	Seite 5
<i>»Die industriepolitische Relevanz der Elektromobile« –</i>	
<i>Fünf Fragen an... Dr. Daniel Delhaes, Handelsblatt</i>	<i>Seite 6</i>
Frage 1: Was versteht man unter Elektromobilität?	Seite 7
Frage 2: Daten, Fakten und Zahlen, bitte: Wo finde ich einen ersten Überblick über das Thema?	Seite 8
Frage 3: Welche Antriebskonzepte gibt es in der Elektromobilität?	Seite 9
Frage 4: Elektromobiles Europa: Wo steht und was sagt Brüssel?	Seite 10
Frage 5: Welche Akteure in Sachen Elektromobilität gibt es?	Seite 11
Frage 6: Wie viele Elektroautos sind derzeit in Deutschland zugelassen?	Seite 14
<i>»Leise, schnell, brachial« –</i>	
<i>Fünf Fragen an... Dr. Fritz Vorholz</i>	<i>Seite 15</i>
Frage 7: Wie hängen Elektromobilität, Klimaschutz und Energiewende zusammen?	Seite 16
Frage 8: Wie sieht die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen aus?	Seite 19
Frage 9: Steht für die Elektromobilität genug Strom zur Verfügung?	Seite 21
Frage 10: Taugen Elektroautos als Stromspeicher für die „smart grids“ der Zukunft?	Seite 21
Frage 11: Gefährdet die Elektromobilität Arbeitsplätze in Deutschland?	Seite 22
Frage 12: Woher kommt die Vorgabe der „einen Million Elektroautos bis 2020“?	Seite 23
Frage 13: Wie verbindlich ist diese Vorgabe?	Seite 25
<i>»Reichweite, Kosten, Ladeinfrastruktur, Ladezeiten« –</i>	
<i>Fünf Fragen an... Boris Schmidt, F.A.Z.</i>	<i>Seite 26</i>
Frage 14: Was passiert, wenn die Zielvorgabe verfehlt wird?	Seite 26
Frage 15: Wie wahrscheinlich ist es, dass die Vorgabe erreicht wird? ...	Seite 27
Frage 16: Wie steht die Elektromobilität international da?	Seite 29

Frage 17: Warum kommt der Verkauf von Elektroautos nicht in Schwung?	Seite 31
Frage 18: Was bringen staatliche Kaufprämien – in Deutschland und anderswo?	Seite 33
Frage 19: Was bringt das „Elektromobilitätsgesetz“?	Seite 36
<i>»Es geht nicht nur um das Auto selbst« – 5 Fragen an... Koert Groeneveld, Daimler AG</i>	<i>Seite 37</i>
Frage 20: Wer investiert wie viel Geld in die Erforschung und Entwicklung von Elektromobilität?	Seite 38
Frage 21: Wo werden die meisten Elektroautos gebaut?	Seite 39
Frage 22: Was sind „Energiespeicher“ – und welche Rolle spielen sie in der Elektromobilität?	Seite 40
Frage 23: Begriffsklärung: Was ist der Unterschied zwischen Batterien und Akkus?	Seite 41
<i>»Meist wird nur das Altbekannte wiederholt« – Fünf Fragen an... Johannes Winterhagen</i>	<i>Seite 42</i>
Frage 24: Wie funktioniert eine Lithium-Ionen-Batterie?	Seite 43
Frage 25: Wer hat heute bei der Batterietechnologie die Nase vorn?	Seite 44
Frage 26: Wohin mit ausrangierten Akkus?	Seite 46
Frage 27: Wie funktioniert eine Brennstoffzelle?	Seite 47
Frage 28: Welcher Antrieb wird sich durchsetzen: Batterie oder Brennstoffzelle?	Seite 48
Frage 29: Stichwort: Ladeinfrastruktur: Gibt es genug Stromzapfsäulen und Wasserstofftankstellen?	Seite 50

Zur Einführung

Das Ziel ist ambitioniert: Nach dem Willen der Bundesregierung sollen im Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen rollen. Ob aus diesem politischen Wunsch(denken) wohl Realität wird? Derzeit sieht es – trotz der millionenschweren „E-Prämie“ – nicht danach aus.

Immerhin: Das Thema Elektromobilität steht auf der politischen Agenda wieder weit oben. Noch immer wird in der Großen Koalition (und darüber hinaus) vehement diskutiert, ob die nun beschlossenen Förderanreize den Verkauf von Elektroautos tatsächlich anregen können und werden.

Kritiker monieren, die Förderung blende aus, dass der schleppende Absatz von Elektroautos auch – und vor allem – einer noch nicht massenmarkttauglichen Technik geschuldet sei. Umfragen zeigen: Viele potenzielle Kunden schrecken vor hohem Preis, geringer Reichweite und langen Ladezeiten zurück.

Mit dem vorliegenden „FQJ.dossier“ versucht die unabhängige Journalisteninitiative „Forum Qualitätsjournalismus“ (FQJ), die wesentlichen, journalistisch relevanten Fragen zum Thema Elektromobilität zu beantworten – neutral, überparteilich und so untendenziös wie möglich. In den Text integrierte Links zu Quellen und Literatur sollen die weiter führende Beschäftigung mit dem Thema und den vertiefenden Einstieg in einzelne Aspekte erleichtern.



Schreiben Sie uns, wenn Sie Fragen, Hinweise, Kritik oder Kommentare zu unserem FQJ.dossier haben oder journalistisch Relevantes vermissen: dossier@forum-qualitaetsjournalismus.de

Redaktioneller Hinweis: Die „NOW – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie GmbH“, eine bundeseigene Einrichtung unter der Führung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), hat das vorliegende „FQJ.dossier“ als Themenpate finanziell unterstützt.

Die NOW hat jedoch keinerlei Einfluss auf Konzept, Form und Inhalt des Dossiers genommen. Die journalistische Unabhängigkeit war zu jeder Zeit gewahrt. Die presserechtliche Verantwortung liegt ausschließlich beim Forum Qualitätsjournalismus. Das FQJ folgt den Publizistischen Grundsätzen des Deutschen Presserates.

Die Redaktion des FQJ
www.forum-qualitaetsjournalismus.de

Frankfurt, im Mai 2016

» *Die industriepolitische Relevanz der Elektromobile« –
Fünf Fragen an... Dr. Daniel Delhaes, Handelsblatt*

Warum halten Sie das Thema „Elektromobilität“ für journalistisch interessant?

Jedes Thema, das das Interesse der Leser weckt, interessiert auch uns als Medien. Im konkreten Fall beinhaltet die Frage nach der Elektromobilität neben dem Lieblingsspielzeug der Deutschen, dem Auto, auch Aspekte von Innovation und greifbarer Zukunft. Darüber hinaus gibt es das eindeutige Commitment der Kanzlerin, den Ausbau der Elektromobilität zu fördern und mit einem konkreten Ziel zu unterlegen. Daher wird regelmäßig darüber diskutiert, ob die Rahmenbedingungen stimmen, um dieses Ziel, eine Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf deutschen Straßen, zu erreichen. Das erzeugt nachhaltig Kommunikation – wesentliche Grundlage für Berichterstattung.

Wie bewerten Sie die aktuelle Berichterstattung in den Medien?

Die politische Berichterstattung konzentriert sich natürlich auf die Frage, ob das Ziel noch zu erreichen ist. Es bleiben nur noch vier Jahre Zeit, um so viele E-Mobile zu verkaufen. Die Fahrzeuge geben ein gutes Fahrgefühl und beschleunigen rasant, davon konnte ich mich schon selbst überzeugen. Aber sie sind noch viel zu teuer. All das bildet berechtigter Weise den Schwerpunkt in der Berichterstattung. Darüber hinaus werden immer wieder das Potenzial und die noch notwendigen Fortschritte bei der Entwicklung der Speichertechnologien der Zukunft beleuchtet – und damit die Frage, ob Elektroautos tatsächlich eine Alternative zu den konventionellen Antrieben werden können.

Welche Aspekte fehlen Ihnen in der Berichterstattung?

Grundsätzlich wird das Thema gut ausgeleuchtet, denke ich. Inzwischen wird auch stärker darüber berichtet, dass Elektroantriebe in ihrer jetzigen Form und bei dem aktuellen Energiemix nicht umweltfreundlicher als konventionelle Antriebe sind. Die Alternative, die Brennstoffzelle, könnte öfter erwähnt und beschrieben werden – genauso wie die industriepolitische Relevanz der Elektromobile für die Autoindustrie. Schließlich setzt die deutsche Schlüsselbranche auf diesen Antrieb, weil sie anders die politischen Klimaschutzvorgaben kaum erreichen dürfte.

Woran hakt es bei der Umsetzung der Elektromobilität am meisten?

Diese Frage sollte die Automobilindustrie oder die eigens von Politik, Industrie und Gesellschaft eingerichtete Nationale Plattform Elektromobilität beantworten: Warum sind die Fahrzeuge noch so viel teurer? Oder: Was ist ein Elektroauto nach zehn Jahren noch wert, wenn die Batterie schlapp macht? Es gibt viele offene Fragen, die verhindern, dass ein Kunde 10.000 Euro mehr ausgibt als für einen Benziner oder Diesel.

Glauben Sie an die eine Million Elektroautos bis 2020?

Nach derzeitigem Stand kann ich mir das nicht vorstellen. Ich halte es aber auch nicht für entscheidend. Entscheidend ist, dass der Ölverbrauch im Verkehrssektor sinkt – mit welchem Antrieb auch immer.

Dr. Daniel Delhaes berichtet seit 2008 als Parlamentskorrespondent für das Handelsblatt in Berlin über CDU und CSU sowie über die Infrastrukturpolitik. Zuvor arbeitete er u.a. für die Wirtschaftswoche und war im Gründungsteam von Vanity Fair Deutschland.

Frage 1: Was versteht man unter Elektromobilität?

Im heutigen Sprachgebrauch (sowie in der wissenschaftlichen Literatur) bezeichnet Elektromobilität den elektrisch angetriebenen, privaten oder gewerblichen Individualverkehr auf der Straße (Personen- und Lieferverkehr). Straßen- und U-Bahnen sowie elektrisch angetriebene Züge zählen demnach nicht dazu (da sie nicht dem Individualverkehr zuzurechnen sind).

Die Definition der Wissenschaftler des Fraunhofer ISI lautet: „Elektromobilität ist elektrisch bewegter Individualverkehr und umfasst im weiteren Sinne elektrisch angetriebene Fahrzeuge und ihre Integration in Verkehrs- und Energiesysteme.“ Ganz oder teilweise mit Elektromotor angetriebene Fahrzeuge werden pauschal als Elektroautos bezeichnet.

Eine juristisch allgemein gültige Definition oder DIN-Regelung, was unter Elektromobilität zu verstehen ist und wann es sich bei einem Auto um ein Elektrofahrzeug handelt (bzw. wann nicht), gibt es nicht. Daher gelten für die Beurteilung und Zulassung von Elektrofahrzeugen die Regelungen der Europäischen Union (EU) zu Typenzulassungen (Fahrzeugarten vom zwei- bis zum vierrädrigen Fahrzeug einschließlich Nutzfahrzeugen und Bussen gemäß der Europäischen Richtlinie 2007/46/EG sowie den Kriterien der EU-Verordnung Nr. 168/2013.^{1.)}

Die EU definiert ein Elektrofahrzeug als „ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang, der mindestens einen nichtperipheren elektrischen Motor als Energiewandler mit einem elektrisch aufladbaren Energiespeichersystem, das extern aufgeladen werden kann, enthält.“^{2.)}

Erstmals einer breiteren Öffentlichkeit präsentiert wurde ein Elektromobil im Jahr 1897: Auf der ersten Berliner Automobil-Ausstellung im Hotel Bristol an der Straße Unter den Linden stellte der Berliner Automobil-Hersteller Kühlstein Wagenbau sein Akkumobil vor.^{3.)}

- 1.) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007L0046:20110224:DE:PDF>
sowie <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0168&from=DE>;
zur schwierigen Definition von Elektromobilität siehe auch: www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/Get_eReady_web.pdf
- 2.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>
- 3.) www.tagesspiegel.de/berlin/fraktur-berlin-bilder-aus-der-kaiserzeit-elektromobilitaet-im-jahr-1899/10339864.html;
eine Abbildung des „Ur-E-Mobils“ findet sich bei <https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BChlstein>

Frage 2: Daten, Fakten und Zahlen, bitte: Wo finde ich einen ersten Überblick über das Thema?

Einen vorzüglichen, weil umfassenden, verständlich geschriebenen und anschaulich illustrierten Einstieg ins Thema inklusiver aller wichtigen (u.a. technischen) Aspekte erlaubt die Studie „Strukturstudie BWe Mobil 2015“, die das Fraunhofer IAO – Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (im Auftrag der e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg) veröffentlicht hat.^{1.)}

Unverzichtbar für den aktuellen Stand in der (Regierungs-)politik sind die – verhältnismäßig informativ und neutral gehaltenen – Themenseiten auf den Internetpräsenzen von Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Dort finden sich auch detaillierte Informationen zu den (zahlreichen) Förderprogrammen sowie weiterführende Links auf die diversen Projektpartner und das komplexe Geflecht an (staatlichen) Akteuren im Bereich Elektromobilität.^{2.)}

Grundlegendes zum Status Quo der Elektromobilität in Deutschland und dem aktuellen Stand der Diskussion findet sich zudem auf der Webseite der Bundesregierung.^{3.)}

Thematisch *in medias res* geht es auf der Webpräsenz der „Nationalen Plattform Elektromobilität“ (NPE; zur Genese und Aufgabe der NPE *siehe auch Frage 5*). Dort sind auch die bisherigen offiziellen „Fortschrittsberichte“ zum Stand der E-Mobilität in Deutschland zum Downloaden veröffentlicht.^{4.)}

- 1.) www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14524_Strukturstudie_RZ_WebPDF.pdf
- 2.) www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/elektromobilitaet.html;
www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html;
www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/;
- 3.) www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/_node.html;jsessionid=7F76DAB0FE91B5D53C42A6E8594E2377.s4t1

4.) <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/>

>> www.acatech.de/de/projekte/laufende-projekte/moderation-der-nationalen-plattform-elektromobilitaet.html

Frage 3: Welche Antriebskonzepte gibt es in der Elektromobilität?

Die bisher üblichen und etablierten Antriebskonzepte von Elektrofahrzeugen (xEV) lassen sich in folgende Hauptkategorien einteilen:

>> reine Elektroautos (BEV = Battery Electric Vehicle), die ausschließlich von einem Elektromotor angetrieben werden, dessen Strom aus einer extern sowie durch Rekuperation (Energierückgewinnung, z.B. beim Bremsen) aufladbaren Batterie stammt. BEVs verfügen über keinen Verbrennungsmotor, keinen Treibstofftank und keine Abgasanlage. Beispiel-Modelle: Mitsubishi i-MiEV, Nissan Leaf, Smart Fortwo electric drive, Tesla, Mercedes-Benz B-Klasse Electric Drive.

>> Plug-in-Hybridfahrzeuge (PHEV= Plug-in Hybrid Electric Vehicle): Diese Autos verfügen sowohl über einen elektrischen als auch einen verbrennungsmotorischen Antrieb und können rein elektrisch oder rein verbrennungsmotorisch angetrieben werden. Beide Motoren können auch zusammenschaltet werden, um eine Erhöhung der Gesamtleistung zu erreichen. Der Elektromotor wird von einer Batterie gespeist, die sich extern über eine Steckdose (daher: Plug-in) sowie durch Rekuperation (siehe oben) aufladen lässt. Typisch für die PHEV ist die zumeist sehr geringe Reichweite bei rein elektrischem Antrieb (oft nur 30 bis 50 Kilometer Reichweite; *siehe dazu, kritisch bewertend, Frage 20*). Beispiel-Modelle: Toyota Prius Plug-in, Porsche Panamera S E-Hybrid, Mercedes-Benz S 500 Plug-in Hybrid, BMW i8.

>> serielle Hybride (REEV = Range Extended Electric Vehicle): Dabei handelt es sich um elektrisch angetriebene Fahrzeuge (mit zumeist auch extern aufladbarer Batterie), die über einen (kleinen) Verbrennungsmotor verfügen. Dieser produziert über einen Generator zusätzlichen Fahrstrom und speist ihn in die Batterie. Dadurch erhöht sich die Reichweite des Autos. Der Antrieb der REEV erfolgt durchgehend elektrisch. Beispiel-Modelle: Chevrolet Volt, Opel Ampera, Cadillac ELR, BMW i3.

>> Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV = Fuel Cell Electric Vehicles): rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge, bei denen die elektrische Energie aus Wasserstoff in einer Brennstoffzelle gewonnen und in eine Batterie gespeist wird. Beispiel-Modelle: Honda FCX Clarity, Toyota Mirai, Hyundai ix 35 Fuel Cell.

Etliche deutsche Automobilhersteller planen, in den nächsten Jahren Brennstoffzellen-Fahrzeuge in Serie auf den Markt zu bringen. Auf der CES-Motorshow in

Las Vegas Anfang Januar 2016 kündigte Daimler-Vorstand Thomas Weber für 2017 den kommerziellen Verkaufsstart des SUV-Modells Mercedes GLC mit Brennstoffzellenantrieb an.^{1.)}

Diese Kategorisierung ist „idealtypisch“ und vereinfachend. In der Praxis finden sich zahlreiche technische Konstellationen und Varianten (wie z.B. Mild- oder Vollhybride). Zu den Vor- und Nachteilen der einzelnen Antriebstechniken *siehe Frage 28.*

1.) www.gruenderszene.de/automotive-mobility/mercedes-brennstoff-zelle; ähnlich schon im November 2015: www.automobilwoche.de/article/20151128/NACHRICHTEN/151129951/schub-fur-wasserstoff-antrieb-daimler-baut-nachsten-mercedes-glc-ab-2017-mit-brennstoffzelle.

Frage 4: Elektromobiles Europa: Wo steht und was sagt Brüssel?

Bis zum Jahr 2020 will die Europäische Union (EU) den Anteil von Erneuerbaren Energien (EE) am Gesamtenergiemix auf 20 Prozent erhöhen. Im Verkehrssektor soll der EE-Anteil dann bei zehn Prozent liegen.^{1.)}

Am 28. März 2011 verabschiedete die EU-Kommission das Weißbuch „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“. Danach sollen die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 um mindestens 60 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 reduziert werden.^{2.)}

Die Elektromobilität könne „erheblich dazu beitragen“, diese Klimaschutz- und Energieziele zu erreichen, heißt es in einer Richtlinie der EU.^{3.)} Die erforderlichen Investitionen für den Auf- und Ausbau der Infrastruktur für europaweite Elektromobilität schätzt die EU in einer „Zusammenfassung der Folgenabschätzung zum Weißbuch“ auf zwischen 80 und 140 Milliarden Euro.^{4.)}

Ob die EU ihre selbst gesteckten Ziele erreichen wird, scheint derzeit ungewiss. Europaweit gesehen, stagnieren die Investitionen in Erneuerbare Energien oder sind sogar rückläufig. Schon seit einigen Jahren führen China und die USA die Liste der Staaten mit den höchsten in Investitionen in EE an (in China wurden im Jahr 2013 umgerechnet etwa 40,6 Milliarden Euro investiert, in den USA waren es rund 25,4 Milliarden Euro und in Japan 21,4 Milliarden Euro). Großbritannien (9 Milliarden Euro) und Deutschland (7,4 Milliarden Euro) liegen auf den Plätzen vier und fünf. Jedoch, so stellte der „Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss“ im Auftrag der EU-Kommission im Juni 2015 fest, seien „besonders in Deutschland“ die Investitionen stark zurückgegangen (von 22,9 Milliarden Euro im Jahr 2011 und 17,1 Milliarden Euro im Jahr 2012).^{5.)}

In einer Richtlinie über den „Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe“ vom Oktober 2014^{6.)} machten das EU-Parlament und der EU-Ministerrat (in dem die Vertreter der Regierungen der EU-Mitgliedstaaten sitzen) den Mitgliedstaaten genaue Vorgaben zur Elektromobilität (insbesondere zum Auf- und Ausbau der Infrastruktur; so heißt es u.a.: „Die Mitgliedstaaten sollten sicher stellen, dass öffentlich zugängliche Ladepunkte mit einem angemessenen Abdeckungsgrad errichtet werden, damit Elektrofahrzeuge zumindest in städtischen bzw. vorstädtischen Ballungsräumen und anderen dicht besiedelten Gebieten (...) verkehren können.“ Die Zahl der Ladestationen solle nach der Zahl „der bis 2020 vermutlich in jedem Mitgliedstaat zugelassenen Elektrofahrzeuge“ festgelegt werden. Für jeweils 10 E-Autos soll nach Vorstellungen der EU mindestens ein Ladepunkt zur Verfügung stehen).

- 1.) Richtlinie 2009/28/EG: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=DE>
- 2.) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:DE:PDF>
- 3.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>
- 4.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>
- 5.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2015:383:FULL&from=DE>
- 6.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>

Frage 5: Welche Akteure in Sachen Elektromobilität gibt es?

Auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene gibt es eine ganze Reihe von staatlichen und halbstaatlichen Organisationen, wissenschaftlichen Institutionen und Initiativen aus der Wirtschaft sowie der Gesellschaft, die sich mit dem Thema Elektromobilität beschäftigen.

Zu den wichtigsten nationalen Akteuren zählen:

>> Nationale Plattform Elektromobilität (NPE):^{1.)}

Die NPE wurde bei einem so genannten Spitzengespräch der Bundesregierung mit der Industrie, Wissenschaft und Gesellschaft am 3. Mai 2010 gegründet. Zur NPE gehören 150 Vertreter aus Industrie, Wissenschaft, Politik, Gewerkschaften und Verbänden (entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Elektromobilität). Gemeinsam sollen „die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Potenziale der Elektromobilität“ ergründet, „Handlungsempfehlungen für Politik und Wirtschaft“ ausgesprochen und die Bundesregierung beraten werden.

Die NPE-Organisation gliedert sich in einen Lenkungskreis unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Henning Kagermann (Präsident von acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. sowie ehemaliger Vorstandssprecher des Software-

konzerns SAP AG) sowie Staatssekretär Matthias Machnig (SPD; BMWi) und Staatssekretär Rainer Bomba (CDU; BMVI). Außerdem gibt es sechs Arbeitsgruppen mit jeweils rund 20 Mitgliedern, die sich mit einzelnen Themen wie Fahrzeug- und Batterietechnologie, Ladeinfrastruktur, Normung oder Ausbildung beschäftigen. Nach dem Willen der Bundesregierung soll die NPE „konkrete Umsetzungsschritte“ erarbeiten, wie sich Deutschland zum Leitmarkt in der Elektromobilität mit mindestens einer Million Fahrzeugen bis zum Jahr 2020 und als weltweiter Leitanbieter entwickeln kann. In regelmäßigen Abständen (etwa alle zwei Jahre) veröffentlicht die NPE einen „Fortschrittsbericht“, in dem sie – im Auftrag und für die Bundesregierung – den Stand der „Marktvorbereitung“ dokumentiert und evaluiert. Diese „Bilanzen zur Elektromobilität“ stehen auf der Webseite der NPE zum Download zur Verfügung.^{2.)}

Darüber hinaus erarbeiten die Arbeitsgruppen der NPE Berichte zu ihren Themengebieten und publizieren sie (z.B. zu „Vorschriften in den Bereichen Kraftfahrzeugtechnik und Gefahrguttransporte (2015)“, „Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität - Version 3.0 (2014)“ oder „Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur (2013)“).

>> NOW GmbH – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie GmbH^{3.)}

Die NOW untersteht dem BMVI und koordiniert und steuert das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)“ sowie das Programm Modellregionen Elektromobilität. Zudem unterstützt NOW das Verkehrsministerium bei der Weiterentwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie sowie beim Aufbau von Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (CPT).^{4.)}

Das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“ (NIP) wurde im Jahr 2006 gemeinsam von Bund, Industrie und Wissenschaft ins Leben gerufen. Das NIP ist in die drei Programmbereiche „Verkehr und Wasserstoffinfrastruktur“, „Stationäre Energieversorgung“ und „Spezielle Märkte“ unterteilt. Ziel vom NIP ist es, die Marktvorbereitung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie voranzutreiben.^{5.)}

Das Programm wird von der bundeseigenen Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie – NOW GmbH^{6.)} koordiniert. Die Umsetzung der einzelnen Projekte erfolgt gemeinsam mit dem Projektträger Jülich^{7.)}, der im Forschungszentrum Jülich angesiedelt ist.

Mit dem NIP stellt der Bund bis zum Jahr 2016 insgesamt 700 Millionen Euro für die Demonstration von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie zur Verfügung.^{8.)} Dieser Beitrag wurde jüngst im Rahmen des „Zukunftsinvestitionsprogramms“ nochmals um 161 Millionen Euro aufgestockt. Auch die Industrie hat sich mit 700 Millionen Euro am NIP beteiligt. In Summe stehen daher in Deutschland rund 1,4 Milliarden Euro für die Erforschung und Entwicklung von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie zur Verfügung stehen.^{9.)}

>> Clean Energy Partnership (CEP)^{10.)}

Die CEP wurde im Dezember 2002 als gemeinsame Initiative von Politik und Industrie unter Federführung des Bundesverkehrsministeriums gegründet. Seit 2008 gehört die CEP als so genanntes Leuchtturmprojekt zum „Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP; siehe oben)“, das von der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW; siehe oben) umgesetzt wird. An der CEP beteiligt sich eine ganze Reihe von Unternehmen wie Air Liquide, BMW, Daimler, EnBW, Ford, GM/Opel, Hamburger Hochbahn, Honda, Hyundai, Linde, Shell, Siemens, die Stuttgarter Straßenbahnen SSB, Total, Toyota, OMV oder auch Volkswagen.

>> Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität (GGEMO)^{11.)}

Die GGEMO fungiert seit Februar 2010 als Anlaufstelle der Bundesregierung sowie als Sekretariat der Nationalen Plattform Elektromobilität. Sie soll damit die ressortübergreifende Zusammenarbeit zwischen den Bundesministerien zu Elektromobilität sowie den Austausch mit der NPE unterstützen.

1.) <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/>

2.) <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/die-npe/publikationen/>; besonders lesenswert: die „Vision und Roadmap“ aus dem September 2013, in der die NPE die anstehenden Aufgaben und Handlungsfelder für einen erfolgreichen Markthochlauf bis 2020 zusammengefasst hat: www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/P-R/roadmap-elektromobilitaet,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

3.) www.now-gmbh.de

4.) Mit dem Aufbau von Infrastruktur für alternative Kraftstoffe setzt der Bund die EU-Richtlinie 2014/94/EU um (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>). Darüber hinaus koordiniert die NOW Vorhaben mit deutscher Beteiligung im Rahmen der Transeuropäischen Verkehrsnetze (TEN-T; www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Internationales/EuropaeischeVerkehrspolitik/TranseuropaeischeNetzeTEN/transeuropaeische-netze_node.html);

zu den Aktivitäten und Förderprojekten der NOW im Einzelnen: www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/2-now-jahresberichte/now-jahresbericht-2014.pdf

5.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/nationales-innovationsprogramm-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie-nip.html;

zur Zielsetzung des Programms, seinem Konzept und Einzelprojekten siehe das Gründungsdokument: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/nationales-innovationsprogramm-wasserstoff-und-brennstoffzellen-technologie.pdf?__blob=publicationFile

6.) www.now-gmbh.de

7.) www.ptj.de; Organigramm: www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_2946/organigramm-ptj_09-12-2015.pdf

- 8.) www.ptj.de/nip: 500 Millionen Euro kommen vom BMWi, 200 Millionen Euro vom BMWi.
9.) Details zu den inhaltlichen und technologischen Förderschwerpunkten des NIP finden sich im „Nationalen Entwicklungsplan zum NIP“: www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_3373/nationaler_entwicklungsplan_version_3.0_nip.pdf; www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-fuer-das-nationale-innovationsprogramm-wasserstoff-und-brennstoffzellentechn.html
10.) <https://cleanenergypartnership.de/home/>
11.) www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=329290.html

>> Die Webseite des Bundeswirtschaftsministeriums führt im Detail auf, was sich hinter den Begriffen „Schaufenster Elektromobilität“ und als „Leuchtturmprojekte“ verbirgt und welche Projekte im Einzelnen gefördert werden: www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Elektromobilitaet/schaufenster-und-leuchttuerme.html

Frage 6: Wie viele Elektroautos sind derzeit in Deutschland zugelassen?

Die Zahl der in Deutschland zugelassenen Personenkraftwagen (Pkw) ist immer nur eine Momentaufnahme – egal ob es sich um Fahrzeuge mit Verbrennungs- oder Elektromotor handelt. Nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) in Flensburg waren am 1. Januar 2016 – dem alljährlichen Stichtag für die statistische Erhebung – insgesamt 25.502 rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge in Deutschland zugelassen (dazu zählt das KBA auch Autos mit so genannten Range Extendern (*siehe Frage 3*).^{1.)} Bei einem Gesamtbestand von rund 61,5 Millionen zugelassener Autos entspricht das einem Marktanteil von 0,04 Prozent. Die Zahl der Modelle mit Hybrid-Antrieb lag am 1. Januar 2016 bei 130.365.

Von den rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen (BEV, REV, FCEV) wurden 12.363 im Jahr 2015 neu zugelassen. Außerdem wurden 33.630 Hybride (davon 11.101 Plug-In-Modelle) neu zugelassen. Bei 3,2 Millionen Neuwagenzulassungen im Jahre 2015 insgesamt (plus 5,6 Prozent gegenüber 2014) lag der Anteil der Neuwagen mit elektrischen Antriebsarten mithin bei 1,4 Prozent.

Erd- und Flüssiggasfahrzeuge waren mit einem Anteil von 1,3 Prozent am gesamten Fahrzeugbestand vertreten.

Wie viele der im Jahr 2015 neu zugelassenen Elektrofahrzeuge so genannte Tageszulassungen von Händlern waren oder im Laufe des Jahres wieder ab-, um- und erneut angemeldet wurden, lässt sich aus den Zahlen des KBA nicht ablesen.^{2.)}

Etwa ein Drittel aller Neuzulassungen sind private Zulassungen. Wie viele der Elektroautos privat oder von der öffentlichen Hand zugelassen wurden, weist die KBA-Statistik nicht aus. Nach Schätzungen der Hessischen Landesregierung liegt der Anteil der privaten Halter bei Elektrofahrzeugen bei 25,5 Prozent.^{3.)}

Auf einzelne Modelle heruntergerechnet: Von seinem REEV-Modell „Ampera“ (das 2011 in Europa auf den Markt kam) setzte Opel/Vauxhall europaweit 10.000 Exemplare ab. BMW verkaufte sein Kompaktmodell i3 im vergangenen Jahr 2.271 Mal, und im Januar 2016 wurden 39 Tesla-Modelle neu zugelassen (ein knappes Drittel weniger als im Vorjahresmonat). Insgesamt wurden im Januar 2016 2.814 Hybrid-Pkw (darunter 976 Plug-in) neu zugelassen. Das sind 48,7 Prozent mehr als im Vorjahresmonat. Mit 477 Elektrofahrzeugen (Anteil an der Gesamtzulassung: 0,2 Prozent) zeigte sich bei dieser Antriebsart im Januar ein Rückgang um 27,6 Prozent zum Vergleichszeitraum. Im März 2016 zeigte sich bei den Plug-in-Hybriden ein starker Zuwachs: 1.290 neu zugelassene Pkw mit dieser Antriebsart bescherten ein Plus von 45,6 Prozent gegenüber dem Vormonat. Insgesamt wurden 4.045 Neuwagen mit einem hybriden Antrieb neu zugelassen (plus 28,4 Prozent). Bei den reinen Elektrofahrzeugen lag die Neuzulassungsrate mit 1.104 Pkw jedoch erneut unterhalb der des Vergleichsmonats (minus 13,6 Prozent).^{4.)}

1.) www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2016/Fahrzeugbestand/pm8_fz_bestand_pm_komplett.html?nn=716842

2.) Das „Manager-Magazin“ glaubt, in der Statistik des KBA auf „Ungereimtheiten“ gestoßen zu sein: www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/elektroautos-jedes-zweite-auto-verschwindet-aus-der-statistik-a-1086598-druck.html

3.) www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2015/0101-0200/114-15.pdf?__blob=publicationFile&v=2

4.) www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2016/Fahrzeugzulassungen/pm13_2016_n_03_16_pm_komplett.html?nn=716864

» *Leise, schnell, brachial*« – Fünf Fragen an... Dr. Fritz Vorholz

Warum halten Sie das Thema Elektromobilität für journalistisch interessant?

Weil es viele Facetten hat: Es geht um Umweltpolitik, um Industriepolitik, um Finanzpolitik, um Verkehrspolitik und Verbraucherpolitik – und obendrein um ein politisches Ziel (eine Million E-Autos bis 2020), das mit großer Wahrscheinlichkeit verfehlt wird. Das ist für die Verantwortlichen peinlich, journalistisch aber ein schöner Aufhänger. Hinzu kommt die sinnliche Erfahrung der Kollegen, die schon mal elektrisch gefahren sind. Die rasante Beschleunigung lässt manchen zum Schwärmer werden. Als „leise, schnell, brachial“ wird so ein E-Auto dann gerne beschrieben.

Wie bewerten Sie die aktuelle Berichterstattung in den Medien?

Natürlich sind die Artikel von unterschiedlicher Qualität. Auffallend ist jedoch, dass E-Mobilität nahezu ausschließlich auf Pkw bezogen wird und dass es nahezu ausschließlich um batterieelektrische Antriebe geht; Brennstoffzelle und Wasserstoff

spielen fast keine Rolle. Woher die Gewissheit kommt, dass Akkus die richtigen Stromspeicher sind, bleibt das Geheimnis der meisten Autoren. Ebenso fragwürdig ist die Behauptung, grüner Strom mache E-Autos klimaneutral. Das ist falsch. Denn die CO₂-frei erzeugte Elektrizität fehlt dann im Stromnetz. Nicht E-Autos sorgen für CO₂-Minderung, sondern Photovoltaik- und Windkraftanlagen.

Welche Aspekte fehlen Ihnen bei der Berichterstattung?

Die meisten Artikel vermitteln den Eindruck, dass es vor allem darum geht, herkömmliche Fahrzeuge lediglich mit einem neuen Antrieb auszustatten: Elektromotor rein, Verbrennungsmotor raus – dann wird alles gut. Das ist falsch. Es geht um viel mehr, nämlich um die Verkehrspolitik für eine CO₂-freie Zukunft. Dazu gehören Tempolimits viel eher als Elektrofahrzeuge mit einer besseren Beschleunigung als ein Porsche. Das Umweltbundesamt (UBA) hat schon vor Jahren alle möglichen Instrumente aufgelistet („CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland“). Diese Expertise schlägt sich in der Berichterstattung aber leider kaum nieder.

Woran hakt es bei der Umsetzung der Elektromobilität am meisten?

Wer es möchte, kann schon heute weitgehend elektrisch fahren – allerdings nicht mit dem Pkw, sondern etwa mit der Bahn. Richtige Eisenbahnpolitik (wie die Trennung von Netz und Betrieb) könnte das (elektrische) Bahnfahren attraktiver machen. Stattdessen ist die Debatte einseitig auf E-Autos fokussiert – die nicht nur teuer und wegen der geringen Reichweite unpraktisch sind, sondern obendrein keine Verkehrsprobleme lösen, vor allem nicht die Stauproblematik. Selbst das Potenzial zur Lärminderung ist laut UBA sehr überschaubar.

Glauben Sie an die eine Million Elektroautos bis 2020?

Nein, dafür fehlt mir die Fantasie – es sei denn, der Begriff Elektrofahrzeug würde sehr großzügig definiert, also beispielsweise inklusive Zweiräder.

Dr. Fritz Vorholz ist freier Journalist in Berlin und schreibt vor allem über Energie- und Klimathemen. Zuvor arbeitete er mehr als 25 Jahre lang für die „Zeit“, zunächst in der Wirtschaftsredaktion, seit dem Jahr 2000 im Hauptstadtbüro in Berlin.

Frage 7: Wie hängen Elektromobilität, Klimaschutz und Energiewende zusammen?

Daran, dass die Elektromobilität einen wesentlichen Beitrag für das Gelingen der Energiewende (und damit das Erreichen der ambitioniert gesetzten Klimaschutzziele) leisten kann (und muss), besteht bei den ernst zu nehmenden Akteuren in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft kein Zweifel. Der Energie- und der Verkehrssektor müssten, so lautet der parteiübergreifende Konsens, konzeptionell

gemeinsam betrachtet werden. Gerade in den Energie- und Mobilitätsszenarien der Zukunft müssten Erzeugung und Nutzung von Strom eng aneinander gekoppelt werden.

Bis zum Jahr 2020 will Deutschland seine Treibhausgasemissionen um 40 Prozent gegenüber 1990 reduzieren.^{1.)} Nach den jüngsten offiziellen Emissionsdaten aus dem so genannten Nationalen Inventarbericht für das Jahr 2013 lagen die klimaschädlichen Emissionen in Deutschland zuletzt 23,8 Prozent unter dem Niveau von 1990.^{2.)} Innerhalb der nächsten vier Jahre müssten die Emissionen also um weitere 16 Prozentpunkte sinken. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen alle Sektoren – Industrie, Haushalte, Wirtschaft und Verkehr – ihre CO₂-Emissionen deutlich mindern. Bislang ist die Energiewirtschaft mit 39 Prozent der größte Emittent von CO₂. Der Verkehr verursacht rund 18 Prozent.

95 Prozent der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor verursacht wiederum der Straßenverkehr.^{3.)} Grund dafür ist auch die Zunahme des Güterverkehrs auf der Straße (plus 30 Prozent zwischen 2000 und 2013). Insgesamt hat der Straßenverkehr in Deutschland im Jahr 2013 rund 160 Millionen Tonnen CO₂ ausgestoßen.^{4.)}

Das Erreichen der Klimaschutzziele ist auch deswegen eine besondere Herausforderung, weil – anders als im Energie- und Industriebereich – die Emissionen im Verkehrssektor in den vergangenen 26 Jahren nicht gesunken, sondern gestiegen sind. EU-weit lagen die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors im Jahr 2012 bei 1,17 Milliarden Tonnen. Das entspricht einem Plus von 22 Prozent gegenüber dem Jahr 1990.^{5.)}

Nach den Vorstellungen der Bundesregierung soll der Energieverbrauch im Verkehrsbereich bis zum Jahr 2020 um 10 Prozent und bis zum Jahr 2050 um 40 Prozent sinken. Zugleich soll der Anteil der Erneuerbaren Energien im Verkehrssektor bis 2020 auf 10 Prozent steigen (derzeit: 5,4 Prozent).

Tatsächlich sank der Energieverbrauch im Straßenverkehr zwischen 2005 und 2012 um insgesamt 1,1 Prozent. Um die Emissionsziele einzuhalten, müsste der Endenergieverbrauch des Verkehrs jedoch seit 2012 jedes Jahr um diesen Wert sinken.^{6.)}

Um das zuletzt auf dem Klimagipfel „COP 21“ (21st Conference of the Parties) in Paris vereinbarte „1,5 Grad-Celsius-Ziel“ der Vereinten Nationen einzuhalten^{7.)}, macht die EU rigorose Vorgaben bei der CO₂-Emission von Autos (*siehe auch Frage 4*).

So dürfen Pkw von 2050 an nur noch rund 20 Gramm CO₂ pro Kilometer ausstoßen. Mit benzin- und dieseltreibenden Pkw lässt sich das nicht umsetzen. Bereits von 2020 an muss der CO₂-Ausstoß von Pkw auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer sinken, von 2021 an gilt dieser Wert für die gesamte Flotte eines Herstellers (zum Vergleich: Die USA haben für 2020 einen Grenzwert von 125 g CO₂/km angesetzt). Auf eine fossile Treibstoffmenge umgerechnet, entsprechen 95 g CO₂/km etwa einem Verbrauch von 4,1 Litern Benzin bzw. 3,6 Litern Diesel auf 100 Kilometer.^{8.)} Derzeit liegt nach Angaben des Kraftfahrtbundesamtes der durchschnittliche CO₂-Ausstoß bei neu zugelassenen Pkw bei etwa 128,8 g/km.

Welchen Klima-Effekt so genannte E-Fuels, also flüssige oder gasförmige Kohlenwasserstoffe, die synthetisch mit Hilfe von Erneuerbaren Energien hergestellt werden können, auf die Erreichung der Emissionsziele hätten, ist noch unklar.^{9.)}

Nach den Berechnungen des Bundesverkehrsministeriums wird die „Verkehrsleistung des motorisierten Individualverkehrs“, sprich die Fahrleistung privater Autos, jedoch im Jahr 2025 um 16 Prozent höher sein als im Jahr 2004.^{10.)} Ohne einen deutlichen Zuwachs an Elektromobilität dürfte die Klimaschutzziele daher nicht zu erreichen sein. Darin sind sich alle Parteien einig.^{11.)}

Damit die Elektromobilität den erhofften Beitrag zum Klimaschutz leisten kann, muss jedoch für das Laden der Batterien genügend Strom aus Erneuerbaren Energien zu Verfügung gestellt werden können.^{12.)}

Sollte, wie von der Politik geplant, die Zahl der Elektroautos langfristig deutlich steigen, werden allabendlich massenhaft E-Autos an der Steckdose hängen. Damit es in diesem Fall nicht zu einem Zusammenbruch der gesamten Energieversorgung („Black-Out“) kommt, bedarf es eines standfesten und auf die Spitzenlast kapazitativ ausgelegten Stromnetzes sowie eines ausgeklügelten Strommanagementsystems (siehe auch die Fragen 9 und 10).^{13.)}

Welche Effekte auf das Klima und die Treibhausgasemissionen eine „massenhafte“ Einführung von Elektrofahrzeugen in Europa hätte, hat das European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (schon im Jahr 2009) im Auftrag der „Euro-pean Environment Agency“ untersucht. Das Fazit der Studie: „sceptical view on the future potentials of EVs could be derived from the history of electric vehicle development as its market introduction failed already several times within the last decades.“^{14.)}

1.) www.bundesregierung.de/Content/DE/Lexikon/EnergieLexikon/C/2013-09-18-CO2-emission.html; zu Details siehe auch: www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimapolitik-der-bundesregierung/

- 2.) www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/berichterstattung/
- 3.) www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/pi-2015-28_daten_zur_umwelt_zeigen_-_verkehr_beim_klimaschutz_noch_nicht_auf_kurs.pdf
- 4.) www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_02_2016_berichterstattung_unter_der_klimarahmenkonvention_der_vereinten_nationen_2015.pdf
- 5.) www.unendlich-viel-energie.de/media/file/409.AEE_RenewsKompakt_25_Energiewende_auf_die_Strasse_bringenSep15_final.pdf;
die aktuellen Daten zu den Emissionen www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer;
www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_02_2016_berichterstattung_unter_der_klimarahmenkonvention_der_vereinten_nationen_2015.pdf
- 6.) www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/daten_zur_umwelt_2015_1.pdf
- 7.) Begrenzung der globalen Erderwärmung auf möglichst 1,5 Grad Celsius bis zum Jahr 2100. Dies lässt sich nur durch eine komplette Dekarbonisierung spätestens bis 2060 erreichen lässt; Vertragstext: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- 8.) Speziell zum Klimaschutzpotenzial von Elektromobilität und Biokraftstoffen: www.unendlich-viel-energie.de/media/file/409.AEE_RenewsKompakt_25_Energiewende_auf_die_Strasse_bringenSep15_final.pdf
- 9.) Vor allem Audi setzt auf das Potenzial der E-Fuels und spricht von einer „Energiewende im Tank“: www.autouni.de/content/master/de/home/Veranstaltungen/institute/institut-fuer-kraftfahrzeugtechnik/veranstaltungen-kraftfahrzeugtechnik-archiv2013/Energieszenarien_der_Zukunft_2013-2/jcr%3Acontent/container/eventdownload_3/file.res/autouni_download_energieszenarien_Audi_Mangold_15-10-13.pdf; außerdem www.audi.com/corporate/de/corporate-responsibility/wir-leben-verantwortung/produkt/synthetische-kraftstoffe-audi-e-fuels.html#fullwidthpar__ah sowie <http://audi-dialoge.de/magazin/technologie/01-2014/102-tankbares-ergebnis>;
siehe auch: www.cbp.fraunhofer.de/de/presseinformationen/2015/erste-lieferung-von-erneuerbarem-benzin-an-audi.html sowie www.bioeconomy.de/energie-landing/
ferner die Erdgas-Studie von Shell: <http://s02.static-shell.com/content/dam/shell-new/local/country/deu/downloads/pdf/shell-erdgasstudie-2013-deutsch.pdf>;
die europäischen Stakeholder im Bereich der „Biofuels“ haben sich zu einem Interessenverband zusammengeschlossen: www.biofuelstp.eu/overview.html;
die EU zählt E-Fuels zu den „alternativen Kraftstoffen“, „die zumindest teilweise als Ersatz für Erdöl als Energieträger für den Verkehrssektor dienen und die zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beitragen und die Umweltverträglichkeit des Verkehrssektors erhöhen können“: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=EN>
- 10.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/verkehrsprognose-2025-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile
- 11.) www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/;
siehe zu den Interdependenzen von Verkehrsnachfrage, Fahrzeugbestand, Energie- und Emissionsbilanz und Ökonomie das vom Bundesumweltministerium geförderte Projekt www.renewability.de;
siehe dazu auch die Bundestagsdebatte zum Haushaltsplan des BMVI: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btp/18/18141.pdf>
- 12.) Zur Umstellung auf ein insgesamt nachhaltigeres Energiesystem: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/UI-MKS/mks-strategie-final.pdf?__blob=publicationFile
- 13.) Zur „Netzintegration von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antriebssystemen in bestehende und zukünftige Energieversorgungsstrukturen“ siehe die Veröffentlichung des Forschungszentrums Jülich: <http://juser.fz-juelich.de/record/131990>
- 14.) http://acm.eionet.europa.eu/reports/ETCACC_TP_2009_4_electromobility;
siehe dazu auch die Studie des Öko-Instituts www.oeko.de/oekodoc/1334/2011-449-de.pdf

Frage 8: Wie sieht die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen aus?

Mangels „kritischer Masse“ lassen sich zur Ökobilanz von Elektroautos im Sinne einer Lebenszyklus-Analyse noch keine endgültigen Aussagen treffen. Hochrechnungen,

wie sie etwa das Fraunhofer IBP - Institut für Bauphysik (im Auftrag des BMVI) oder auch die Union of Concerned Scientists^{1.)} vorgenommen haben, dürften jedoch die Richtung weisen: Danach liegen für batterieelektrisch betriebene Kleinfahrzeuge die Treibhausgasemissionen – bei Nutzung des derzeitigen deutschen Strommixes – über den gesamten Lebenszyklus unter den Emissionen vergleichbarer Diesel- und Benzinfahrzeuge (etwa 7 Prozent bzw. 23 Prozent niedriger). Die Gesamtfahrleistung wurde dabei mit 150.000 Kilometern angenommen. Durch die Verwendung von Ökostrom, so die Fraunhofer-Studie, lasse sich Potenzial „noch weiter ausbauen“.

Erhebliche Unterschiede in der Öko-Bilanz gibt es zwischen der Produktion und dem Betrieb von batteriegetriebenen Elektroautos: Die Herstellung solcher E-Fahrzeuge verursacht deutlich höhere Treibhausgasemissionen als die Herstellung von Autos mit konventionellem Verbrennungsmotor. Im oben genannten Beispielfall liegt der Ausstoß von schädlichen Klimagasen (wie CO₂) um bis zu 60 Prozent höher.

Hauptgrund: die Herstellung der Akkus. Die Umweltwirkungen durch die Gewinnung (Abbau), die Aufbereitung und die Produktion der in den Batteriezellen eingesetzten Werkstoffe (so genannter kritischer Rohstoffe wie Lithium, Kobalt u.a.) sind „hoch“.^{2.)}

Nach den Berechnungen der Wissenschaftler des Fraunhofer Instituts lassen sich diese Negativeffekte durch die geringeren Umweltwirkungen während der Nutzungsphase kompensieren: Tanken die Elektroautos statt des „klassischen“ Strommixes ausschließlich Öko-Strom (in Deutschland stammt derzeit etwa ein Viertel des Stroms aus Erneuerbaren Energiequellen), verbessert sich ihre Klimabilanz im Vergleich zu den konventionellen Fahrzeugen „deutlich“.^{3.)} Voraussetzung: Damit die E-Fahrzeuge ihr Umweltpotenzial realisieren, müssen ihre Auslastung und damit ihre Laufleistung hoch sein.

1.) www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/11/Cleaner-Cars-from-Cradle-to-Grave-full-report.pdf;
eine ältere Übersicht über die Klimabilanz unterschiedlicher E-Autos auf www.emobil-umwelt.de sowie
www.greengear.de/oekobilanz-lithium-ionen-akku-elektromobilitaet/

2.) www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/elektromobilitaet_broschuere.pdf

3.) Zum selben Ergebnis kommt auch eine Studie des IFEU – Instituts für Energie- und Umweltforschung aus dem Jahr 2010: [www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/HelmsProzent20etProzent20al.Prozent20\(2010\)Prozent20ElectricProzent20vehiclesProzent20\(TAPProzent20conferenceProzent20paper\)Prozent20final.pdf](http://www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/HelmsProzent20etProzent20al.Prozent20(2010)Prozent20ElectricProzent20vehiclesProzent20(TAPProzent20conferenceProzent20paper)Prozent20final.pdf);
ähnlich auch das Wuppertal Institut: www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf

>> Zur Verfügbarkeit, Gewinnung und der umweltbilanziellen Bewertung der für die E-Mobilität nötigen natürlichen Ressourcen (Metalle, seltene Erden etc.): die (schon etwas ältere, im Auftrag von u.a. von Daimler erstellte) Studie des Öko-Instituts www.oeko.de/oekodoc/1334/2011-449-de.pdf;
mit den längerfristigen Auswirkungen zunehmender Elektromobilität aufs Klima siehe die Studie des Öko-Instituts www.oeko.de/oekodoc/1334/2011-449-de.pdf;
zur „From Wells to Wheels“-Bilanz von Elektroautos siehe auch die Studie der Forschungsstelle für Energiewirtschaft: www.ffe.de/download/article/596/Beitrag_ET_Einfluss_des_Strom_und_Wasserstoff_Produktionsmixes.pdf

Frage 9: Steht für die Elektromobilität genug Strom zur Verfügung?

Ja. Nach Berechnungen des Fraunhofer ISI würde die Elektromobilität bis 2020 – selbst bei Erreichung der einen Million Elektroautos – nur etwa 0,6 Prozent des heutigen Stromverbrauchs benötigen.^{1.)} Stünden alle Elektroautos gleichzeitig an der Steckdose, so zögen sie eine Stromleistung von 3,7 Gigawatt aus dem Netz. Das entspricht etwa 1,8 Prozent der aktuell installierten Kraftwerksleistung in Deutschland.^{2.)}

1.) 2,8 Terawattstunden: www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/elektromobilitaet_broschuere.pdf;

ähnlich der BUND im Jahr 2009: www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/verkehr/20090914_verkehr_elektromobilitaet_standpunkte.pdf;

anders das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg: „(...) lediglich 1,7 Prozent des 2015 in Deutschland erzeugten Ökostroms würden ausreichen, um eine Million Elektrofahrzeuge zu betreiben“ (www.zsw-bw.de/uploads/media/pi05-2016-ZSW-ZahlenElektro-mobilitaet_01.pdf);

dazu auch die Studie „Belastung der Stromnetze durch Elektromobilität“ der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.: www.ffe.de/publikationen/veroeffentlichungen/543-belastung-der-stromnetze-durch-elektromobilitaet; als Download: www.ffe.de/download/article/543/Belastung_der_Stromnetze_durch_Elektromobilitaet.pdf.

2.) www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/Energiedaten/energietraeger10-stromerzeugungskapazitaeten-bruttostromerzeugung,property=blob,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.xls

Frage 10: Taugen Elektroautos als Stromspeicher für die »smart grids« der Zukunft?

Grundsätzlich ja. Ob die Idee aber (technisch) in der Praxis funktioniert und Akzeptanz bei den Verbrauchern fände, kann nur die Praxis zeigen. Eine Integration von E-Fahrzeugen in das Stromnetz scheint erst dann sinnvoll, wenn es entsprechend viele E-Autos gibt. Theoretisch ist einiges denkbar: So könnten – über bidirektionale Ladesäulen an das Stromnetz gekoppelte – Elektroautos als Speicher eines temporär (zu) hohen Stromangebots aus Erneuerbaren Energien fungieren.^{1.)}

Zugleich könnte in dem umgekehrten Fall eines Nachfragehochs Strom aus ihren Batterien zur Deckung von Verbrauchsspitzen abgezogen werden: Sollten eine Million Elektrofahrzeuge jeweils 10 Kilowattstunden Speicher bereitstellen, summierte sich das auf eine Gesamtkapazität von 10 Gigawattstunden (GWh). Die entspräche in etwa der Kapazität des größten deutschen Pumpspeicherkraftwerks in thüringischen Goldisthal (10,6 GWh) und reichte – rein rechnerisch – aus, um ganz Deutschland für etwa zehn Minuten mit Strom zu versorgen.^{2.)} Auch die Zusammenkopplung sehr vieler Elektroautos zu einem „virtuellen Regelkraftwerk“ scheint möglich.

Für all das wären jedoch die (hochkomplexe) kommunikationstechnische Vernetzung und Einbindung aller Elektroautos an das gemeinsame Lastmanagementsystem der lokalen und regionalen Stromnetze nötig. Darüber hinaus bedürfte es – zur Abrechnung – eines flexiblen Tarifsystems. Das Wuppertal Institut kommt in einer Unter-

suchung zum Ergebnis: „Die möglichen Beiträge von Elektroautos zu einer Stabilisierung des Stromnetzes (...) dürfen nicht überschätzt werden.“^{3.)}

1.) Zum Potenzial dieser Rückspeise-Kapazität siehe: www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf).

2.) www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/elektromobilitaet_broschuere.pdf

3.) www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf);

zur Frage des „vehicle to grid“ siehe auch:

www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/verkehr/20090914_verkehr_elektromobilitaet_standpunkte.pdf;

außerdem: www.mckinsey.com/~media/McKinsey%20Offices/Netherlands/Latest%20thinking/PDFs/Electric-Vehicle-Report-EN_AS%20FINAL.ashx

Frage 11: Gefährdet die Elektromobilität Arbeitsplätze in Deutschland?

Wenn sich die Parameter einer industriellen Schlüsselbranche verändern, hat das immer auch Auswirkungen auf die Arbeitsplätze – quantitativ wie qualitativ. Derzeit setzt die deutsche Automobilindustrie (Hersteller, Zulieferer etc.) jährlich rund 350 Milliarden Euro mit dem Verkauf von Autos mit Verbrennungsmotor um. Jeder siebte Arbeitsplatz in Deutschland hängt an dieser Industrie.

Ob und in welchem Ausmaß es durch den Wandel zur Elektromobilität zu Jobverlusten oder -gewinnen kommen wird, lässt sich heute nicht vorhersagen. Sicher scheint, dass es sowohl bei den Autoherstellern selbst als auch bei den Zulieferern und im After-Sales-Bereich (Werkstätten, Ersatzteileproduzenten etc.) zu Veränderungen käme: Das betrifft zum einen die Produkte selbst und ihre Produktionsprozesse/Fertigungsverfahren, zum anderen aber auch die dafür nötigen Qualifikationen auf Seiten der Arbeitnehmer. Eine Studie der (gewerkschaftseigenen) Hans-Böckler-Stiftung prognostiziert: „Durch den Wandel zur Elektromobilität ist in den nächsten zwei Jahrzehnten (...) eine stabile Beschäftigungssituation in der Antriebsstrangproduktion zu erwarten. Damit ist allerdings keine Aussage darüber getroffen, wie sicher die Arbeitsplätze in den bestehenden Produktionsstrukturen bzw. in regionalen Automobilclustern sind. Innerhalb der Wertschöpfungskette kann es zu massiven Verschiebungen und Umbrüchen kommen.“^{1.)}

Deutlichere Worte findet eine Untersuchung des Instituts für Automobilwirtschaft (im Auftrag der e-mobil BW GmbH): „Die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstranges stellt für das Kraftfahrzeuggewerbe sowohl unter quantitativen wie auch qualitativen Gesichtspunkten eine Herausforderung dar: Qualitativ gilt es die wachsenden Anforderungen an die Qualifizierung der Mitarbeiter zu bewältigen. Weiterhin muss die technische Ausstattung der Werkstätten an die veränderten Anforderungen an die Wartung und Reparatur von Elektrofahrzeugen angepasst

werden. Quantitativ müssen Gegenstrategien zu den tendenziell rückläufigen Arbeitsvolumina und Umsätzen im Werkstattgeschäft gefunden werden. Nur so können die Beschäftigung gesichert und die Ertragskraft der Betriebe erhalten werden.“^{2.)}

Was der Übergang vom Verbrennungs- zum Elektromotor an (konstruktionstechnischen und auch ökonomischen) Veränderungen für die Autoproduktion mit sich bringt, veranschaulicht ein Multimedia-Artikel der Wirtschaftswoche.^{3.)}

1.) www.boeckler.de/pdf/pub_ELAB_2012.pdf

2.) www.e-mobilbw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/After-Sales-Studie_RZ_Web.pdf

3.) <http://tool.wiwo.de/wiwoapp/3d/Elektroauto/go.html>

Frage 12: Woher kommt die Vorgabe der »einen Million Elektroautos bis 2020«?

In dem Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD aus dem Jahr 2005 wird auf Elektromobilität kein Bezug genommen. Dort wird lediglich die „Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie“ als „innovatives Leuchtturmprojekt“ zur „Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Technologiestandorts Deutschland“ genannt.^{1.)}

Eine wissenschaftliche Studie, auf der die Festlegung auf die „eine Million“ basieren könnte, gibt es vermutlich nicht. Am 25. und 26. November 2008 hatte in Berlin eine „Nationale Strategiekonferenz ‚Elektromobilität‘“ stattgefunden. Dort hatte die Bundesregierung (in der Großen Koalition mit Bundeskanzlerin Angela Merkel, Verkehrsminister Wolfgang Tiefensee (SPD) und Umweltminister Siegmund Gabriel (SPD)) erste „Eckpunkte“ des „Nationalen Entwicklungsplans“ mit rund 400 Fachleuten aus Industrie, Nichtregierungsorganisationen und Wissenschaft diskutiert.^{2.)} Dabei wurde offenbar auch das Ziel der einen Million Elektrofahrzeuge bis 2020 kommuniziert – als politisch motivierte Zielvorgabe.^{3.)}

Im „Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung“ aus dem August 2009 – also deutlich vor der Atomkatastrophe von Fukushima im März 2011 und der daraufhin beschlossenen „Energiewende“ – findet sich die Zielvorgabe der „einen Million Elektrofahrzeuge bis 2020“ vermutlich zum ersten Mal „offiziell“. Darin heißt es zunächst: „Um im internationalen Wettbewerb zu bestehen, muss Deutschland zum Leitmarkt Elektromobilität werden und die Führungsrolle von Wissenschaft sowie der Automobil- und Zulieferindustrie behaupten. Ziel des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität ist es, die Forschung und Entwicklung, die Marktvorbereitung und die Markteinführung von batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen in Deutschland voranzubringen.“ Auf Seite zwei (von 53 Seiten) folgt

die Quantifizierung: „Ziel der Bundesregierung ist es, dass bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren.“^{4.)} Der Nationale Entwicklungsplan dient seither als programmatischer Leitfaden für die Elektromobilitäts-Politik aller Bundesregierungen.

Im Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP aus dem Oktober 2009 wird die Zielvorgabe der einen Million wiederholt: „Wir entwickeln eine breit angelegte und technologieoffene Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, die alle alternativen Technologien und Energieträger berücksichtigt. (...) Als mittel- bis langfristige Alternative zu fossilen Brennstoffen wollen wir die Weichen für Elektromobilität in Deutschland durch ein umfassendes Entwicklungsprogramm stellen. Wir wollen Deutschland zu einem Leitmarkt für Elektromobilität machen und dabei bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf die Straßen bringen.“^{5.)}

Bei der „Etablierung der Nationalen Plattform Elektromobilität“ am 3. Mai 2010 gaben die Bundesregierung und die deutsche Industrie eine „gemeinsame Erklärung“ ab: „Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. (...) Die Industrie wird aktiv daran mitwirken, die erforderlichen Angebote zu unterbreiten, um die Ziele des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität (...) zu erreichen.“^{6.)}

In seinem Beschluss zum „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ vom 28. September 2010 wiederholte das Bundeskabinett seine Absicht und baute die Zielvorgabe noch aus: „Die Strategie zur Elektromobilität wird (...) konsequent weiterverfolgt. Unser Ziel ist es, eine Million Elektrofahrzeuge bis 2020 und sechs Millionen bis 2030 auf die Straße zu bringen.“^{7.)}

Im Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD aus dem Jahr 2013 findet sich ebenfalls ein entsprechender Passus: „Am Ziel, eine Million Elektroautos in allen unterschiedlichen Varianten für Deutschlands Straßen bis zum Jahr 2020, wollen wir festhalten.“ Nota bene: den Zusatz „in allen unterschiedlichen Varianten“.^{8.)} Das korrespondiert mit Medienberichten, denen zufolge die Bundesregierung davon ausgeht, dass von der einen Million Elektrofahrzeugen drei Viertel Hybrid-Modelle sein werden.^{9.)}

Trotz mancher ungünstiger Prognose von Fachleuten, dass sich die Zielvorgabe wahrscheinlich nicht werde erreichen lassen, hält die Bundesregierung daran unbeirrt fest:

>> Bundeskanzlerin Angela Merkel (CDU): „Das ist machbar“, sagte Merkel auf der Konferenz ‚Elektromobilität bewegt weltweit‘ (...).^{10.)}

>> Verkehrsminister Alexander Dobrindt (CSU): „Eine Million Fahrzeuge im Jahr 2020 sind machbar. Die Zahl der Elektrofahrzeuge hat sich im vergangenen Jahr bereits verdoppelt.“^{11.)}

>> Umweltministerin Barbara Hendricks (SPD): „Gerade weil das 1-Million-Ziel gelegentlich als illusorisch kritisiert wird, will ich daran erinnern, dass dieses Ziel kein Selbstzweck ist (...). Es ist auch eine Frage der Glaubwürdigkeit, wie ernst wir als Bundesregierung unser Aktionsprogramm Klimaschutz nehmen. Darin hat sich die Bundesregierung dazu bekannt, die Rahmenbedingungen zum Erreichen des 1-Million-Ziels zu schaffen, und sie hat die damit verbundene CO₂-Minderung bereits fest eingeplant.“^{12.)}

1.) www.kas.de/upload/ACDP/CDU/Koalitionsvertraege/Koalitionsvertrag2005.pdf).

2.) www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=281460.html

3.) www.autobild.de/artikel/strategiekonferenz-elektromobilitaet-811305.html;

siehe auch den relativ ausführlichen Konferenzbericht des Bundesverbands Solare Mobilität:

www.solarmobil.net/download/SM72-Konferenz-Elektromobilitaet.pdf und die kritische (Vorab-)Kommentierung des auf der Konferenz diskutierten Entwicklungsplans

4.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/nationaler-entwicklungsplan-elektromobilitaet.pdf?__blob=publicationFile

5.) www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ministerium/koalitionsvertrag.pdf?__blob=publicationFile

6.) www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/Artikel/2010/05/2010-05-03-elektromobilitaet-erklaerung.html

7.) www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5

8.) www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf

9.) Spiegel 5-2016

10.) www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Mobilitaet/podcast/_node.htm

11.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/RedenUndInterviews/2016/VerkehrundMobilitaet/dobrindt-interview-dopingkontrollen-autos.html?linkToOverview=js

12.) www.bmub.bund.de/presse/reden/detailansicht/artikel/rede-von-dr-barbara-hendricks-parlamentarischen-abend-des-parlamentskreises-elektromobilitaet/

Frage 13: Wie verbindlich ist diese Vorgabe?

Gar nicht. Die Zielvorgabe der einen Million bis 2020 ist eine Absichts- und Willenserklärung rein politischer Natur. Weder ihre wiederholte Erwähnung durch die Bundesregierung noch ihre Aufnahme in die Koalitionsverträge begründet justiziable Folgen. Nach herrschender Meinung von Staatsrechtlern stellen Koalitionsverträge verfassungsrechtliche Verträge dar, die politisch, aber nicht rechtlich bindend und damit gerichtlich weder einklagbar noch vollstreckbar sind.¹⁾

1.) siehe dazu die Begriffsklärung der Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestags:

www.bundestag.de/blob/190822/3730cea674a14ff42defd91a8f2d57c1/koalitionsverhandlungen_-_koalitionsvertrag-data.pdf;

außerdem: Deutscher Anwaltsverein e.V., <https://anwaltauskunft.de/magazin/gesellschaft/staat-behoerden/203/kann-man-koalitionsvertraege-einklagen/>

» **Reichweite, Kosten, Ladeinfrastruktur, Ladezeiten** –
Fünf Fragen an... Boris Schmidt, F.A.Z.

Warum halten Sie das Thema „Elektromobilität“ für journalistisch interessant?

Schon weil alle darüber reden. Und irgendwann wird es kein Öl mehr geben, dann brauchen wir eine Alternative – von den Umweltproblemen in gewissen Regionen (China) mal ganz abgesehen.

Wie bewerten Sie die aktuelle Berichterstattung in den Medien?

Angemessen. Der Fokus in den Publikumsmedien liegt derzeit stark auf dem Thema „autonomes Fahren“. Das wird sich aber ändern, sobald die diskutierte 5.000-Euro-Förderung für E-Autos tatsächlich beschlossen wird.

Welche Aspekte fehlen Ihnen in der Berichterstattung?

Es wird wenig über den Energie-Einsatz beim Herstellen der Batterie berichtet. Und fast gar nichts über deren Entsorgung. Das könnte ein Riesenproblem werden, wenn die E-Autos wirklich zahlreich sind.

Woran hakt es bei der Umsetzung der Elektromobilität am meisten?

Reichweite, Kosten, Ladeinfrastruktur, Ladezeiten. In der Reihenfolge.

Glauben Sie an die eine Million Elektroautos bis 2020?

Niemals, auch nicht mit 5.000 Euro Förderung. Das sagt einem schon die Mathematik. Wir bräuchten ja jedes Jahr über 200.000 Neuzulassungen bei den E-Autos. 2015 waren es rund 12.000.

Frank Boris Schmidt ist Wirtschaftsredakteur bei der F.A.Z. und arbeitet seit 1989 im Ressort „Technik und Motor“. Dort schreibt er hauptsächlich über Autos, Wohnmobile, Motorräder und Lastwagen.

Frage 14: Was passiert, wenn die Zielvorgabe verfehlt wird?

Nichts. Die Vorgabe ist eine rein politische Absichtserklärung (*siehe Frage 13*). Konsequenzen oder gar Sanktionen bei Verfehlen oder Nichterreicherung sind weder möglich noch vorgesehen (außer in politischer Hinsicht). Unklar ist freilich, ob und wie es mit den verschiedenen, u.a. von der Politik ins Leben gerufenen Wirtschafts- und Wissenschaftsinitiativen weiterginge, wenn das Ziel der einen Million deutlich verfehlt würde.

Der Druck auf die Bundesregierung, die eigene Zielvorgabe vehement(er) zu verfolgen, ist beträchtlich. Nicht nur die Oppositionsparteien im Bundestag¹⁾ sowie Umwelt- und Naturschutzverbände kritisieren, dass die Elektromobilität zu wenig vorangetrieben werde.

Medienberichten zufolge beklagte sich auch der Vorsitzende der „Nationalen Plattform Elektromobilität“, Henning Kagermann, Anfang 2016 „frustriert“ bei Bundeskanzlerin Angela Merkel.^{2.)}

- 1.) www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2015/kw10_de_elektromobilitaet/363040;
<http://dip21.bundestag.de/dip21/btp/18/18091.pdf> sowie z.B. www.linksfraktion.de/themen/elektroauto-elektromobilitaet/
www.gruene-bundestag.de/themen/verkehr/elektromobilitaet-entschlossen-foerdern_ID_4394428.html
- 2.) www.zeit.de/2016/03/elektromobilitaet-sigmar-gabriel-milliarden

Frage 15: Wie wahrscheinlich ist es, dass die Vorgabe erreicht wird?

„Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.“ – Karl Valentins Bonmot gilt bis heute. Seriöse Aussagen zu der Wahrscheinlichkeit, dass die Zielvorgabe der Politik erreicht wird, lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht treffen.

Legt man die derzeitigen Zulassungszahlen zugrunde (siehe Frage 6), erscheint es als eher unwahrscheinlich. Die Vertreter der Regierungskoalition geben sich jedoch, jedenfalls in der Öffentlichkeit, optimistisch und setzen, zumal nach den Förderbeschlüssen zur Kaufprämie, auf einen verspäteten, aber umso rasanteren „Markthochlauf“ bis 2020 (so etwa Verkehrsminister Alexander Dobrindt (CSU)).¹⁾

Vertreter aus der Automobilindustrie äußern sich eher skeptisch – wie unlängst der Vorstandsvorsitzende von BMW, Harald Krüger.^{2.)}

Kritiker aus der Opposition sowie von Verbraucher-, Natur- und Umweltschutzverbänden prognostizieren ein deutliches Verfehlen der Vorgaben. Sie werfen der Regierung vor, zu spät und zu wenig zu tun und keine auf Nachhaltigkeit konzipierte Verkehrs- und Mobilitätsstrategie für die Zukunft zu verfolgen.^{3.)}

Prof. Dr. Henning Kagermann, der Vorsitzende der NPE, stellte in einem Interview mit dem „Spiegel“ im Februar 2016 fest: „Wenn wir im März keine Entscheidung für wirksame Förderanreize bekommen, müssen wir das Ziel kassieren.“^{4.)}

Eine „White Paper“ der Unternehmensberatung Arthur D. Little legt nahe, dass das Ziel der „einen Million bis 2020“ wahrscheinlich verfehlt wird.^{5.)}

Wissenschaftliche Studien bedienen sich zumeist dreier Szenarien, um den Markthochlauf zu prognostizieren: einer „optimistischen“ und einer „pessimistischen“ Annahme im Hinblick auf den Markterfolg von Elektroautos – sowie einer mittleren Annahme.^{6.)}

Die Fraunhofer-Experten kommen in ihrer Studie (im Auftrag der NPE) zu dem Ergebnis, dass – ausgehend von den Zulassungszahlen für 2014 – „das Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen ehrgeizig, aber durchaus möglich und erreichbar“ sei. Dazu müsse die Zahl der Neuzulassungen von 2015 bis 2020 jedes Jahr um kontinuierlich rund 80 Prozent steigen. Eine solche Steigerungsrate halten die Wissenschaftler für möglich – immerhin habe sich Zahl der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen zwischen 2011 und 2014 jährlich verdoppelt. Die tatsächliche Marktentwicklung, so schränkt die Studie ein, hänge „aber auch von einer Reihe weiterer Rahmenbedingungen wie der genauen Entwicklung der Rohöl-, Strom- und Batteriepreise ab.“^{7.)}

Bei dem Gros der Fahrzeuge dürfte es sich um REEV und PEH handeln: Diese Antriebstypen werden „in den nächsten Jahren voraussichtlich größere Marktanteile (etwa drei Viertel) erzielen können als reine Batteriefahrzeuge“, prognostizieren die Fraunhofer-Experten.^{8.)}

Das Öko-Institut kommt in seiner Studie „OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen“ (aus dem Jahr 2011, im Auftrag der Bundesregierung) zu dem Ergebnis: „Die empirische Untersuchung hat gezeigt, dass es ein erhebliches Akzeptanzpotenzial für Plug-In-Hybrid- und rein batterieelektrische Fahrzeuge gibt. (...) Die Ergebnisse für das Marktszenario Elektromobilität zeigen, dass die Dynamik von Elektrofahrzeugen im Zeitverlauf deutlich zunimmt: Bis 2020 befinden sich etwas mehr als 500.000 Elektrofahrzeuge im Bestand. Dieser steigt dann bis 2030 auf etwa 5,9 Millionen an.“^{9.)}

Eine „langsame Marktdurchdringung“ scheint auch dem Wuppertal-Institut am verfehlt. Dafür spricht vor allem, dass sich Elektrofahrzeuge bis auf weiteres nur unter spezifischen Bedingungen wirtschaftlich betreiben lassen. Die Mehrpreisbereitschaft wird vermutlich überschätzt.“^{10.)}

In dieselbe Richtung gehen die Prognosen der Unternehmensberatung Boston Consulting Group (BCG): Elektrofahrzeuge würden aufgrund ihrer hohen Gesamtinvestitionskosten „not be the preferred option for most consumers“.^{11.)} Gleichwohl sehen die Berater ein „grünes Kundensegment“, das sich auch von den höheren Preisen für Elektrofahrzeuge nicht abschrecken lasse. BCG beziffert diesen Anteil an „green consumers“ auf etwa sechs Prozent in den USA und auf etwa neun Prozent in Europa.

Einen Anstieg auf bis zu neun Millionen Fahrzeugen im Jahr 2030 prognostiziert das ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg.^{12.)}

- 1.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/RedenUndInterviews/2016/VerkehrundMobilitaet/dobrindt-interview-dopingkontrollen-autos.html?linkToOverview=js
- 2.) Im Interview mit der F.A.Z. antwortet Krüger auf die Frage „Ist das Ziel der Bundesregierung, eine Million Elektroautos bis 2020, überhaupt noch zu erreichen?“: „Ohne ein entsprechendes Maßnahmenpaket ganz sicher nicht.“ (F.A.Z., 1. März 2016)
- 3.) So etwa www.vzbv.de/pressemitteilung/kaufpraemie-fuer-elektroautos-ist-keine-loesung;
auch:
www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/verkehr/20090914_verkehr_elektromobilitaet_standpunkte.pdf
- 4.) Spiegel 6-2016
- 5.) www.adlittle.de/uploads/tx_extthoughtleadership/ADL_Automotive_Quarterly_Q32015.pdf
- 6.) So etwa das Fraunhofer ISI – Institut für System- und Innovationsforschung mit seinem „Aladin-Modell“:
www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/Fraunhofer-ISI-Markthochlaufszszenarien-Elektrofahrzeuge-Langfassung.pdf.
- 7.) www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/Fraunhofer-ISI-Kurzstudie-Politikmassnahmen-fuer-Elektrofahrzeuge.pdf
- 8.) www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/Fraunhofer-ISI-Markthochlaufszszenarien-Elektrofahrzeuge-Langfassung.pdf
- 9.) www.oeko.de/oekodoc/1342/2011-004-de.pdf
- 10.) www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf
- 11.) www.bcg.com/documents/file80920.pdf
- 12.) [www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/FlottenversuchProzent20ElektromobilitaetProzent20-Prozent20EndberichtProzent20ifeu-Prozent20\(final\)Prozent20-Prozent20RevProzent20Apr2014.pdf](http://www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/FlottenversuchProzent20ElektromobilitaetProzent20-Prozent20EndberichtProzent20ifeu-Prozent20(final)Prozent20-Prozent20RevProzent20Apr2014.pdf)

Frage 16: Wie steht die Elektromobilität international da?

Innerhalb der EU liegt der Anteil an Elektrofahrzeugen bei 0,07 Prozent.^{1.)} Nach Berechnungen der Unternehmensberatung McKinsey („Electric Vehicle Index“; EVI) liegen, was den Absatz von Elektrofahrzeugen angeht, die Länder Norwegen, Niederlande und Frankreich weltweit auf den ersten drei Plätzen. Auch Dänemark und vor allem China entwickelten sich „sehr dynamisch“. Deutschland hingegen findet sich – marktseitig betrachtet – nur auf Rang zehn.^{2.)}

In einer regional ausgerichteten Benchmarkstudie, bei der jedoch die skandinavischen Länder nicht betrachtet wurden, liegt im weltweiten Vergleich der Bestände an E-Autos (xEV = Batterie, Plug-in-Hybrid und Brennstoffzellen-Antriebe) Japan klar vorne. Dies ist vor allem auf den hohen Anteil an Hybrid-Fahrzeugen zurückzuführen. Die USA folgen auf Platz zwei (mit einem hohen Bestand an PHEV und BEV). Auch in Kanada und Südkorea sind vor allem Hybridfahrzeuge auf den Straßen unterwegs. In Deutschland und Frankreich findet sich auch ein beachtlicher Anteil an BEV.

In Summe liegen Japan (etwa 3,5 Millionen) und die USA (etwa 2,8 Millionen) mit großem Abstand vor allen anderen Ländern. Danach folgt Frankreich mit etwa 140.000 xEV. Kanada, Südkorea und Deutschland liegen gleichauf bei jeweils rund 100.000 xEV, China meldet ungefähr 40.000 xEV.^{3.)}

Aus den Zahlen lässt sich ein prinzipieller Zusammenhang zwischen Anbieter-
schaft (Industrieseite) und Anwendung (Marktseite) erkennen: Die Länder mit den
höchsten Produktionsvolumina an xEV (Japan und USA) liegen auch bei der Nutzung
von E-Autos vorne.

Dass die Zahl der Elektroautos weltweit auf 1,3 Millionen Fahrzeuge gestiegen sei,
meldete jüngst das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-
Württemberg (ZSW).^{4.)} Vor allem für das vergangene Jahr 2015 konstatieren die
Forscher einen enormen Zuwachs: Mit 550.000 neuen PKW habe sich die Zahl der
E-Autos weltweit nahezu verdoppelt. Den deutlichsten Anstieg verzeichnen nach
Angaben des ZSW China mit 200.000 Neufahrzeugen, während die USA demzufolge
mit mehr als 400.000 E-Autos nach wie vor den höchsten Bestand haben. Deutsch-
land liege mit insgesamt rund 55.000 Elektrofahrzeugen „weiterhin abgeschlagen“
hinter Nationen wie Japan, Niederlande, Norwegen und Frankreich.

Wie schwierig es ist, zuverlässige Zahlen zu Bestand und Neuzulassungen von
Elektroautos zu gewinnen, zeigt (exemplarisch) eine andere Studie, die für die
weltweit führende Anwenderregion für Elektromobilität, Kalifornien, auf eine
Million Elektrofahrzeuge kommt. Bei den rein batteriebetriebenen E-Autos hat
demnach Japan mit 8,4 BEV pro 10.000 Pkw den höchsten Wert. Erst danach
folgen die USA und Frankreich. Grund für das schlechtere Abschneiden der USA
ist die hohe Anzahl an konventionellen Fahrzeugen. Deutschland liegt mit 2,8 BEV
auf 10.000 Pkw leicht unter dem Durchschnitt und etwa auf der Hälfte des Niveaus
von Frankreich. In China, Südkorea und Kanada sind die Werte verschwindend
gering.^{5.)}

Einen optimistischen Ausblick gibt eine Prognose der Beratungsgesellschaft A.T.
Kearney (aus dem Jahre 2012): Danach sollen bis 2025 nahezu 60 Prozent aller in
Europa neu zugelassenen Autos über einen – zumindest in Teilen – elektrifizierten
Antriebsstrang verfügen. Der Anteil der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren sinke
entsprechend auf 41 Prozent, prognostizieren die Berater. Rein elektrisch betriebene
Fahrzeuge bleiben mit 12 Prozent auf Nischen beschränkt.^{6.)}

1.) www.eea.europa.eu/articles/can-transport-come-to-terms?utm_medium=email&utm_campaign=Test&utm_content=Test+CID_f2eedcdb58e8056fe5a7dd2597a377&utm_source=EEA%20Newsletter&utm_term=Read%20more

2.) www.mckinsey.de/elektromobilitaet

3.) www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14425_Studie-Internationales-Benchmarking_RZ_WebPDF.pdf

4.) www.zsw-bw.de/uploads/media/pi05-2016-ZSW-ZahlenElektromobilitaet_01.pdf

5.) www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14425_Studie-Internationales-Benchmarking_RZ_WebPDF.pdf

6.) www.atkearney.de/documents/856314/1214682/BIP_Powertrain_2025.pdf/9db4b0fe-ea05-4df8-ab8b-8425d7d1f9a2

Frage 17: Warum kommt der Verkauf von Elektroautos nicht in Schwung?

Die bislang niedrigen Absatzzahlen bei Elektroautos haben mehrere Gründe, die auf unterschiedlichen Ebenen spielen:^{1.)}

>> Verglichen mit der Modellvielfalt im Bereich der konventionellen Antriebe (Benzin, Diesel, Limousine, Kombi, Coupe, SUV, Minivan, Cabrio, Sportwagen, Allrad etc.) gibt es derzeit noch immer relativ wenige E-Modelle zur Auswahl (die NPE nennt in ihrem „Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung“ für 2015 insgesamt 29 Fahrzeugmodelle deutscher Hersteller).

>> Hinzu kommt ein deutlich höherer Preis in der Anschaffung, der sich – zumal beim durchschnittlichen Privatkäufer – nur schwer (bis gar nicht) über die günstigere Betriebs- und Nutzungskosten kompensieren lässt.

>> Ein weiteres Manko liegt in der geringen Reichweite (von rein batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeugen (BEV); zumal die Leistungsdauer der Batterie aufgrund äußerer Einflüsse (Wetter, Temperatur etc.) stark schwankt).

Bemerkenswert in diesem Zusammenhang: 95 Prozent aller in Deutschland mit dem Privat-Pkw zurückgelegten Wege sind kürzer als 50 Kilometer (andere Studie: 80 Prozent weniger als 60 Kilometer.^{2.)} Diese Distanz schafft auch ein BEV problemlos. Dennoch legen (insbesondere private) Autokäufer offenbar Wert darauf, auch weitere Strecken zumindest theoretisch fahren zu *können*.

>> Elektroautos mit Brennstoffzellenantrieb haben dieses Reichweitenproblem nicht. Anders als bei serientauglichen Batteriefahrzeugen sind derzeit jedoch nur wenige Fuel-Cell-Modelle kommerziell verfügbar (*siehe dazu Frage 3.*).

>> Erschwerend auf den Verkauf von Elektrofahrzeugen wirken sich auch die bis dato verfügbare Infrastruktur (Ladesäulen, Wasserstofftankstellen etc.) und die im Regelladebetrieb (an der Haushaltssteckdose) lange Ladezeit der Batterien aus.

>> Argumente wie fehlende Werkstattinfrastruktur, mangelnde technische Zuverlässigkeit (Batteriebrände, Crashverhalten) oder ein unsicherer Wiederverkaufswert hingegen werden in der Medienberichterstattung kaum als Kaufhinderungsgründe thematisiert.

>> Das Image, das die Elektromobilität – trotz erheblicher Werbeausgaben von Seiten der Industrie^{3.)} – in der breiten Öffentlichkeit besitzt, animiert Konsumenten offenbar nicht zum Kauf eines entsprechenden Autos.^{4.)}

Nach einer Umfrage des Automobilzulieferer Continental^{5.)} bewertet eine klare Mehrheit der Befragten rein elektrisch betriebene Fahrzeuge zwar als besonders umweltfreundlich (72 Prozent) und vernünftig (67 Prozent). Für den Kauf

entscheidende Image-Faktoren wie Fahrspaß (26 Prozent), attraktives Design (26 Prozent) und Sportlichkeit (23 Prozent) sind jedoch nur schwach ausgeprägt.

Das Interesse und die Bereitschaft, sich ein Elektroauto zu kaufen, haben in den vergangenen Jahren sogar noch abgenommen. Im Vergleich zur „Continental-Mobilitätsstudie 2011“ rechnen deutlich weniger Autofahrer damit, mittelfristig (vier bis zehn Jahre) ein reines Elektroauto zu nutzen: Die Erwartungswerte in der Gruppe der 16- bis 30-Jährigen sanken von 47 auf 34 Prozent und in der Gruppe der 31- bis 59-Jährigen von 46 auf 35 Prozent. Darüber hinaus stabilisiert sich bei den Autofahrern ab 60 Jahren (und damit in einer kaufkraftstarken Bevölkerungsgruppe) eine Zurückhaltung auf relativ niedrigem Niveau (40 Prozent). Bei jungen Autofahrern wuchs hingegen die Anzahl derjenigen stark (von null auf 20 Prozent), die auf ein E-Auto nur dann umsteigen würden, wenn Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor nicht mehr zur Verfügung stünden.^{6.)}

Beim Carsharing sieht die Situation offenbar anders aus. Nach einer Studie des Fraunhofer ISI sind in diesem Bereich Elektroautos beliebt und werden, insbesondere von Singles in der Stadt, gerne benutzt.^{7.)}

Die Unternehmensberatung Roland Berger sieht einen (weiteren) Grund für den schleppenden Absatz von Elektroautos im Fehlen einer kohärenten Verkaufsstrategie auf Seiten der Automobilhersteller: „OEMs (= Original Equipment Manufacturer) are not doing enough to win customers over to BEVs and PHEVs. Strategies are lacking for creating lasting incentives for dealers to sell low-emission vehicles.“^{8.)}

Die öffentliche Hand versucht, mit „gutem Beispiel“ voranzugehen und die Öffentlichkeit dadurch zum Kauf von Elektroautos zu animieren: Bereits seit 2013 verfolgen die Bundesregierung und die Bundesressorts (mit den nachgeordneten Behörden) eine „öffentliche Beschaffungsinitiative für Elektrofahrzeuge“. Danach sollen „möglichst“ zehn Prozent ihrer insgesamt neu anzuschaffenden Fahrzeuge weniger als 50 Gramm CO₂ pro Kilometer emittieren. Erreicht wurde diese Quote bislang offenbar nicht.^{9.)}

Außerdem richtete das Bundeswirtschaftsministerium eine „Expertengruppe Elektromobilität“ ein, in der Vertreter des Bundes, der Länder und der Kommunen einen gemeinsamen Leitfaden für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen erarbeiteten.^{10.)}

1.) Grundlegend zu den Einflussfaktoren auf die Akzeptanz durch private und gewerbliche Nutzer: www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/1-begleitforschung/now_broschuere_emob_haushalte_flotten.pdf;

eine Studie der „Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG“ führt die schleppende Nachfrage auf fehlenden Innovationen und mangelnde Attraktivität zurück: http://auto-institut.de/innovations_studien.htm; die Elektromobilität als „Megatrend“ der kommenden Jahre mit entsprechendem Marktpotenzial sieht die

Marktforschungs-Studie: www.idtechex.com/research/reports/electric-vehicle-forecasts-trends-and-opportunities-2016-2026-000450.asp.

2.) www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/elektromobilitaet_broschuere.pdf

3.) Für 2012: www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/eu/nielseninsights/pdfs/Nielsen%20Digital%20Facts%20PKW%20201206.pdf

4.) In der jüngsten Untersuchung zu den Werbespendings der Autoindustrie für 2013 findet sich das Thema Elektromobilität gar nicht:

www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/eu/nielseninsights/pdfs/Nielsen%20Automotive%20Facts.pdf

5.) www.continental-corporation.com/www/download/presseportal_com_de/themen/initiativen/ov_mobilitaetsstudien_de/ov_mobilitaetsstudie2015_de/download_channel/mobistud2015_praesentation_de.pdf

6.) Zum multimedialen Webcast der Studie: <http://videoportal-de.continental-corporation.com/messen-events/webcast-mobilitaetsstudie-2015>

7.) Zur Pressemeldung: www.isi.fraunhofer.de/isi-de/service/presseinfos/2016/presseinfo-12-2016-now-elektrofahrzeuge-sharing-flotten.php; zur Studie selbst: www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/1-begleitforschung/now_2016_e-mobile-sharing-angebote_zur_freigabe.pdf.

7.) www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_e_mobility_index_Q3_2015_20150911.pdf

9.) Siehe die Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis90/Die Grünen: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/071/1807177.pdf>.

Das Bundeskanzleramt hatte zum 31. Oktober 2015 exakt ein Elektrofahrzeug in seinem Wagenbestand – einen e-Golf von Volkswagen. Gesamtlauflistung: 1.500 Kilometer. Das Bundesumweltministerium hatte vier Elektro- und Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge im Bestand, mit einer Gesamtlauflistung (laut Leasingvertrag) von 60.000 Kilometern, und das Bundesverkehrsministerium neun Fahrzeuge, die insgesamt 84.196 Kilometer liefen; weitere Details in der Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion Die Linke:

<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/071/1807180.pdf>.

10.) www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/Leitfaden_Elektromobilitaet_02_2015.html?nn=3705420

Frage 18: Was bringen staatliche Kaufprämien – in Deutschland und anderswo?

Ob sich der Absatz von Elektrofahrzeugen durch staatliche Förderprogramme (überhaupt und eventuell sogar bis zu der Zielmarke von einer Million bis zum Jahr 2020) steigern lässt, ist ebenso umstritten, wie es die einzelnen Fördermaßnahmen sind.^{1.)}

In jüngster Zeit wurden verschiedene Optionen diskutiert, u.a.:

>> Kfz-Kredite für private Käufer

>> Sonderabschreibungen für gewerbliche Anwender (Sonder-AfA)

>> grundsätzliche Kaufpreissubventionierung („E-Prämie“)

>> weitere Privilegierungen im Straßenverkehr (auf Basis des EMOG)

>> der weiter gehende Erlass der Kfz-Steuer^{2.)}

>> die unlängst von Umweltministerin Barbara Hendricks in die Diskussion gebrachte zusätzliche Abgabe für Autos mit hohen CO₂-Emissionen, um die Kaufprämie zu finanzieren^{3.)} oder

>> die ebenfalls vor Kurzem vom Vorsitzenden der Nationalen Plattform

Elektromobilität, Henning Kagermann, geforderte Sonderabgabe auf Kraftstoff.^{4.)}

Innerhalb der Bundesregierung gingen (und gehen) die Meinungen auseinander, ob und in welcher Form ein staatliches Förderprogramm aufgelegt werden sollte. Insbesondere die „Hausspitzen“ von BMWi und BMVI sowie von BMUB und Bundesfinanzministerium waren (und sind?) sich diesbezüglich lange uneins.^{5.)}

Mitte Mai hat das Kabinett die Einführung einer Kaufprämie (so genannte E-Prämie; www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-18-elektromobilitaet.html;jsessionid=8D0121E4FB77786E18B22E2248953533.s4t2) beschlossen: Der Käufer eines rein (batterie-) elektrisch betriebenen Fahrzeugs erhält danach 4.000 Euro. Für den Kauf eines Plug-In-Hybriden gibt es 3.000 Euro. Das zu fördernde Elektroauto darf in der Basisversion höchstens 60 000 Euro kosten (Nettolistenpreis). Vergeben werden soll die E-Prämie nach dem „Windhundprinzip“ des „first come first cash“. Den Finanzbedarf für die E-Prämie beziffern Politik und Wirtschaft mit insgesamt 1,2 Milliarden Euro. Davon soll die eine Hälfte vom Staat (also aus Steuergeldern), die andere Hälfte von der Industrie (also deutschen und zahlreichen internationalen Autokonzernen) erbracht werden.^{6.)} Die Politik erhofft sich von der E-Prämie zwischen 300.000 und 500.000 mehr Elektroautos.

Die „verkaufsfördernde Wirkung“ von monetären Anreizsystem unterstreicht das Fraunhofer ISI in einer Studie (im Auftrag der NPE): „Ausgehend von der Annahme, dass mindestens eines der Förderinstrumente (Kfz-Kredite für private Elektrofahrzeuge, Sonderabschreibung für gewerbliche Elektrofahrzeuge (Sonder-AfA) und Kaufpreissubvention für alle Nutzer) zu Beginn des Jahres 2015 eingeführt werden, lassen sich (...) knapp eine Million Elektrofahrzeuge erreichen. Bei einer Einführung erst ab 2018 werden mit Sonder-AfA oder Kaufpreissubvention etwa 200.000 Elektrofahrzeuge weniger erreicht.“^{7.)}

Der Bundesverband Verbraucherschutzzentrale (VZBV) hingegen lehnt eine Kaufprämie für Elektroautos ab: „Bei den hohen Neuwagenpreisen für Elektroautos würde die jetzt diskutierte Prämie verpuffen oder einen reinen Mitnahmeeffekt auslösen“, kritisiert Klaus Müller, Vorstand des VZBV: „Eine Subvention, die nur einen kleinen Teil der Verbraucher ansprechen wird, darf nicht aus Steuermitteln bezahlt werden.“ Für den Markterfolg ihrer Modelle seien die Hersteller verantwortlich, so Müller. Stattdessen schlagen die Verbraucherschützer die Einrichtung eines E-Mobilitäts-Fonds vor, in den die Autohersteller einzahlen sollten.^{8.)}

Norwegen, das weltweit den größten Anteil an Elektrofahrzeugen bezogen auf die Einwohnerzahl hat (*siehe auch Frage 4*), fördert den Verkauf von E-Autos durch staatliche Anreize: So entfallen beim Kauf eines BEV sowohl die für Autos gültigen 25 Prozent Mehrwertsteuer sowie die Abgasabgaben, die für Benzin- und Diesel-

obligatorisch sind. Zudem sind batterieangetriebene Elektroautos von den Straßennutzungs- und Fährgeldern befreit und müssen auch keine Parkgebühren zahlen. Wie eine Studie zeigt, liegen in Norwegen die Gesamtkosten für ein BEV dadurch zum Teil unter den Kosten für ein konventionell angetriebenes Fahrzeug.^{9.)} In Dänemark liegen die durchschnittlichen Steuervergünstigungen beim Kauf und der Nutzung eines Elektroautos bei rund 15.000 Euro. China unterstützt die E-Mobilität mit 7.500 Euro pro Auto, in Frankreich, Großbritannien, Japan, die USA und die Niederlande summieren sich die Steuervorteile auf Beträge zwischen 5.300 und 6.500 Euro. In Deutschland liegt die Steuerersparnis bei durchschnittlich 150 Euro.^{10.)} Mit Fördermaßnahmen zur „Marktdurchdringung“ mit Elektrofahrzeugen in Norwegen, Japan, USA und Niederlande beschäftigt sich auch das Wuppertal Institut. Es stellt fest, „dass in einer Reihe von Ländern ein Markt für Elektrofahrzeuge induziert wurde, indem insbesondere die hohen Anschaffungskosten (...) durch Subventionen und Steuererleichterungen verringert wurden. (...) Es bestehen Befürchtungen, dass die Märkte nach einem Auslaufen der Förderungen rückläufig sein könnten.“^{11.)}

1.) Aus einer Beschlussvorlage der Großen Koalition zitieren die Medien, u.a. der Spiegel:

www.spiegel.de/auto/aktuell/kaufpraemie-fuer-elektroautos-bundesregierung-vertagt-entscheidung-a-1088253.html

2.) siehe hierzu die hessische „Gesetzesinitiative zur steuerlichen Förderung der Elektromobilität“:

www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2015/0101-0200/114-15.pdf?__blob=publicationFile&v=2;
Mitte Mai hat das Bundeskabinett die Verlängerung der Steuerbefreiung von E-Autos von fünf auf zehn Jahre beschlossen.

3.) „Man könnte etwa bei 95 Gramm CO₂-Ausstoß pro Kilometer anfangen, wie ihn kleinere Autos haben, und dafür 50 Euro Umweltbeitrag verlangen. Bei über 200 Gramm, da wäre man bei einem Porsche Cayenne, könnten 1.000 Euro fällig werden. Für Käufer solcher Autos dürfte ein Aufschlag in dieser Größenordnung keine Rolle spielen.“, Spiegel 7-2016

4.) „Ich kann mir aber eine Sonderabgabe von einem oder eineinhalb Cent auf Diesel und Benzin vorstellen. Das wären rund zwölf Euro Mehrbelastung pro Autofahrer jährlich. Dafür hätte der Staat aber genügend Geld, um die Kaufprämie zu finanzieren. Mehr zahlen würden dann diejenigen, die Autos mit hohem Verbrauch fahren.“, Spiegel 6-2016

5.) „Die Vorstellungen, da verrate ich kein Geheimnis, in der Bundesregierung und auch in den Fraktionen gehen auseinander, was das beste Instrument dafür ist. Aber wir haben zugesagt (...), dass wir zu einer Entscheidung kommen werden, vorzugsweise noch in diesem Jahr.“ – Bundeskanzlerin Angela Merkel bei der Eröffnung der 66. Internationalen Automobil-Ausstellung am 28. September 2015:

www.bundeskanzlerin.de/Content/DE/Rede/2015/09/2015-09-17-rede-merkel-iaa.html;

Ablehnung und Kritik geht die „E-Prämie“ kam zuletzt vom Wissenschaftlichen Beirat des Bundeswirtschaftsministers (www.bmw.de/DE/Ministerium/beiraete,did=9360.html). Das Gremium, dem insbesondere Wirtschaftswissenschaftler angehören, lehnte die Prämienregelung als „zu teuer“ ab.

6.) zum Prozedere beim geförderten E-Auto-Kauf: www.fr-online.de/wirtschaft/elektroautos-umstrittene-kaufpraemie-fuer-elektroautos,1472780,34256726.html

7.) www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/Fraunhofer-ISI-Kurzstudie-Politikmassnahmen-fuer-Elektrofahrzeuge.pdf

8.) www.vzbv.de/pressemitteilung/kaufpraemie-fuer-elektroautos-ist-keine-loesung

9.) <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6914921&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fstamp%2Fstamp.jsp%3Ftp%3D%26arnumber%3D6914921>

10.) Spiegel 5/2016

11.) www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf

Frage 19: Was bringt das »Elektromobilitätsgesetz«?

Im Juni 2015 ist das „Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz - EmoG)“ in Kraft getreten.^{1.)}

Dabei handelt es sich um ein Bundesgesetz, das bis zum 31.12.2026 in Kraft bleiben soll. Gemäß „§ 1 Anwendungsbereich“ werden mit diesem Gesetz „Maßnahmen zur Bevorrechtigung der Teilnahme elektrisch betriebener Fahrzeuge (...) am Straßenverkehr ermöglicht, um deren Verwendung zur Verringerung insbesondere klima- und umweltschädlicher Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu fördern.“

Zu den elektrisch betriebenen Fahrzeugen zählt das EmoG: reine Batterieelektrofahrzeuge, von außen aufladbare Hybridelektrofahrzeuge sowie Brennstoffzellenfahrzeuge.

Wer ein Elektrofahrzeug im Sinne des EMOG führt, kann im Straßenverkehr privilegiert werden, „soweit dadurch die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs nicht beeinträchtigt werden.“ Das Gesetz stellt es Ländern und Kommunen anheim, Elektroautos das kostenlose oder vergünstigte „Parken auf öffentlichen Straßen“ sowie die „Nutzung von für besondere Zwecke bestimmten öffentlichen Straßen“ (z.B. von Stand-, Bus- und Taxispuren) zu ermöglichen und „Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverbote“ außer Kraft zu setzen.

Bislang nutzen jedoch nur wenige Städte und Gemeinden die im EMOG kodifizierte Regelungsfreiheit.^{2.)}

Ob sich die gesetzliche Privilegierung der Elektroautos bereits in gestiegenen Zulassungszahlen niedergeschlagen hat, ist nicht bekannt.

Unumstritten war und ist das EMOG nicht: Schon während des Gesetzgebungsverfahrens gab es heftige (partei-)politische Diskussionen.^{3.)} Und auch nach dem Inkrafttreten kritisieren Umweltschützer und Verbraucherverbände, dass mit dem Gesetz die „Chance zur Förderung einer umweltfreundlicheren Mobilität mit ‚abgerüsteten‘ und sparsamen neuen Fahrzeugkonzepten“ vertan worden sei.^{4.)} Laut EMOG müssten Plug-in-Hybride rein elektrisch nur 30 Kilometer (vom 1. Januar 2018 an: mindestens 40 Kilometer) weit fahren können, um in den Genuss der Privilegien für Elektroautos zu kommen.^{5.)}

Auch in Leserkommentarspalten sowie auf Social Media-Plattformen wird häufig moniert, dass die Privilegien vor allem im innerstädtischen Verkehr falsche Anreize

setzen. Zur Veranschaulichung wird oft das Beispiel eines Porsche Panamera S E-Hybrid (333 PS-Sechszylindermotor plus Elektromotor; maximale Systemleistung: 416 PS) genannt, der auf der Busspur an dem im Stau stehenden 3-Liter-Lupo von Volkswagen vorbeirase und den nächsten Gratis-Innenstadt-Parkplatz für E-Autos ansteuere.

Zu den umstrittenen Konsequenzen aus dem EMOG, vor allem im Hinblick auf Parkraumregulierung, siehe auch die Stellungnahme des Wuppertal Instituts^{6.)} oder auch vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland.^{7.)}

1.) Gesetzestext:

www.bgbl.de/xaver/bgbl/media/FB93F391A1D70D04FAAE156DF4CDA72C/bgbl115s0898_107740.pdf;

siehe auch das „Infopapier Elektromobilitätsgesetz“ des Bundesverkehrsministeriums:

www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Strasse/informationspapier-elektromobilitaetsgesetz.pdf?__blob=publicationFile

2.) Eine Übersicht: <https://adacemobility.wordpress.com/2015/11/09/bilanz-zum-elektromobilitaetsgesetz/>;

zur Umsetzung des EMOGs in Kommunen siehe auch die Präsentation des BMVI: www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/1-presse/20160308-fachkonferenz-in-aachen-und-foerderaufuf/stefanschmitt_bmvi_fk-aachen-08-03-2016.pdf.

3.) Zur Entstehungsgeschichte des EMOG und einer ausführlichen Begründung von Seiten des Gesetzgebers, warum ein solches Gesetz notwendig sei und wie unter gesetzgebungskompetenzrechtlichen Gesichtspunkten zu bewerten sei: www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emog_gesetzentwurf_bf.pdf sowie <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/034/1803418.pdf>.

Siehe auch die Stellungnahme des Bundesrats zum EMOG-Entwurf:

[www.vermittlungsausschuss.de/SharedDocs/drucksachen/2014/0401-0500/436-14\(B\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](http://www.vermittlungsausschuss.de/SharedDocs/drucksachen/2014/0401-0500/436-14(B).pdf?__blob=publicationFile&v=1).

4.) Etwa www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/mobilitaet/140818_bund_mobilitaet_emog_stellungnahme.pdf

5.) <http://zap.vzbv.de/1232047c-f8bd-41c4-87cd-c374b0ff991b/Elektromobilitaetsgesetz-Stellungnahme-vzbv-2014-08-18.pdf>;

www.bsm-ev.de/emog/elektromobilitaetsgesetz-2014/was-das-emog-bringt-und-was-ihm-fehlt;

www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/mobilitaet/140818_bund_mobilitaet_emog_stellungnahme.pdf;

www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Elektromobilitaet/VCD_Stellungnahme_EmoG_18.08.2014.pdf;

www.bundestag.de/blob/359192/fe9e4d5d51ae8db92d71101a3a34555b/stellungnahme_bundesverband-emobilitaet-data.pdf;

auch der Bundesrat hat diese Regelung in seiner Stellungnahme zum Gesetzesentwurf deutlich kritisiert:

[www.vermittlungsausschuss.de/SharedDocs/drucksachen/2014/0401-0500/436-14\(B\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](http://www.vermittlungsausschuss.de/SharedDocs/drucksachen/2014/0401-0500/436-14(B).pdf?__blob=publicationFile&v=1).

6.) www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf

7.) www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/mobilitaet/140818_bund_mobilitaet_emog_stellungnahme.pdf

» *Es geht nicht nur um das Auto selbst« – 5 Fragen an... Koert Groeneveld, Daimler AG*

Warum halten Sie das Thema „Elektromobilität“ für journalistisch interessant?

Die Elektrifizierung des Antriebs ist kein vorübergehendes Phänomen – sie bedeutet die Zukunft unserer Mobilität. Wir befinden uns gerade in einer spannenden Zeit: Die Elektrifizierung des Verbrennungsmotors, Plug-In-Hybride, batterieelektrisches Fahren oder Brennstoffzelle – wohin die Reise gehen wird, liegt nicht zuletzt in der Hand des Kunden. Information ist deswegen ein wertvolles Gut.

Wie bewerten Sie die aktuelle Berichterstattung in den Medien?

Neue Produkte, aber auch Hypes haben die mediale Berichterstattung in der jüngeren Vergangenheit stark beeinflusst. Dabei rückte das große Ganze manchmal etwas in den Hintergrund. Ein Beispiel: Sind Elektrofahrzeuge tatsächlich der falsche Weg, nur weil deren Well-to-Wheel-Bilanz^{1.)} heute noch nicht zu 100 Prozent grün ist?

Welche Aspekte fehlen Ihnen in der Berichterstattung?

Es geht bei Elektromobilität nicht nur um das Produkt „Auto“ selbst. Neben dem Produktangebot ist eine Vielzahl von Faktoren – Infrastruktur, Emissionsziele, Services, Kosten, Fördermittel, Ängste und auch die Energiewende selbst – zu berücksichtigen (und berichtenswert).

Woran hakt es bei der Umsetzung der Elektromobilität am meisten?

Elektromobilität wird häufig als „Verzichtsmodell“ wahrgenommen. Elektrofahrzeuge bieten aber eine ganze Menge – nicht zuletzt viel Fahrspaß und -komfort. Natürlich müssen die E-Autos sich langfristig im Wettbewerb mit anderen Antriebskonzepten behaupten – insbesondere hinsichtlich ihres Preises. Es ist an der Zeit, dass aus der „Angst vor dem Anderen“ eine Faszination wird.

Glauben Sie an die eine Million Elektroautos bis 2020?

Nach heutigem Stand kann Deutschland dieses Ziel nur erreichen, wenn zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

Koert Groeneveld ist Leiter Research & Development Communications bei der Daimler AG.

1.) Die „Well-to-Wheel“-Bilanz (wörtlich: „Von der Quelle bis zum Rad“) betrachtet die gesamte Wertschöpfungs- und Wirkkette von der Gewinnung der Antriebsenergie bis zur Umwandlung in Fortbewegung; dazu etwa die Studie „Einfluss des Strom- und Wasserstoff-Produktionsmixes auf die Well-to-Wheels-Bilanz elektrisch angetriebener Fahrzeuge“ der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.:

www.ffe.de/download/article/596/Beitrag_ET_Einfluss_des_Strom_und_Wasserstoff_Produktionsmixes.pdf

Frage 20: Wer investiert wie viel Geld in die Erforschung und Entwicklung von Elektromobilität?

Die Automobilhersteller und -zulieferer geben sich verschlossen, wenn man nach konkreten Zahlen ihrer Investitionen in die Erforschung und Entwicklung von E-Mobilität fragt. Nach Angaben von NPE-Chef Henning Kagermann hat die Automobilindustrie bislang 14 Milliarden Euro in die Elektromobilität gesteckt.^{1.)} Das entspricht den Ankündigungen der Industrie aus dem Jahr 2010. Damals hatten sich Bundesregierung und Wirtschaft in einer gemeinsamen Erklärung verpflichtet: „Die Industrie wird ihre Anstrengungen für Forschung und Entwicklung für Elektro-

mobilität weiter verstärken. Allein die Automobilindustrie wird in den nächsten Jahren voraussichtlich rund 20 Milliarden Euro jährlich in Forschung und Entwicklung investieren, wobei ein maßgeblicher Teil dieser Aufwendungen in Elektromobilität, kraftstoffeffiziente Fahrzeuge (...) investiert wird.“^{2.)}

Den weiteren Förderbedarf für Forschung und Entwicklung (F&E) bis zum geplanten Abschluss der Markthochlaufphase Ende 2017 beziffert die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) auf 2,2 Milliarden Euro. Etwa die Hälfte davon kommt aus staatlichen Subventionen und Fördergeldern. Das entspricht einer staatlichen F&E-Förderung von 360 Millionen Euro pro Jahr. Diese soll sich nach den Vorstellungen der NPE auf die Bereiche Fahrzeugtechnologie, Batterie, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Infrastruktur verteilen.^{3.)} Seit 2006 hat allein das BMVI die Erforschung und Entwicklung von Elektromobilität (Batterie- und Brennstoffzellentechnologie) mit rund 2,6 Milliarden Euro Steuergeldern gefördert.^{4.)}

Weltweit wird die Elektromobilität von der öffentlichen Hand massiv gefördert. Das belegt der „E-Mobility Index Q3 2015“ der Unternehmensberatung Roland Berger.^{5.)}

1.) Spiegel 6-2016

2.) www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/Artikel/2010/05/2010-05-03-elektromobilitaet-erklaerung.html

3.) http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf;

ein Überblick über die Förderprogramme des Bundes findet sich hier:

www.foerderinfo.bund.de/elektromobilit%C3%A4t;

welche Unternehmen, Institutionen und Einrichtungen z.B. das Bundesumweltministerium gefördert hat, zeigt die Landkarte: www.erneuerbar-mobil.de/de/de/mediathek/dateien/karte-2014;

außerdem gibt es zwei Broschüren: www.erneuerbar-mobil.de/de/mediathek/dateien/broschuere-erneuerbar-mobil-2014-dt.pdf (Projekte ab 2012) und www.erneuerbar-mobil.de/de/schlagwortverzeichnis/de/mediathek/dateien/broschuere-erneuerbar-mobil-2012-dt.pdf (Projekte bis 2012).

4.) www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html

5.) www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_e_mobility_index_Q3_2015_20150911.pdf

Frage 21: Wo werden die meisten Elektroautos gebaut?

Im Jahr 2013 wurden weltweit etwa 83 Millionen Pkw gebaut. Davon stammten rund 64 Prozent (etwa 53 Millionen Fahrzeuge) aus Deutschland, Frankreich, USA, Kanada, China, Südkorea und Japan. Weitere bedeutende Länder in der globalen Fahrzeugproduktion sind Indien, Brasilien, Mexiko, Thailand, Spanien und Russland. Diese sind allerdings eher als Produktionsstandort denn als Technologiestandorte zu sehen.^{1.)}

Etwa 2,1 Prozent aller weltweit produzierten Fahrzeuge sind Elektrofahrzeuge: 1,7 Millionen Stück. Mehr als die Hälfte dieser E-Autos (56 Prozent, nahezu eine Million Stück) stammt aus Japan, China, Südkorea, den USA und Deutschland. Zur

führenden Rolle Chinas siehe auch die Studie der Unternehmensberatung McKinsey „Supercharging the Development of Electric Vehicles in China“.^{2.)}

Der „Electric Vehicle Index“ von McKinsey zeigt: „Beim Ranking der wichtigsten Herstellerländer für Elektrofahrzeuge führen Japan, China und Deutschland. Auf Platz 4 folgt die USA – der Abstand zu den weiteren Produktionsländern Südkorea, Frankreich und Italien hat sich erneut vergrößert.“^{3.)}

Im Jahr 2020 werden, nach den Prognosen von McKinsey, 38 Prozent aller weltweit produzierten E-Fahrzeuge von deutschen Herstellern produziert. Mit über einer Million produzierter Fahrzeugen würde Deutschland damit klar vor den weiteren Herstellerländern China, USA und Japan mit jeweils knapp 500.000 Stück führen.

1.) www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14524_Strukturstudie_RZ_WebPDF.pdf;

siehe dazu auch: www.zsw-bw.de/uploads/media/pi05-2016-ZSW-ZahlenElektromobilitaet_01.pdf

2.) www.mckinseychina.com/wp-content/uploads/2015/04/McKinsey-China_Electric-Vehicle-Report_April-2015-EN.pdf?bd0bde

3.) www.mckinsey.de/elektromobilitaet

Frage 22: Was sind »Energiespeicher« – und welche Rolle spielen sie in der Elektromobilität?

Ein Elektrofahrzeug muss seine Antriebsenergie aus einer geeigneten Energiequelle beziehen. Dieser Energiespeicher bestimmt die Leistungsfähigkeit des einsetzbaren Elektromotors sowie die Reichweite des Fahrzeugs. Zugleich stellt der Energiespeicher das höchste Wertschöpfungspotenzial eines Elektrofahrzeugs insgesamt dar.^{1.)}

Als Energiespeicher für E-Autos eignen sich – nach dem heutigen Stand von Forschung und Entwicklung – wieder aufladbare Batterien, Kondensatoren und der Energieträger Wasserstoff (in Verbindung mit einer Brennstoffzelle). In Elektrofahrzeugen der ersten Generationen kamen herkömmliche Blei-Säure-Batterien oder Nickel-Metallhydrid (NiMH)-Technologien zum Einsatz. Heute stellen Lithium-Ionen-Akkus den Stand der Technik dar.

Wesentliche Kriterien zur Beurteilung eines Energiespeichers sind seine „gravimetrische Energiedichte“ (gemessen in Wattstunden pro Kilogramm (Wh/kg)) sowie die Leistungsdichte (gemessen in Watt pro Kilogramm (W/kg)).

Weitere wichtige Kriterien sind die Sicherheit, die kalendarische Lebensdauer, die Zyklenfestigkeit, der Wirkungsgrad, die nutzbare Kapazität (Stichwort: Entla-

dungstiefe; Depth of Discharge (DoD)), die Selbstentladungsrate, die Einsetzbarkeit in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen sowie die Produktionskosten und der Preis.

Im Vergleich zu den aktuell nutzbaren gravimetrischen Energiedichten von Batterien (moderne Lithium-Ionen-Batterien bieten 50 bis 250 Wh/kg) sind die Werte von Wasserstoff und auch von fossilen Brennstoffen wie Benzin, Diesel, Erdgas (CNG) und Autogas (LPG) deutlich höher: Ein Kilogramm Diesel besitzt eine Energiedichte von umgerechnet 11.940 Wh/kg, Wasserstoff sogar von 33.336 Wh/kg.

Die Nachteile bei den Energiedichten können bei der Energieumsetzung durch höhere Wirkungsgrade teilweise kompensiert werden. Der Wirkungsgrad von Verbrennungsmotoren liegt bei 20 bis 30 Prozent, der von Elektromotoren bei 80 bis 95 Prozent (bei einem Wirkungsgrad des Speichersystems Batterie von bis zu 90 Prozent und bei Brennstoffzellen von 60 Prozent).^{2.)}

Konstruktionstechnisch relevant ist, dass Batterien für BEVs deutlich mehr wiegen als Benzintanks. Bei der Wasserstofftechnologie wiederum erfordern die Komponenten (etwa die Hochdrucktankbehälter (bis zu 700 bar Druck) bzw. die Flüssigtanks) deutlich mehr Bauraum im Fahrzeug. Hinzu kommen bei Wasserstoffautos das Gewicht und der Platzbedarf der Brennstoffzelle.^{3.)}

1.) Dazu grundlegend der Fraunhofer-Bericht „Stand und Entwicklungspotenzial der Speichertechniken für Elektroenergie – Ableitung von Anforderungen an und Auswirkungen auf die Investitionsgüterindustrie“:
https://moodle.zhaw.ch/pluginfile.php/497677/mod_folder/content/0/Speichertechnik%20Elektroenergie%20Studie%20Fraunhofer%202009.pdf?forcedownload=1

2.) Eine anschauliche und neutrale Übersicht über die technischen Aspekte/Varianten der Energiespeicher für die E-Mobilität bietet www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14524_Strukturstudie_RZ_WebPDF.pdf

3.) Zu den verschiedenen technischen Möglichkeiten der Wasserstoffspeicherung in einem Elektroauto siehe www.bmwgroup.com/d/0_0_www_bmwgroup_com/verantwortung/gesellschaft/_pdf/bmw_H2_Mobilitaet_Zukunft_19.pdf

Frage 23: Begriffsklärung: Was ist der Unterschied zwischen Batterien und Akkus?

Im vorliegenden Dossier werden – wie auch in der Diskussion, der Medienberichterstattung und der Literatur – die Begriffe Akku und Batterie synonym gebraucht. Streng genommen, ist eine Batterie, auch Primärzelle genannt, ein zumeist nicht wieder aufladbarer Energiespeicher. Ein Akku hingegen ist eine so genannte Sekundärzelle, die sich immer wieder über eine externe Stromquelle aufladen lässt. Akkus haben die Batterie in zahlreichen Anwendungen abgelöst. Vor allem in Mobiltelefonen und Notebooks kommen heutzutage nahezu ausschließlich Akkus zum Einsatz. Akkus variieren in Form und Größe, zugleich basieren sie auf unter-

schiedlichen Technologien. Ursprünglich dominierten Nickel-Cadmium-Akkus (Ni-Ca): Energetisch sind sie jedoch wenig effizient, entladen sich relativ schnell und leiden am Memory-Effekt: Das führt dazu, dass die Akkus schnell an Kapazität verlieren. Abgelöst wurden die Ni-Ca-Akkus durch die Nickel-Metallhydrid-Akkus (Ni-Mh). Inzwischen werden in hochwertigen Geräten Lithium-Ionen-Akkus oder die noch höherwertigen Lithium-Polymer-Akkus (Li-Po) verbaut. Diese können etwa 1.000 Mal wieder aufgeladen werden und verlieren praktisch keine Kapazität.^{1.)}

1.) insbesondere zur ökologischen Bewertung von Batterien und Akkus:
www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4414.pdf

» *Meist wird nur das Altbekannte wiederholt*« – Fünf Fragen an... Johannes Winterhagen

Warum halten Sie das Thema „Elektromobilität“ für journalistisch interessant?

Journalistisch interessant ist jede Technologie, die entweder neu oder relevant ist – oder idealer Weise beides. Elektromobilität als solche ist nicht neu, aber wir sehen viele neue technische Ansätze wie das induktive Laden oder Batteriespannungen von 800 Volt. Die Relevanz des Themas ergibt sich nicht nur aus dem politischen Willen, Elektrofahrzeuge einzuführen, sondern vor allem durch die Möglichkeit, lokal emissionsfrei zu fahren und somit urbane Ballungsräume zu entlasten.

Wie bewerten Sie die aktuelle Berichterstattung in den Medien?

Hier gilt – wie in vielen Lebensbereichen – die Gauß'sche Normalverteilung. Das bedeutet leider: Nur in zehn Prozent aller Artikel erfahre ich wirklich Neues, meist wird nur das Altbekannte wiederholt.

Welche Aspekte fehlen Ihnen in der Berichterstattung?

Die Frage der Energiebereitstellung wird leider völlig vernachlässigt. Elektroautos tanken nahezu immer und überall Kohlestrom. Das liegt daran, dass der Strom aus Sonne, Wasser und Wind aufgrund der gesetzlichen Lage stets zuerst verbraucht werden muss (Stichwort „Einspeisevorrang“). Dieser Öko-Strom deckt jedoch nur etwa 30 Prozent des deutschen Strombedarfs. Der zusätzlich benötigte Strom wird in konventionellen Kraftwerken aus fossilen Brennstoffen – meist Kohle – erzeugt. Daher würde sich die CO₂-Bilanz Deutschlands selbst bei der utopischen Zahl von einer Million Elektro-fahrzeugen überhaupt nicht verändern.

Woran hakt es bei der Umsetzung der Elektromobilität am meisten?

Privat- und Flottenkunden werden Elektrofahrzeuge nur kaufen, wenn diese einen Kosten- oder einen Nutzensvorteil bieten. Beides ist derzeit nicht gegeben, schon gar

nicht bei den momentan sehr niedrigen Preisen für fossile Flüssigkraftstoffe und den recht hohen Preisen für Lithium-Ionen-Akkus.

Glauben Sie an die eine Million Elektroautos bis 2020?

Selbst wenn wir Plug-in-Hybridfahrzeuge, die mindestens 50 Kilometer elektrische Reichweite aufweisen, einbeziehen, wird diese Zahl nicht erreicht werden. Die Wahrscheinlichkeit liegt bei null Prozent und könnte nur durch massive Subventionen erhöht werden. Die CO₂-Vermeidungskosten gingen dabei allerdings in Richtung unendlich, da das Elektroauto leider das Klima nicht schützt.

Johannes Winterhagen ist freier Journalist und arbeitet vor allem zu Themen aus dem Bereich Energie und Mobilität. Zuvor war er unter anderem Chefredakteur der bei den Springer Fachmedien erscheinenden Fachzeitschriftengruppe ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift.

Frage 24: Wie funktioniert eine Lithium-Ionen-Batterie?

Lithium-Ionen-Batterien sind elektrochemische Energiespeicher, d.h. die elektrische Energie wird beim Laden in der Batterie chemisch gespeichert. Nach dem aktuellen Stand der Forschung eignen sich Lithium-Ionen-Batterien derzeit am besten für den Einsatz in Elektrofahrzeugen. Sie verfügen über eine relativ gute Energiedichte (50 bis 250 Wh/kg und eine Leistungsdichte von bis zu 5 kW/kg) Außerdem lassen sie sich häufig wiederaufladen (so genannte Zyklenfestigkeit von über 5.000 Zyklen bei einer Entladungstiefe von 80 Prozent) sowie eine hohe Zykleneffizienz (etwa 96 Prozent bei 80 Prozent Entladungstiefe).^{1.)}

Allerdings sind die Lithium-Batterien, die heute kommerziell verfügbar sind, noch immer verhältnismäßig teuer. Ihre Technologie und Produktion haben noch nicht das Niveau eines mit dem konventionellen Verbrennungsmotorenbau vergleichbaren Massenmarktes erreicht.

Zur Funktionsweise: Die Batteriezellen („galvanische Zelle“) bestehen aus zwei Elektroden (negative Anode und positive Kathode), welche von einem Separator getrennt werden, und einem (meist flüssigen) Elektrolyten. Wird beim Aufladen Spannung angelegt, treten positiv geladene Lithium-Ionen aus einer Lithium-Metalloxid-Verbindung in das Elektrolyt über. Durch den nur für die Ionen (nicht aber für die Elektronen) durchlässigen Separator wandern sie zur gegenüber liegenden Elektrode. Die hierbei gespeicherte Energie wird beim Entladevorgang (wenn die Energie vom Elektromotor abgerufen wird) durch die inverse chemische Reaktion wieder freigesetzt.^{2.)}

Im Konsumgüter- und Elektronik-Bereich, der von kurzen Innovationszyklen und relativ geringen Belastungen für die Akkus gekennzeichnet ist, werden Lithium-Ionen-Batterien seit Langem eingesetzt. Japan, Korea und China führen diesen Markt hinsichtlich Technologie und Produktion an. Bei automobilen Anwendungen sind die Anforderungen an die Batterien höher: Daher sind nicht nur neue Zellchemien, sondern auch neue Zelltypen gefragt. Unterschieden wird dabei zwischen Hochenergie- und Hochleistungsbatterien: Während die erste mit einer (angepeilten) Erhöhung der Energiedichte auf 250 Wh/kg eine hohe Reichweite des Fahrzeugs ermöglicht (wichtig für BEVs), erlaubt die zweite eine starke Leistungsaufnahme und -abgabe, wie sie beispielsweise bei der Rekuperation (Rückgewinnung von Energie bei Bremsvorgang) oder bei der Boost-Funktionen im Hybridantrieb (Unterstützung des Verbrennungsmotors zur Steigerung der Gesamtleistung) gefordert ist.

Batterietechnologien zukünftiger Generationen basieren häufig auf metallischen Anoden, beispielsweise Lithium-Schwefel oder Lithium-Luft. Dadurch ließe sich die Energiedichte deutlich erhöhen. Technisch problematisch ist dabei noch die Wiederaufladung: Derzeit kommt es noch verstärkt zu internen Kurzschlüssen und dem Ausfall der Zelle. Daher werden Lithium-Schwefel-Batterien derzeit für die mittelfristige Perspektive der Elektromobilität (2020 bis 2030) und Lithium-Luft für die langfristige Perspektive diskutiert (nach 2030).

Batteriehersteller sowie die Wissenschaft arbeiten derzeit auch an der Entwicklung von Hochvolt-Zellen sowie elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren (auch Ultra- oder Supercaps genannt) und Redox-Flow-Batterien.³⁾

1.) Ein Glossar zu den Fachtermini: www.electromotive.eu/?page_id=14).

2.) Einen Überblick über die Funktionsweise von Lithium-Ionen-Batterien und mögliche technische Weiterentwicklungen: www.faz.net/aktuell/wissen/probleme-und-potentiale-der-lithium-ionen-technik-14030759.html?printPagedArticle=true#pageIndex_2; siehe auch <http://accumotivwork.heitech.net/frage2.html>

3.) Zu den technischen Details: www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14524_Strukturstudie_RZ_WebPDF.pdf

>> Zum Stand der Batterieforschung, der potenziell erreichbaren Energiedichte und möglichen künftigen Batterietypen siehe www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/e/de/publikationen/elektromobilitaet_broschuere.pdf

>> Die wesentliche Forschungsliteratur zu Batterietechnik hat die „Wissenschaftlich technische Information“ WTI-Frankfurt eG zusammengestellt: www.wissen-elektromobilitaet.com/index.php/fachbereiche-elektromobilitaet/batterietechnologie (der Zugriff auf die Artikel im Volltext ist kostenpflichtig, die Recherche kostet nichts).

Frage 25: Wer hat heute bei der Batterietechnologie die Nase vorn?

Die zentralen Akteure im Bereich der Batterietechnologie finden sich in Asien. Was die Produktionskapazitäten von Lithium-Ionen-Batteriezellen für Elektrofahrzeuge

angeht, liegt Japan mit 4.900 MWh klar vor Korea (3.200 MWh), den USA (3.200 MWh) und China (2.300 MWh). Deutschland kommt auf 300 MWh; nur Frankreich und Kanada besitzen noch geringere Kapazitäten.^{1.)}

Die größten Hersteller weltweit sind Automotive Energy Supply, Samsung, LG Chem, Nissan, Lithium Energy Japan, Panasonic und BYD.

Der US-amerikanische Elektroautohersteller Tesla hat 2014 in Nevada den Grundstein für eine riesige Batteriefabrik gelegt. 2017 soll die Produktion in der „Gigafactory“ anlaufen und drei Jahre später ihre volle Fertigungskapazität erreicht haben: Mit jährlich 35 GWh sollen in dem Werk dann mehr Lithium-Ionen-Batterien produziert werden als 2013 weltweit. Für seine „Gigafactory“ hat Tesla ein Joint-venture mit Panasonic und anderen strategischen Partnern geschlossen.^{2.)} Panasonic will laut Medienberichten bis zu fünf Milliarden Dollar in das Projekt investieren.^{3.)} Unlängst berichtete die britische „Financial Times“, dass Tesla Schwierigkeiten habe, einen zuverlässigen Lieferanten für die benötigte Menge Lithium zu finden.^{4.)} Ihren Berechnungen zufolge würde die Gigafactory bei Vollbetrieb etwa die Hälfte der weltweit jährlich geförderten Menge an Lithium (rund 50.000 Tonnen) benötigen.

In Deutschland haben Kooperationen zwischen Batterieherstellern und Automobilkonzernen bislang keinen nachhaltigen Erfolg gehabt. So wurde die Zusammenarbeit zwischen Daimler und dem Chemieunternehmen Evonik Industries auf dem Gebiet der Akku-Entwicklung ebenso beendet wie das Joint-Venture des Automobilzulieferers Continental und des südkoreanischen Batterieherstellers SK Innovation.

Die EU konstatiert mit Besorgnis, „dass Europa bei der Batteriespeichertechnologie den Anschluss verloren hat. Bei der Elektromobilität haben China und Kalifornien die Führerschaft übernommen.“^{5.)}

Nichtsdestotrotz sprechen sich die Bundesregierung und die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) für die „Etablierung einer langfristig orientierten Zellfertigung in Deutschland“ aus. Bundeskanzlerin Angela Merkel sagte auf der IAA im September 2015: „Der Durchbruch der Elektromobilität hat viel mit der Entwicklung der Batterien zu tun. Wir ringen darum, wie wir es schaffen können, auch diese Technologie in Teilen in Deutschland zu halten. Die Batteriezellproduktion wollen wir zu einem Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse entwickeln. Ich halte das für wichtig. Wir müssen unsere Binnenmarktkompetenz auch in neuen Technologien stärker nach vorn bringen.“^{6.)}

Ein ähnlicher Passus findet sich auch im jüngsten „Fortschrittsbericht“ der NPE: „Für die heute den Markt dominierenden Lithium-Ionen-Zellen der Generation 2 bestehen zum Teil hohe Überkapazitäten am Weltmarkt. Ein weiterer deutlicher Ausbau der Produktion dieser Zellen in Deutschland ist aus heutiger Sicht nicht wirtschaftlich darstellbar. Bei der mit dem Markthochlauf steigenden Stückzahl der Elektrofahrzeuge ist jedoch ein weiterer deutlicher Ausbau der Zellproduktion und der dafür einzusetzenden Materialien notwendig. Es ist im Interesse des Wirtschaftsstandortes, dass die Produktion von Zellen der Generationen 3 und 4 auch in Deutschland erfolgt.“^{7.)}

- 1.) www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14425_Studie-Internationales-Benchmarking_RZ_WebPDF.pdf
- 2.) www.teslamotors.com/de_DE/gigafactory
- 3.) www.automobil-produktion.de/2016/01/panasonic-investiert-16-mrd-dollar-in-tesla-gigafactory/; www.businessinsider.com/things-are-getting-tricky-at-teslas-gigafactory-in-nevada-2016-2?IR=T
- 4.) www.ft.com/cms/s/0/4a924a64-99df-11e5-987b-d6cdef1b205c.html#axzz3zsJKF9o1
- 5.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2015:383:FULL&from=DE>
- 6.) www.bundeskanzlerin.de/Content/DE/Rede/2015/09/2015-09-17-rede-merkel-iaa.html
- 7.) www.bmbf.de/files/NPE_Fortschrittsbericht_2014_barrierefrei.pdf

diesbezüglich eher skeptisch äußerte sich er Hauptgeschäftsführer des VCI, Utz Tilmann, bei einem Pressegespräch am 1. März 2016 in Frankfurt.

>> Zur Batterieforschung in Deutschland und weltweit: www.zeit.de/mobilitaet/2015-04/elektroauto-batterie-akku-tesla-s

>> Zum Anteil der Batterie an den Gesamtkosten von Elektrofahrzeugen grundsätzlich: www.bcg.com/documents/file80920.pdf

Frage 26: Wohin mit ausrangierten Akkus?

In Industrie und Forschung gelten die Speicherbatterien von Elektroautos nicht als „Sondermüll auf Rädern“. Vielmehr werden sie als Rohstofflieferanten für Bunt- und Sondermetalle wie Kupfer, Nickel sowie seltene Werkstoffe wie Neodym, Dysprosium, Kobalt, Lithium, Mangan usw. angesehen. Die für die Rückgewinnung nötigen Recyclingtechnologien gibt es offenbar schon (bzw. die Verfahren befinden sich in der Entwicklung). Unklar ist derzeit noch, wie groß die derzeitigen Recycling-Kapazitäten sind und welche Dimensionierung nach erfolgreichem Markthochlauf nötig wäre.^{1.)}

Das (vom Bundesumweltministerium geförderte) Forschungsprojekt „LiBRi“ kommt zu dem Ergebnis, dass das Recycling von Lithium-Ionen-Akkus „ökologisch vorteilhaft“ sei.^{2.)} Projektpartner von LiBRi waren Daimler, das Recyclingunternehmen Umicore und die TU Clausthal. Dabei wurde die gesamte Prozesskette unter anderem auf die Umweltverträglichkeit hin evaluiert: angefangen vom

demontagegerechten Batteriedesign über Logistikprozesse (Sammlung, Transport, Lagerung) und Demontage bis hin zur Rückgewinnung der Wertstoffe.^{3.)}

Eine Alternative zum stofflichen Recycling scheint die Zweitnutzung alter Akkus (sofern sie noch über eine Restkapazität von mindestens 80 Prozent verfügen) als Hausstromspeicher zu sein, wie die Studie „Second-Life-Konzepte für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen“ im Auftrag des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) belegt.^{4.)}

1.) www.lithorec.de/fileadmin/lithorec/Dokumente/Berichte_ProzentC3ProzentBCber_Lithorec/Wohin_damit_-_Elektromobilitaet_ProzentC3_ProzentA4t_und_Entsorgung__Linder__Eva.pdf;

außerdem: www.zeit.de/mobilitaet/2015-08/elektromobilitaet-batterie-recycling;

zu den ökologischen Implikationen vor allem

www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4414.pdf

2.) www.erneuerbar-mobil.de/de/projekte/foerderprojekte-aus-dem-konjunkturpaket-ii-2009-2011/batterierecycling/abschlussberichte-recycling/abschlussbericht-libri.pdf sowie www.erneuerbar-mobil.de/de/schlagwortverzeichnis/de/mediathek/dateien/broschuere-erneuerbar-mobil-2012-dt.pdf

3.) Vor allem Lithium, Kobalt etc.; Stichworte in der aktuellen Forschungsdiskussion sind etwa hydrometallurgische Aufbereitung von Rohstoffen und das Recycling durch Pyrolyse.

4.) www.vde.com/de/InfoCenter/Seiten/Details.aspx?eslShopItemID=68477787-a8e7-48f9-9690-ef271b344df6;

hierzu auch die neue Studie des Bundesverbands Erneuerbare Energien e.V. und der Hannover Messe mit dem Titel „Second Life-Batteries As Flexible Storage For Renewables Energies“: www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/201604_Second_Life-Batterien_als_flexible_Speicher.pdf

Frage 27: Wie funktioniert eine Brennstoffzelle?

Eine Brennstoffzelle ist kein Energiespeicher, sondern ein Wandler. Zur Stromproduktion benötigen Brennstoffzellen, wie der Name schon sagt, einen Brennstoff (z.B. Methan, Erdgas oder Wasserstoff). Dieser reagiert mit Sauerstoff setzt dabei die gespeicherte chemische Energie freisetzt – jedoch nicht in Form von Wärme oder Kraft, sondern direkt als elektrische Energie. Dadurch ist der Wirkungsgrad von Brennstoffzellen prinzipiell höher als etwa bei Verbrennungsmotoren. Beim Einsatz in Elektroautos muss jedoch auch der hohe Energiebedarf für die Komprimierung des Wasserstoffs (bis 700 bar) oder die Verflüssigung (etwa –250 °C) in die Effizienzbewertung mit einfließen. Dadurch sinkt der Gesamtwirkungsgrad dieses Antriebs deutlich.

Zur Funktionsweise: Eine Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden (Anode und Kathode), die durch eine semipermeable Membran oder einen Elektrolyt (Ionenleiter) voneinander getrennt sind (*siehe auch Frage 24*). Auf der Anodenseite strömt der Brennstoff, auf der Kathodenseite Luft. Der Sauerstoff der Luft wird ionisiert und tritt durch die Membran des „Elektrolyt“. Wird Wasserstoff als Brennstoff eingesetzt, verbindet er sich mit dem Sauerstoff zu Wasser, das über einen „Auspuff“ ins

Freie geleitet wird.^{1.)} Eine Verbrennung findet nicht statt, (klima)schädliche Abgase wie CO₂ entstehen bei dem Prozess in der Brennstoffzelle nicht.^{2.)}

1.) Eine gute grafische Darstellung und weitere Details: www.fz-juelich.de/portal/DE/Forschung/EnergieUmwelt/Brennstoffzellen/aufbau.html?nn=362948;

<https://cleanenergypartnership.de/h2-technologie/?techvar1=1&techvar2=1&techvar3=1>

2.) Grundlegendes zu Brennstoffzellen und Wasserstoff als Energiespeicher auf den Seiten des Forschungszentrums Jülich: www.fz-juelich.de/portal/DE/Forschung/EnergieUmwelt/Brennstoffzellen/_node.html sowie www.fz-juelich.de/portal/DE/Forschung/EnergieUmwelt/Speicher/_node.html

>> Eine ganze Reihe an Publikationen (Studien, Befragungen, Analysen) zum Stand der wasserstoffbetriebenen Elektromobilität auf www.now-gmbh.de/de/service/publikationen

Frage 28: Welcher Antrieb wird sich durchsetzen: Batterie oder Brennstoffzelle?

Ob sich eine – und wenn ja: welche – Antriebstechnik auf Dauer durchsetzen wird, lässt sich derzeit nicht voraussagen. Dafür stehen die technische Entwicklung der Antriebsvarianten und ihre Markteinführung noch zu sehr am Anfang. Außerdem halten es Fachleute für unwahrscheinlich, dass entweder Batterie- oder Brennstoffzellenantriebe die ausschließliche Dominanz erringen werden. Vielmehr dürfte sich ein Portfolio unterschiedlicher Antriebstechnologien entwickeln – ein von den jeweiligen Mobilitätsanforderungen abhängiger Mix aus (zunehmend: strom-basierten, fossilen) Flüssigkraftstoffen („E-Fuels“; *siehe dazu Frage 7, Fußnote 9*) und elektrischen Antrieben (Batterie *und* Brennstoffzelle).

Entscheidend dürfte es auf die Akzeptanz und das Interesse beim Verbraucher und damit sein Kaufverhalten ankommen. Momentan stehen die potenziellen Kunden beiden Antriebstechniken abwartend und mit zurückhaltender Neugierde gegenüber (*siehe Frage 17*). Kritische Punkte sind u.a. Preis, Reichweite und Praxistauglichkeit (vor allem: Ladezeiten). Darüber hinaus wird es auch von der Geschwindigkeit beim Auf- und Ausbau der Infrastruktur (Ladesäulen, Wasserstofftankstellen; *siehe Frage 29*) abhängen, ob der einen oder anderen Antriebsart der Durchbruch zur „dominanten“ Technik gelingt. Möglicherweise werden sich beide Antriebstechniken parallel etablieren, weil sie die Mobilitätsbedürfnisse spezieller Marktsegmente abdecken.

Beide Techniken weisen Vor- und Nachteile auf: Batterien besitzen, energetisch betrachtet, einen höheren Gesamtwirkungsgrad, da sie die elektrische Energie direkt speichern. Andererseits dürften Batterien auch in Zukunft aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften eine deutlich geringere Energiedichte – und damit eine geringere Reichweite – besitzen als Wasserstoffantriebe. Zudem

wird der Ladevorgang von Batterien – selbst bei der Fortentwicklung der Schnellladetechnik – vermutlich auch in Zukunft länger dauern als das Tanken an der Wasserstoffzapfsäule.

Nach derzeitigem Erkenntnisstand ist Wasserstoff der richtige Energieträger für die „Elektrifizierung der Langstrecke“: Er besitzt eine deutlich höhere Energiedichte und kann in großen Mengen an Bord des Autos mitgeführt werden. Jedoch ist sein Wirkungsgrad – über die gesamte Wertschöpfungskette von seiner Produktion bis zum Einsatz in einem Brennstoffzellenantrieb hinweg gesehen - deutlich schlechter (maximal etwa 40 Prozent). Grund: Die Produktion von Wasserstoff ist sehr energieintensiv. Soll die CO₂-Gesamtbilanz verbessert werden, wird es darauf ankommen, bei der Herstellung von Wasserstoff überschüssige Energie aus „erneuerbaren Quellen“ einzusetzen. Ein weiterer Hemmschuh sind die hohen Herstellkosten für die Brennstoffzellen-Systeme. „Mittelfristig ist nicht damit zu rechnen, dass die Brennstoffzelle als Antriebssystem über ein Nischendasein hinauskommen kann“, glaubt daher die Unternehmensberatung Roland Berger.^{1.)}

Die Politik will sich nicht auf eine Antriebstechnik prioritär festlegen. In der „Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung“ (MKS) aus dem Jahr 2012 heißt es technologieneutral: „Die allmähliche Verbreiterung der Energiebasis des Straßenverkehrs um elektrische Energie bedeutet einen technologischen Paradigmenwechsel, der das Fahrzeug, den Antrieb, die Energiequelle und die notwendige Infrastruktur betrifft. (...) Es gibt prinzipiell zwei Pfade, Strom aus Erneuerbarer Energie künftig verstärkt für den Verkehr zu nutzen: Der Strom wird entweder über das Stromnetz direkt in einer Batterie gespeichert oder durch Elektrolyse in stationären Anlagen in Wasserstoff umgewandelt, der dann in unterschiedlichen verkehrlichen Anwendungen genutzt werden kann.“^{2.)}

1.) www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_Fuel_cells_20140113.pdf.

Wie die Studie von Roland Berger zeigt, könnten zwar bis zum Jahr 2025 die Herstellkosten um bis zu 80 Prozent sinken. Für einen Marktdurchbruch der Technologie reichte das aber vermutlich nicht. Größter Kostenfaktor ist die Membran-Elektroden-Einheit, die den Wasserstoff in Strom umwandelt (sie hat einen Anteil von bis zu 45 Prozent an den Gesamtkosten des Systems). Darin wird das ebenso teure wie nur begrenzt am Weltmarkt verfügbare Edelmetall Platin als Katalysator eingesetzt. Erst wenn eine platinfreie Brennstoffzelle entwickelt worden sei, könne „ein signifikantes Marktpotenzial erreicht werden“, so Roland Berger; zur Akzeptanz der „Wasserstoffmobilität“ in der (interessierten) Öffentlichkeit (bei Stakeholdern etc.) siehe die (vom Bundesverkehrsministerium und NOW geförderte) Studie „Diskursanalyse von Positionen zur Wasserstoffmobilität“: www.hytrust.de/fileadmin/download/HT-AB-01_Diskursanalyse.pdf; zu den „Geschäftsmodellen, Marktaussichten und der Rolle der Politik für die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie in Deutschland“ siehe das Diskussionspapier www.now-gmbh.de/content/5-service/4-publikationen/4-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/150921_diskussionspapier_hytrustplus_vkpartner.pdf

2.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/UI-MKS/mks-strategie-final.pdf?__blob=publicationFile

Frage 29: Stichwort: Ladeinfrastruktur: Gibt es genug Stromzapfsäulen und Wasserstofftankstellen?

Derzeit ja, weil es so wenig Elektroautos gibt. Sollte der Markthochlauf bis 2020 tatsächlich stattfinden, sähe die Situation anders aus.

Nach Angaben der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) gab es Mitte 2015 insgesamt knapp 5.600 AC (Wechselstrom)-Ladepunkte an 2.500 öffentlich zugänglichen Ladesäulen sowie mehr als 100 öffentlich zugängliche DC (Gleichstrom)-Schnellladesäulen.¹⁾

Zum Vergleich: Dänemark verfügte Ende 2014 über 4.000 Ladepunkte (bei landesweit 2.500 E-Autos), in Frankreich waren es 8.000 Ladepunkte bei rund 37.000 E-Fahrzeugen.²⁾

Bis zum Jahr 2020 und bei einer Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen errechnet die NPE einen Bedarf von 173.000 AC-Ladepunkten und 7.100 DC-Ladepunkten im öffentlich zugänglichen Raum³⁾, konstatiert aber zugleich: „Der weitere Ausbau der öffentlich zugänglichen Normalladeinfrastruktur verlangsamt sich seit 2012 aufgrund der fehlenden Wirtschaftlichkeit durch die geringe Auslastung.“⁴⁾ Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) hat im Juni 2015 ein „Positionspapier“ vorgestellt, wie sich der Ausbau der Ladeinfrastruktur auf 10.000 Säulen bis zum Jahr 2017 bewerkstelligen lassen könne. Die Kosten für sein „Sofortprogramm“ beziffert der BDEW auf rund 100 Millionen Euro. Sie sollten zu etwa gleichen Teilen auf Wirtschaft und öffentlichen Fördergeber verteilt werden.⁵⁾

Die Gesamtkosten für den Aufbau der gesamten Ladeinfrastruktur bis zum Jahr 2020 beziffert die NPE mit etwa 550 Millionen Euro.⁶⁾ Der Autokonzern BMW hat nach eigenem Bekunden bislang „einen zweistelligen Millionenbetrag in Ladesäulen und Schnellladesäulen investiert.“⁷⁾

Im Februar 2016 kündigte Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt (CSU) in einem Zeitungsinterview an, 15.000 zusätzliche Elektro-Ladesäulen in ganz Deutschland aufstellen lassen zu wollen. Kosten: 300 Millionen Euro. Betrieben werden sollen diese Ladesäulen nach Vorstellungen des Verkehrsministers auch von privaten Investoren. „Für Supermarktketten, Shopping-Center oder Baumärkte kann das ein Geschäftsmodell sein“, sagte Dobrindt.⁸⁾

Bis zum Jahr 2017 soll es außerdem ein deutschlandweites Netz von E-Tankstellen an Autobahnen geben: mehr als 400 Schnellladestationen, durchschnittlich alle 30 Kilometer eine. Bei einem schnellladetauglichen Fahrzeug soll die Ladezeit

20 Minuten betragen. nach den Vorstellungen des Verkehrsministers werde es dadurch möglich, „mit einem Elektrofahrzeug von der Nordsee bis an die Zugspitze zu fahren“. Investitionskosten für den Aufbau der Nord-Süd-Tangente: rund 25 Millionen Euro. Die Kosten für die Verlegung der Kabel und die Herstellung der Ladestation teilen sich das Bundesverkehrsministeriums und der Raststättenbetreiber „Tank & Rast“. Die Unterhaltungs- und Betriebskosten trägt der Raststättenbetreiber allein. Parallel dazu fördert das Bundeswirtschaftsministerium ein Projekt namens „Slam“ („Schnellladenetz für Achsen und Metropolen“) mit insgesamt 8,7 Millionen Euro.^{9.)}

Die derzeit übliche Ladeleistung an den „Tanksäulen“ liegt bei 22 Kilowatt (kW). Experten gehen jedoch davon aus, dass in einigen Jahren das Schnellladen mit mehr als 100 kW möglich sein wird. Perspektivisch wird eine Leistung von 350 kW angestrebt. Dadurch würde sich die Ladezeit einer Batterie (auf heutigem Stand der Technik) auf zehn Minuten verkürzen.

Lange diskutiert wurde die Frage eines europaweit einheitlichen und technisch sicheren Ladesystems (Stichworte: Steckergeometrie (Combo 1 und 2, Schuko, CHAdeMO), induktives Laden, Batteriespannung 800 Volt etc.). Inzwischen kann der so genannte Mennekes-Stecker^{10.)} als Standard gelten. Noch weitgehend ungelöst ist hingegen die Frage nach einem europaweit einheitlichen und stromanbieter-unabhängigen Verbrauchserfassungs- und Abrechnungssystem. Unklar und technisch schwierig scheinen vor allem, ähnlich wie beim Mobilfunk, die unterschiedlichen Roaming-Modelle bei internationalem Elektroverkehr.^{11.)}

Auch Wasserstofftankstellen sind in Deutschland bislang rar: Nach Angaben der Clean Energy Partnership (CEP) gibt es derzeit (Stand: Juli 2015) 18 öffentliche Wasserstofftankstellen.^{12.)} Zum Vergleich: Anfang 2016 gab es in Deutschland 14.531 Tankstellen für konventionellen Kraftstoff in Deutschland (Straßen- und Autobahntankstellen).^{13.)}

Die Zahl der in Deutschland zugelassenen Brennstoffzellenautos liegt aktuell bei etwas mehr als 100. Noch in diesem Jahr soll das Tankstellennetz auf 50 Stationen ausgebaut werden. Eine entsprechende Vereinbarung hatten die Bundesregierung und einige Industriekonzerne (wie Daimler) bereits im Jahr 2012 getroffen. Damit soll die Grundversorgung der Metropolenregionen sowie der Korridore dazwischen sichergestellt werden. Der Staat fördert den Ausbau mit rund 20 Millionen Euro. Bis zum Jahr 2023 sollen dann rund 400 Wasserstofftankstellen installiert sein.^{14.)} Die Investitionskosten dafür liegen bei etwa 350 Milliarden Euro. Zwei Drittel davon soll die Industrie tragen.^{15.)}

Unter dem Claim „Energie für immer“ hat sich Ende 2015 die Initiative „Wasserstoff Brennstoffzelle Deutschland“ gegründet. Ihr gehören 13 Mitglieder aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft an: Linde, NOW, Air Liquide, Daimler, OMV Deutschland, Toyota, VDMA, BMW, CEP, Areva H2Gen, Audi, Shell sowie der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband. Mit einer Plakatkampagne an deutschen Flughäfen sowie Online- und Social-Media-Aktivitäten soll in der Öffentlichkeit für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie geworben werden.^{16.)} Ob die Kampagne die Verbreitung von wasserstoffbetriebener Elektromobilität beschleunigen wird, bleibt abzuwarten.

Auch die EU hat sich mit Thema Wasserstoffantrieb auseinander gesetzt. Sie stellt fest, dass derartige Fahrzeuge „bisher zwar sehr geringe Marktdurchdringungsquoten“ hätten. Ihre Zahl könne aber durch den „Aufbau einer ausreichenden Wasserstoffbetankungsinfrastruktur“. Bis zum 31. Dezember 2025 müssen die Mitgliedstaaten sicher stellen, dass „eine angemessene Anzahl solcher Tankstellen zur Verfügung steht“.^{17.)}

1.) http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_AG3_Statusbericht_LIS_2015_barr_bf.pdf;

einen Überblick über die Stationen im öffentlichen Ladenetz in Europa verspricht der ACV Automobil-Club Verkehr mit seiner „ACV Co Pilot“-App: www.acv.de/presseartikel/acv-bietet-universelle-e-drive-ladekarte-fuer-elektroautos-an/;

die NPE stützt sich dabei auf regelmäßige Erhebungen des BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.: www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_Ladeinfrastruktur sowie www.bdew.de/internet.nsf/id/20160202-pi-ausbau-der-oeffentlichen-ladeinfrastruktur-entscheidend-fuer-den-erfolg-der-elektromobil.

2.) www.unendlich-viel-energie.de/media/file/409.AEE_RenewsKompakt_25_Energiewende_auf_die_Strasse_bringenSep15_final.pdf

3.) Siehe hierzu auch die detaillierten Vorgaben von Seiten der EU-Kommission:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>, Randnummern 23ff.

4.) http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf

5.) [www.bdew.de/internet.nsf/id/AD3EEA53C8D988C5C1257E6500315E8A/\\$file/BDEW%20Positionspapier%20Marktentwicklungsprogramm%20Elektromobilit%C3%A4t.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/AD3EEA53C8D988C5C1257E6500315E8A/$file/BDEW%20Positionspapier%20Marktentwicklungsprogramm%20Elektromobilit%C3%A4t.pdf)

6.) Ausführlich auch zu den technischen Aspekten der Ladeinfrastruktur: das Positionspapier des VDA unter www.vda.de/dam/vda/publications/VDA-Positionspapier-zur-Ladeinfrastruktur/VDA%20Positionspapier%20zur%20Ladeinfrastruktur.pdf

7.) Interview mit dem Vorstandsvorsitzenden von BMW, Harald Krüger, in der F.A.Z. vom 1. März 2016.

8.) www.bmvi.de/SharedDocs/DE/RedenUndInterviews/2016/VerkehrundMobilitaet/dobrindt-interview-dopingkontrollen-autos.html?linkToOverview=js

9.) Eine umfassende und gleichzeitig konzise Bewertung zu den Problemen und Notwendigkeiten beim Aufbau der Lade-Infrastruktur für BEVs bietet das Wuppertal Institut:

www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-1885.pdf

10.) www.mennekes.de/stecker_gmbh0.html;

www.acea.be/uploads/publications/Updated_ACEA_position_on_charging_ECVs.pdf;

zu den unterschiedlichen Steckern einen guten Überblick bietet <http://green.wiwo.de/ladestationen-fuer-e-autos-tesla-und-die-europaeische-stecker-frage/>

11.) Einen guten Überblick über die verschiedenen Systeme und „Übertragungsprotokolle“ etc. bietet:

www.e-mobilbw.de/de/service/publikationen.html?file=files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14524_Strukturstudie_RZ_WebPDF.pdf;

grundlegend außerdem der „Technische Leitfaden Ladeinfrastruktur“ der NPE: http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/1379664398_de_220996077.pdf

12.) Eine Übersicht über die Anlagen in Deutschland bietet die CEP:

<https://cleanenergypartnership.de/kundenbereich/h2-tankstellen/>;

darauf sind derzeit rund 650 Wasserstofftankstellen weltweit vermerkt:

www.netinform.net/H2/H2Stations/Default.aspx

13.) <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2621/umfrage/anzahl-der-tankstellen-in-deutschland-zeitreihe/>

14.) <https://cleanenergypartnership.de/faq/wasserstoffinfrastruktur/?scroll=true>

15.) www.now-gmbh.de/de/aktuelles/presse/wasserstoff-als-strombasierter-sauberer-kraftstoff

16.) www.energie-fuer-immer.com; dort auch eine hilfreiche Aufstellung über die zuständigen Pressesprecher der einzelnen Kampagnenpartner samt Kontaktdaten

17.) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>; Randnummer 37

>> Zu den städteplanerischen und ökonomischen Aspekten beim Auf- und Ausbau der Ladeinfrastruktur:

www.mckinsey.com/~media/McKinsey%20Offices/Netherlands/Latest%20thinking/PDFs/Electric-Vehicle-Report-EN_AS%20FINAL.ashx

Impressum

Herausgeber: Forum Qualitätsjournalismus (FQJ)

c/o preiserconsorten. Büro für Qualitätsjournalismus, ViSdP: Christian Preiser

Haftungsausschluss: Das FQJ.dossier »Elektromobilität« wurde mit großer Sorgfalt erstellt.

Für Fehler kann gleichwohl nicht gehaftet werden.

© FQJ, Stand: Mai 2016

www.forum-qualitaetsjournalismus.de