

ELEKTROMOBILITÄT

BEILAGE ZUR FACH- UND IDEENKONFERENZ DER BUNDESREGIERUNG

AM 6. UND 7. JUNI 2016 IN BERLIN

Das Elektroauto

Extravaganz für wenige
oder automobiler Normalität der Zukunft?



Batterien aus Deutschland

Ein Fachgespräch zur Zellproduktion

Europa-Vision

Wie EU und Unternehmen
zusammenarbeiten

INTERAKTIVES PROGRAMM

Was die Teilnehmer der Konferenz erwartet

Die Ziele

Die von der Bundesregierung veranstaltete Fach- und Ideenkonferenz trägt den Titel „Das Elektroauto – Extravaganz für wenige oder automobiler Normalität der Zukunft?“. Die Ergebnisse der Konferenz werden der Bundesregierung Anhaltspunkte für künftige Schritte zur Förderung der Elektromobilität geben.

Die Herausforderung

Es gibt noch viel zu tun: Bis zum Jahr 2020 müssen die Automobilhersteller in der EU den CO₂-Ausstoß ihrer Fahrzeugflotten auf 95 Gramm pro Kilometer senken. Dann sollen nach dem Programm der Bundesregierung in Deutschland eine Million Elektroautos auf den Straßen fahren, weil die Elektromobilität einen Schlüssel zur klimafreundlichen Umgestaltung des Straßenverkehrs darstellt.

Online dabei

Das detaillierte Programm der Fach- und Ideenkonferenz am 6. und 7. Juni 2016 in Berlin finden Sie im Internet unter www.konferenz-elektromobilitaet.de/programm. Seien Sie auch interaktiv dabei: Unter dem Hashtag #nkemob finden Sie auf Twitter alles, was rund um die Konferenz 2016 aus den Panels und von den Keynotes kommuniziert wird. Kommentieren Sie gerne.

Aus dem Programm

In Berlin erwarten die Teilnehmer unter anderem ein World Café, Diskussionsrunden und Vorträge. Es eröffnet Rainer Bomba, Staatssekretär im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Es sprechen zudem Norbert Barthle, Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, der Vorsitzende der NPE, Henning Kagermann, sowie EU-Kommissar Günther H. Oettinger. Die Abendansprache hält Jochen Flasbarth, Staatssekretär im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Am 7. Juni werden die Teilnehmer von Matthias Machnig, Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, begrüßt, und es werden die Ergebnisse der Konferenz entgegengenommen.

Impressum: Eine Sonderbeilage der Gemeinsamen Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO), verantwortlich i. S. d. P. GGEMO. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Titelbild: Illustration unter Verwendung von Motiven von iStock und Fotolia. Eine Gesamtkoordination von: „Publica Institutional Publishing & Conferences“ der Tagesspiegel Gruppe.

Elektrisch unterwegs



Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt in seinem elektrisch betriebenen Dienstwagen | Foto: BMVI

Mit neuer Dynamik die Antriebswende gestalten

Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt über politische Ziele für E-Mobilität

Die Welt steht vor der größten Mobilitätsrevolution seit der Erfindung des Automobils: Das automatisierte und vernetzte Fahren kommt – und die Antriebswende zur Elektromobilität hat begonnen. Gemeinsam mit der Industrie haben wir uns klare Ziele gesetzt: Wir wollen Leitanbieter und Leitmarkt werden und bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutsche Straßen bringen.

Eine aktuelle McKinsey-Studie zeigt: Deutschland ist als Hersteller schon heute führend und kann mit fast 40 Prozent Marktanteil bis 2020 der größte Produktionsstandort werden. Wir wollen unsere Unternehmen dabei unterstützen. Deshalb haben wir die E-Kompetenz der Bundesregierung in einer Gemeinsamen Geschäftsstelle Elektromobilität (GGEMO) gebündelt und in den vergangenen Jahren bereits 2,4 Milliarden Euro in die Förderung der Elektromobilität investiert. Deshalb haben wir im vergangenen Jahr ein Elektromobilitätsgesetz verabschiedet – mit einem neuen E-Kennzeichen und der Möglichkeit zur Privilegierung von E-Mobilen im Straßenverkehr. Deshalb schreiben wir die Förderung von Wasserstoff- und Brennstoffzellen mit 161 Millionen

Euro für die Jahre 2016 bis 2018 fort. Und deshalb unterstützen wir unsere Schaufenster und Modellregionen in mehr als 650 Einzelvorhaben mit über 350 Millionen Euro.

Dabei hat sich gezeigt: Elektromobilität ist alltagstauglich – und hat große Potenziale im Personenverkehr und im urbanen Wirtschaftsverkehr. Jetzt geht es darum, der Elektromobilität zusätzliche Dynamik zu geben und den Markthochlauf zu gestalten. Die Bundesregierung hat dafür ein

starkes Paket geschnürt – mit zusätzlich einer Milliarde Euro für die Elektromobilität. Ein zentrales Projekt ist dabei der Aufbau einer flächendeckenden Ladesäuleninfrastruktur als Schlüssel zum Erfolg der Antriebswende in Deutschland.

Je selbstverständlicher es wird, sein Elektrofahrzeug überall aufladen zu können, desto selbstverständlicher wird die Entscheidung für ein Elektroauto werden. Dafür bauen wir bereits heute eine flächendeckende Ladesäulen-

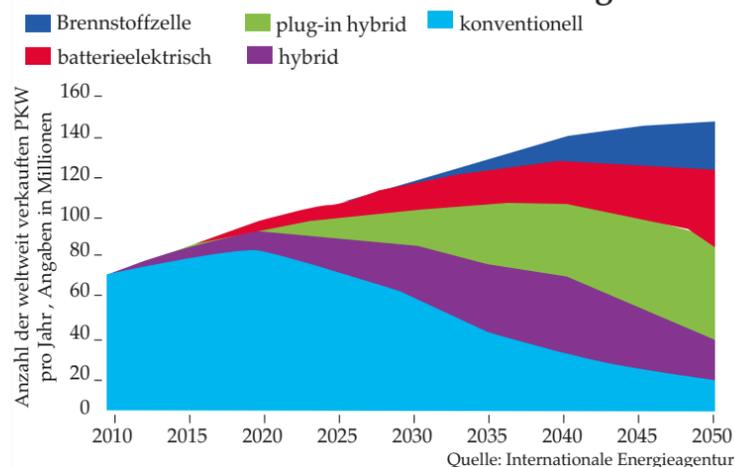
infrastruktur an unseren Autobahnen und errichten 400 Ladesäulen an Raststätten. Zusätzlich investieren wir weitere 300 Millionen Euro in die Ladeinfrastruktur und bauen damit 15.000 zusätzliche Ladesäulen in ganz Deutschland.

Damit Elektroautos preiswerter und damit noch interessanter werden, brauchen wir außerdem einen funktionierenden Gebrauchtwagenmarkt und Unternehmen, die ihre Fahrzeugflotten umrüsten. Wir sind als Bund Vorreiter und fahren im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur schon heute zu rund 40 Prozent elektrisch. Ende des Jahres sind es 50 Prozent.

Ich bin überzeugt: Die Zukunft gehört der Elektromobilität – und wird von uns gestaltet. Die Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität (GGEMO) ist auf diesem Weg eine unverzichtbare Plattform. Zusammen mit unserer Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie sowie den Ländern und Kommunen machen wir Deutschland zum Vorreiter für den Antrieb der Zukunft.

Wir haben das Auto erfunden. Wir haben es immer wieder revolutioniert. Und wir werden jetzt als Innovationsführer bei der Mobilität die Antriebswende zum Erfolg führen.

Trendwende bei den Antriebstechnologien



Um das Zwei-Grad-Ziel im Klimaschutz zu erreichen, ist Elektromobilität nötig.

Meilensteine der Elektromobilität

Gesellschaftliches Handeln im Kontext der Energiewende

Batterieelektrische Fahrzeuge und Plug-in-Hybride schonen in Verbindung mit erneuerbaren Energiequellen das Klima. Sie sparen Energie und erzeugen weder Schadstoffe noch Lärm. Ihre Einführung ist auch von wirtschaftlicher Bedeutung.

Die Förderung der Elektromobilität begann 2007 mit dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung. 2008 wurde bei der Nationalen Strategiekonferenz Elektromobilität verkündet, Deutschland wolle Leitanbieter und

Leitmarkt werden und bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf die Straße bringen. Maßnahmen dafür enthält der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität von 2009. Zur Marktvorbereitung wurden zunächst Forschung, Entwicklung und Erprobung mit 500 Millionen Euro gefördert.

Mit der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) wurde 2010 die gemeinsame Strategieentwicklung von Politik, Industrie, Wissenschaft und Gesellschaft initiiert. Der Rat

der NPE floss 2011 in das Regierungsprogramm Elektromobilität ein. Dies umfasste eine Milliarde Euro aus dem Energie- und Klimafonds, unter anderem zur Förderung der Schaufenster der Elektromobilität und der Leuchtturmprojekte.

2013 wurden bei der internationalen Konferenz „Elektromobilität bewegt weltweit“ Elektrofahrzeuge deutscher Hersteller gezeigt und ein nutzerorientierter, systemischer Ansatz propagiert. In der folgenden

Phase des Markthochlaufs wurden mit dem Elektromobilitätsgesetz sowie mit Steuer- und Beschaffungsmaßnahmen Anreize gesetzt. Diese waren 2015 Thema der nationalen Konferenz „Elektromobilität – Stark in den Markt“. Während der Markt für Elektroautos andernorts floriert, erfüllt er in Deutschland die Erwartungen noch nicht. Von mehr als 1,2 Millionen E-Fahrzeugen weltweit fahren hier nur 48.000. Eine Kaufprämie und bessere Ladeinfrastruktur sollen zu mehr Nachfrage führen.

Fördern, aber auch fordern

Wie EU-Kommission und Unternehmen bei der Elektromobilität zusammenarbeiten / Von Gereon Meyer

Die Europäische Union hat schon früh die Weichen für die Elektromobilität gestellt. Während der Wirtschafts- und Finanzkrise von 2008 wurde als Teil der Konjunkturmaßnahmen eine „European Green Cars Initiative“ in Form einer öffentlich-privaten Partnerschaft (Public-Private Partnership oder PPP) eingerichtet. Sie entwickelte sich in den folgenden Jahren zur wichtigsten Quelle europäischer Fördermittel für Forschung, Entwicklung und Innovation im Bereich der Elektromobilität. Bis zum Ende des 7. Forschungsrahmenprogramms im Dezember 2013 wurde etwa eine halbe Milliarde Euro an mehr als 100 Projekte vergeben. Deren Themen reichten von der Erforschung neuer elektrochemischer Systeme für Batteriezellen über die Entwicklung von Antriebssystemen mit hohem Grad an Integration bis zum

Unternehmen öffnen sich für das Thema Elektromobilität

Design und Aufbau innovativer Elektrofahrzeuge.

Nicht nur das Thema Elektromobilität, sondern auch die PPP war ein Novum. Unter Beteiligung dreier europäischer Technologieplattformen, die das Thema Elektromobilität propagierten – des European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC), der European Technology Plattform on Smart Systems Integration (EPoSS) und der Plattform SmartGrids –, trat die Europäische Kommission mit der Industrie in den Dialog. Gemeinsam wurden auf Basis einer Roadmap mit dem Titel „Electrification of Road Transport“ Themen für die Fördermittelausschreibungen ausgewählt. Diese für die öffentliche Hand eher ungewohnte Kooperation wurde mit einer Art Green Deal begründet: Im Gegenzug für die dringend benötigte Finanzspritze öffneten sich die Unternehmen für das Zukunftsthema Elektromobilität und zeigten entlang der Meilensteine der Roadmap auf, welche Technologien wann in Abstimmung aufeinander entwickelt werden müssen, um Elektrofahrzeuge bis zum Jahr 2020 tauglich für den Massenmarkt zu machen.



Die Fahrer von Elektromobilen sollen künftig europaweit eine einheitliche Ladeinfrastruktur vorfinden – das sieht eine Richtlinie der Europäischen Kommission vor | Foto: Tom Hanisch/Fotolia

Europäische Kommission, Unternehmen und Forschungseinrichtungen bezeichnen die „European Green Cars Initiative“ als Erfolg. Grund dafür dürften die langfristigen, an Roadmaps orientierten, strategischen Planungsprozesse sein, die Fördermittelausschreibungen voraussehbar und Projekte besser planbar machten. Auch der schlanke und unkomplizierte Ansatz wird gelobt.

Die PPP wird im laufenden Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020 unter der Bezeichnung „European Green Vehicles Initiative“ (EGVI) weitergeführt. Der Unterschied in der Begrifflichkeit, Green Vehicles statt Green Cars, trägt einer Erweiterung der Fahr-

zeugklassen über den Pkw hinaus bis hin zum Lkw und Bus Rechnung. Im Fokus stehen energieeffiziente Fahrzeuge in Kombination mit alternativen Antrieben – im Wesentlichen also wieder Elektromobilität, wenn auch andere Antriebsformen oder generell effiziente Fahrzeugdesigns in den Förderprogrammen enthalten sind. Anders als 2008 kann heute allerdings kein Green Deal mehr als Begründung für eine PPP herangezogen werden. Unternehmen und Forschungseinrichtungen haben sich zu einem Verein, der „European Green Vehicles Initiative Association“ (EGVIA), zusammengesetzt und sind mit der Europäischen Kommission ein Vertragsverhältnis eingegangen: Sie er-

halten Mitsprache bei der Auswahl von Themen für Fördermittelausschreibungen und verpflichten sich im Gegenzug dazu, eine Reihe von handfesten Ergebnissen anzustreben, die von der Entwicklung einer Anzahl neuer Technologien über Fortschritte bei der Energieeffizienz bis hin zur Unterstützung der Ziele für die Verbreitung von Elektromobilität reicht, die in der Elektrifizierungs-Roadmap enthalten sind.

Die nächste Ausschreibungsrunde der PPP „European Green Vehicles Initiative“ startet im Herbst 2016. Themen werden dann zum Beispiel Lösungen für die Integration von Batterien, die Entwicklung von Schnelladesystemen für Lieferfahrzeuge sowie Pilotvorhaben für

die Einbettung elektrischer Leichtfahrzeuge in den Stadtverkehr sein. Auch außerhalb der PPP EGVI wird es für die Elektromobilität relevante Ausschreibungen geben, zum Beispiel in den Programmen des ERA-NET Confund EMEurope und im Joint Undertaking ECSEL.

Derzeit arbeiten die drei beteiligten europäischen Technologieplattformen ERTRAC, EPoSS und SmartGrids an einer Neuauflage der Roadmap „Electrification of Road Transport“, die auch eine eventuelle dritte Phase der PPP nach 2020 vorbereiten soll und dazu Ziele für das Jahr 2030 enthalten wird. Mehr Informationen zu laufenden und abgeschlossenen Projekten, den Roadmaps und den Ausschreibungen gibt es unter www.egvi.eu.

Die Europäische Kommission bereitet auch intensiv die Schaffung

Konventionelle Fahrzeuge sollen bis 2050 verboten sein

von Rahmenbedingungen für die Elektromobilität vor. Ein erster sichtbarer Schritt war die Verabschiedung einer Richtlinie für die Schaffung einer europaweiten Ladeinfrastruktur für Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen (siehe Infokasten Seite 8). Ein Blick in das Weißbuch „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ von 2011 zeigt, dass noch einiges mehr zu erwarten ist. So soll beispielsweise die Nutzung konventioneller Fahrzeuge in europäischen Städten bis 2030 halbiert und bis 2050 ganz verboten werden. Der Güterverkehr soll in großen Städten schon 2030 vollständig CO₂-frei sein. Kürzlich wurden Expertengruppen ins Leben gerufen, die für eine strategische Forschungs- und Innovationsagenda im Bereich Transport und Verkehr (Strategic Transport Research and Innovation Agenda oder STRIA) Pläne zur Umsetzung der Ziele des Weißbuchs erarbeiten. Dabei ist Elektromobilität ein zentrales Thema, der Blick wird über die Straße hinaus auch auf den Schiffs- und Flugverkehr gerichtet.

IHRE MEINUNG IST GEFRAGT

So denken Bürger über Elektrofahrzeuge



Robbie Singh

„Ich bin jeden Tag mit dem Auto unterwegs. Ein Elektroauto kann auch Spaß machen – der Tesla zum Beispiel, der ist schick. Allerdings verstehe ich nicht richtig, wie das mit dem Aufladen geht. Ich weiß

Robbie Singh

zwar, wo die nächste Ladesäule ist, aber da stehen immer diese Carsharing-Wagen. Und ein Eigenheim mit Garage und Stromanschluss hat auch nicht jeder. Gerade bei langen Fahrten weiß man nicht, ob man am Ende noch schieben muss. Ich finde, dass auf jeder Tankstelle eine Ladesäule stehen sollte. Bis dahin bleibe ich bei meinem Benziner.“



Magdalena Speil

„Ich mache gerade meinen Führerschein, auf einem Benziner. Zu Hause sind die Busverbindungen schlecht – ich brauche ein Auto, um vormittags zur Schule und nachmittags zu meinem Pferd

M. Speil

zu kommen. Ich halte den Umstieg auf Elektroautos für den richtigen Weg. Sie sind leiser und die Energiebilanz ist besser. Mein Nachbar hat ein E-Auto, der lädt das zu Hause auf – aber bei langen Strecken hat er ein Problem. Die Kaufprämie halte ich für sinnvoll. Man muss den Leuten den Umstieg durch einen Zuschuss lukrativ machen.“



Kasia Kalasch

„Ich habe einen Führerschein, aber kein Auto. Ich fahre lieber Fahrrad, und manchmal leihe ich mir einen Carsharing-Wagen. Den Umstieg auf E-Autos halte ich generell für richtig: Sie machen weniger Lärm und weniger Schmutz. Man muss sich aber fragen, wo die Energie herkommt. Solange der Strom mit Braunkohle erzeugt wird, macht das keinen Sinn. Das hilft der Industrie, aber nicht der Umwelt. Von der Kaufprämie halte ich nichts: Es gibt ohnehin schon zu viele Autos, warum sollte es noch mehr geben? Ich halte Carsharing für die bessere Lösung.“

Kasia Kalasch



Bernhard Spannagel

„Ich fahre einen Diesel, um von A nach B zu kommen. Mit einem Elektroauto war ich bisher noch nicht unterwegs. Prinzipiell hat die Sache aber Zukunft. Gerade die Stadtstrecken kann man damit

B. Spannagel

gut bewältigen – bei mir auf dem Land sind die Wege aber länger. Statt eine Kaufprämie einzuführen, sollte die Regierung erst einmal die Infrastruktur an den Tankstellen verbessern. Es braucht flächendeckend Ladestationen, auch Firmenwagen und Transportfahrzeuge sollten auf Strom umgestellt werden. Ein Unding, dass man das nicht fördert.“

„Die Batterie ist der Schlüssel“

Zellproduktion in Deutschland: Ein Gespräch mit den Staatssekretären Matthias Machnig und Georg Schütte

Was tut die Bundesregierung, um die Einführung der Elektromobilität in Deutschland zu unterstützen?

Machnig: Die Bundesregierung plant hierzu eine Reihe von Maßnahmen. Ein Element des Gesamtpaketes ist die gerade beschlossene Kaufprämie. Sie wird dazu führen, dass umweltschonende Elektrofahrzeuge am Markt akzeptiert und sichtbar werden und sich damit in der alltäglichen Nutzung besser durchsetzen. Wir investieren außerdem in den Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland und beseitigen so ein Hemmnis für die flächendeckende Einführung der Elektromobilität.

Schütte: Neben der Infrastruktur ist die Innovationsführerschaft bei Technik und Nutzwert ein wichtiger Faktor. Der Schlüssel hierfür ist die weitere Intensivierung der Förderung von Forschung und Entwicklung, um zum einen neue Ideen für die Elektromobilität zu generieren und zum anderen neue Ideen und Konzepte gemeinsam mit der Industrie in wettbewerbsfähige Produkte umzusetzen. Zudem müssen wir Investitionen in Produktionskapazitäten entlang der Wertschöpfungskette fördern.

Welche Schwerpunkte setzt die Bundesregierung bei ihrer Förderung?

Machnig: Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Batterie, die mit etwa 40 Prozent einen großen Anteil an der Wertschöpfung hat. Die Batterie bestimmt im Wesentlichen die Eigenschaften des Fahrzeugs, die Reichweite und damit auch die potenzielle Attraktivität für den Kunden. Die Bundesregierung hat in ihren verschiedenen Förderprogrammen die ganze Wertschöpfungskette im Blick: von den Ausgangsmaterialien über die Komponenten bis zur Fertigung der Batteriezelle, und schließlich den Aufbau ganzer Batteriesysteme mit Steuerung und der Integration ins Fahrzeug. Es ist uns wichtig, die Kompetenzen der deutschen Industrie umfassend zu nutzen und zu stärken.

Schütte: In der Tat ist die Batterie das derzeit technologisch anspruchsvollste Bauteil eines Elektrofahrzeugs. Nach Meinung der Experten gibt es hier vielfältigen Forschungsbedarf, um neue Batteriekonzepte aus dem Labor in die industrielle Herstellung zu bringen.

Industrie und Politik wollen Zellfertigung in Deutschland

Bei den heutigen Batterien besteht noch hohes Verbesserungspotenzial und die nächsten Batteriegenerationen versprechen deutlich bessere Leistungsdaten und höhere Reichweiten. Diese sind eine Voraussetzung für eine Differenzierung der Hersteller gegenüber ihren Wettbewerbern. Um dieses Potenzial für die Industrie in Deutschland zu nutzen, bedarf es noch großer Anstrengungen im Bereich der Forschung und Entwicklung.

Apropos Forschung: Gibt es denn überhaupt eine qualitative hochwertige Batterieforschung in Deutschland?

Schütte: Aus Sicht der Experten ist Deutschland im Bereich der Batterieforschung mittlerweile wieder gut aufgestellt. Das BMBF verfolgt hier seit 2008 eine konsequente Strategie, vom Wiederaufbau der Elektrochemie über die Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs bis zur Förderung von Forschungsvorhaben gemeinsam mit der Industrie. Hierfür



Innenleben des Elektroautos: Batterien stehen im Mittelpunkt des Gesprächs zwischen Georg Schütte, Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), und Matthias Machnig, Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) | Foto: bmwgroup

hat das BMBF bislang weit über 300 Mio. Euro aufgewendet. Auch die Forschungsinstitute in Deutschland sind in diesem Bereich wieder stark, bei den Forschungsorganisationen wie beispielsweise der Helmholtz-Gesellschaft oder dem Fraunhofer-Institut gibt es viele Aktivitäten zum Thema Batterie. Wichtig ist, dass wir mit unserer Förderung das Know-how der Batterieforscher in Deutschland bündeln, etwa in unserem Cluster zur Produktionsforschung, und so effiziente Strukturen schaffen. Dabei handeln wir im Übrigen in enger Abstimmung mit den Kollegen aus dem Wirtschaftsministerium.

Machnig: Richtig, wir fördern die Batterieforschung im Rahmen des Energieforschungsprogramms der Bundesregierung. Dort haben wir im Übrigen nicht nur die mobile Anwendung im Blick. Für die Energiewende werden leistungsfähige Speicher für große Energiemengen in dem Maße wichtiger, wie die erneuerbaren Energien weiter ausgebaut werden. Hier können stationäre Batteriespeicher zur Pufferung kurzfristiger Lastschwankungen eine bedeutende Rolle einnehmen.

Wie schaffen Sie es denn, die Ergebnisse aus den Forschungsprojekten dann auch in die industrielle Anwendung zu bringen?

Machnig: Das Erfolgsmodell heißt „Verbundprojekt“ und besteht darin, dass Forscher gemeinsam mit der Industrie in Projekten zusammenarbeiten. Wir fordern auch eine entsprechende Verwertung der erreichten Ergebnisse. Damit soll erreicht werden, dass die Ergebnisse der von der Öffentlichkeit finanziell geförderten Forschung auch im Markt sichtbar werden. Ein Teil unserer Förderung adressiert ausdrücklich die Industrie, wir nehmen aber insbesondere die kleinen und mittleren Unternehmen in den Blick.



Matthias Machnig. | Foto: Michael Vogt



Georg Schütte. | Foto: Jesko Denzel

Schütte: Neben der Einbindung der Industrie in die Projekte unterstützen wir die Industrie auch schon in einer sehr frühen Phase, beispielsweise im Rahmen des neuen BMBF-Kompetenzclusters zur Batteriezellproduktion „ProZell“. So können wir die Grundlage für spätere Investitionsentscheidungen der Industrie schaffen. Wichtig ist aber auch der Know-how-Transfer durch Köpfe. In den geförderten Projekten und an den institutionell geförderten Forschungseinrichtungen etwa in der Helmholtz-Gemeinschaft oder in der Fraunhofer-Gesellschaft werden viele junge Leute ausgebildet, die dann in die Industrie gehen und ihre Ideen in die Anwendung bringen.

Aber wo ist die industrielle Anwendung in Deutschland? Die Zellen kommen doch derzeit aus

Asien. Ist die Batterie nicht eigentlich ein Zukaufteil, das man auch in Asien beziehen kann?

Machnig: Aus industriepolitischer Sicht muss es unser Ziel sein, die komplette Wertschöpfungskette des Elektrofahrzeugs in Deutschland abzubilden. Dabei ist die Batterie das wichtigste Element. Automobilhersteller werden sich auch über die Batteriezelle von den Wettbewerbern differenzieren. Ich habe keinen Zweifel, dass Industrie und Politik es gemeinsam schaffen werden, eine Zellfertigung in Deutschland anzusiedeln. Die Politik kann beitragen, dass günstige Rahmenbedingungen für solche Zukunftsinvestitionen geschaffen werden.

Schütte: Die Batterie ist der Schlüssel für die Elektromobilität. Es geht um die langfristige Innovationsfähigkeit der Automobilindustrie in Deutschland. Die Automobilindustrie befindet sich im Wandel und die Bundesregierung will natürlich, dass sie auch im Jahr 2030 in Deutschland noch wettbewerbsfähig produzieren kann. Wir müssen davon ausgehen, dass sich das Automobil in den nächsten Jahrzehnten gewaltig wandeln wird. Dafür müssen wir gerüstet sein. Unsere Stärke war immer schon die Systemkompetenz, also die Beherrschung des Zusammenspiels verschiedener komplexer Teile. Darauf können wir aufbauen.

Ist es denn überhaupt sinnvoll, sich für eine Zellproduktion in Deutschland zu engagieren? Der Vorsprung der asiatischen Industrie ist doch nicht wegzudiskutieren, kann man überhaupt aufholen?

Machnig: Ja, wenn wir jetzt beherzt handeln! Das Wirtschaftsministerium und das Forschungsministerium werden gemeinsam die deutsche Industrie zu einem Branchenge-

spräch zur Batteriezellproduktion einladen. Wir brauchen eine strategische Entscheidung auf möglichst breiter Basis, am Ziel einer deutschen Zellproduktion zu arbeiten. Die Voraussetzungen sind doch gar nicht schlecht: Wir haben in Deutschland exzellente Unternehmen etwa für Batteriematerialien und für Produktionsanlagen, die für die Errichtung einer Zellproduktion von großer Bedeutung sind und die bereit sind, sich dafür zu engagieren. In Deutschland sind viele Unternehmer mit Gründergeist ansässig. Unsere Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen sind erstklassig.

Schütte: Wir haben in Deutschland in der Wissenschaft und in der Industrie eine Menge an Know-how für die Zellproduktion. Wir haben die Elektrochemie wieder aufgebaut und betreiben hier wieder exzellente Forschung. Den Forschungscluster zur Batteriezellproduktion hatte ich bereits erwähnt. Hier entsteht neues Wissen zum Zusammenspiel der verschiedenen Prozessschritte bei der Zellproduktion, das dann an der Forschungsproduktionsanlage in Ulm in der Praxis validiert werden kann. Unternehmertum und Know-how sind aus meiner Sicht die wesentlichen Voraussetzungen, um eine erfolgreiche und wettbewerbsfähige Produktion in Deutschland zu errichten. Die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) hat kürzlich eine Studie zur Batteriezellproduktion veröffentlicht. Diese Studie zeigt bei allen benannten Risiken: Ja, es geht! Eine Zellproduktion in Deutschland ist möglich.

Würde die Bundesregierung den Aufbau einer Zellproduktion in Deutschland mit öffentlichen Mitteln unterstützen?

Machnig: Die Bundesregierung ist für Investoren aus dem In- und Ausland offen. Angesichts der Bedeutung der Batteriezellproduktion für

Die Preise für Batterien werden noch deutlich sinken

Wertschöpfung und Arbeitsplätze am Automobilstandort Deutschland werden wir auch im Rahmen des europäischen Beihilferechts alles uns Mögliche tun, um einer Zellproduktion in Deutschland zum Erfolg zu verhelfen.

Schütte: Hier stehen das Wirtschaftsministerium und das Forschungsministerium Seite an Seite! Mit Blick auf Wirtschaft, Forschung und Innovationsförderung handeln wir abgestimmt und gemeinsam.

Herr Schütte, Herr Machnig: Wenn Sie einen Blick in die Zukunft wagen sollten: Was werden Batterien für Elektrofahrzeuge in 20 Jahren leisten können und wo werden sie hergestellt?

Schütte: Ich glaube, dass bei der Batterie die Reichweitendiskussion auf lange Sicht keine Rolle mehr spielen wird. Die Reichweite wird ausreichend groß sein. Die Preise für Batterien werden in den kommenden Jahren noch deutlich sinken. Beides wird durch intensive Forschung und durch ein gemeinsames Vorgehen möglich gemacht. Schon in naher Zukunft wird eine Vielzahl von attraktiven Elektrofahrzeugen am Markt sein.

Machnig: Und dieses Angebot wird zu einem beträchtlichen Teil von deutschen Herstellern kommen, mit Batteriezellen „made in Germany“!

– Herr Machnig, Herr Schütte, vielen Dank für das Gespräch.

Sauber fortbewegen

Bundesumweltministerin Barbara Hendricks über den Beitrag der Elektromobilität zum Klimaschutz

Das Klimaschutzabkommen von Paris ist ein Meilenstein. Mit ihm bekennt sich die Weltgemeinschaft zu dem Ziel, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad zu begrenzen und darüber hinaus in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts treibhausgasneutral zu werden.

Der Verkehr besitzt dabei eine Schlüsselrolle. Nur wenn wir langfristig treibhausgasneutral fahren, fliegen und uns fortbewegen, ist die globale Erwärmung zu stoppen. Davon sind wir heute weit entfernt. Während im Energiesektor die Treibhausgas-Emissionen seit mehreren Jahren deutlich sinken, stagnieren sie im Verkehr seit Jahren auf hohem Niveau. So geht heute rund ein Fünftel der direkten CO₂-Gesamtemissionen auf das Konto des Verkehrs – mit steigender Tendenz.

Wenn wir über die Auswirkungen des Verkehrs auf unsere Umwelt sprechen, geht es nicht nur um Klimaschutz, sondern auch um die Qualität unserer Atemluft – Stichwort „Stickoxide und Feinstaub“ –, um Lärmschutz oder den Flächenverbrauch. Wie wir uns fortbewegen, beeinflusst also maßgeblich unsere Lebensqualität in den Städten und Gemeinden.

Damit ist offensichtlich: Wir stehen im Verkehr in den kommenden Jahren vor großen Herausforderungen. Was wir brauchen, ist nichts Geringeres als ein Mobilitätswandel – nicht ganz zufällig daher auch das Motto einer aktuellen Kampagne meines Ministeriums. Unsere Ziele sind nur zu erreichen, wenn wir Verkehr da, wo es geht, vermeiden, umweltfreundlichen Verkehrsmitteln konsequent den Vorzug geben und – ganz entscheidend – die Energieversorgung des Verkehrs auf erneuerbare Energien umstellen.

Die Elektromobilität – und speziell das Elektroauto – spielt hier eine zentrale Rolle. Bisher hängt der Straßenverkehr fast ausschließlich vom Öl ab – eine nicht gerade saubere Energiequelle, die



Bundesumweltministerin Barbara Hendricks und der Präsident der Region Hannover Hauke Jagau im Fahrerstand eines der neuen Elektrobusse | Foto: BMUB/Inga Wagner

obendrein verschwenderisch eingesetzt wird. Nur etwa ein Viertel der Energie setzt ein Verbrennungsmotor in Vortrieb um. Das Elektroauto öffnet uns die Tür zur Energiewende im Verkehr. Denn damit kann eine heimisch verfügbare, sichere Energiequelle – erneuerbarer Strom – für die Fortbewegung genutzt werden. Und das verbunden mit mehr Energieeffizienz durch den weitaus höheren Wirkungsgrad des Antriebs.

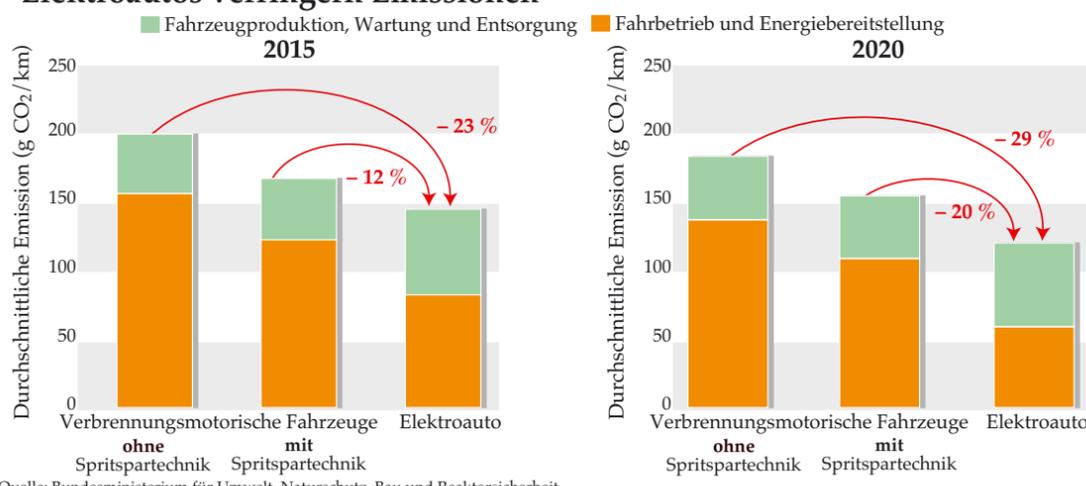
Dabei gilt: Elektroautos sind letztlich nur so sauber wie der Strom, mit dem sie fahren. Aber selbst wenn man den derzeitigen deutschen Strommix zugrunde

Der Mobilitätswandel muss alle Verkehrsmittel einschließen

legt und sogar die Energie berücksichtigt, die bei der Produktion eines Fahrzeugs inklusive Batterien anfällt, hat ein Elektroauto eine deutlich bessere Klimabilanz als ein vergleichbares Auto mit Benzin- oder Dieselmotor. Das zeigt eine ehrliche Analyse der klimarelevanten Emissionen über den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge (siehe Grafik unten). Mit der fortschreitenden Energiewende im Strombereich wird sich dieser Vorteil weiter vergrößern, denn die Erneuerbaren bauen ihre Anteile rasch aus.

Für unsere zukünftige Mobilität ist das Elektroauto nur ein Baustein, mit Blick auf den Klimaschutz aber ein ziemlich wichtiger. Die Elektromobilität an sich umfasst weit mehr: den Güterverkehr mit leichten und schweren Lkw, den öffentlichen Verkehr mit Straßenbahnen und Elektrobussen und natürlich das Zweirad. Den angesprochenen Mobilitätswandel bekommen wir nur mit einem Gesamtkonzept hin, das alle diese Verkehrsmittel umfasst. Das fördern wir. Damit sichern wir Mobilität und schaffen gleichzeitig eine gesunde Umwelt und mehr Lebensqualität für die Menschen.

Elektroautos verringern Emissionen



Sauber zustellen

Deutsche Post DHL Group verteilt Briefe und Pakete mit E-Fahrzeugen

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fördert bereits seit 2009 eine Reihe von Projekten, die Elektromobilität fit für den Alltag machen. Insgesamt wurden bisher mehr als 90 Projekte mit einer Gesamtsumme von mehr als 200 Millionen Euro unterstützt.

Ein Beispiel: Die Deutsche Post DHL Group plant den Einsatz von mehr als 1000 Elektrofahrzeugen in ihren Zustellflotten für Briefe und Pakete in ganz Deutschland. Das ist ein groß angelegter Flottenversuch, der wissenschaftlich begleitet wird: Einerseits wird die Leistungsfähigkeit der Elektromobilität im täglichen Warenwirtschaftsverkehr erforscht, andererseits werden die Energieverbräuche unter realen Randbedingungen ermittelt. Das Projekt soll dazu beitragen, die gesamte Flotte effizienter zu ma-

chen und den Zustellbetrieb weiter zu optimieren. Möglich wird das, weil die Elektroautos für das typische Anhalten und Wiederanfahren



Mehr als 1000 E-Autos umfasst die Flotte | Deutsche Post AG

deutlich besser geeignet sind als herkömmliche Fahrzeuge. Gerade für die Zustellung von Briefen und Paketen bietet Elektromobilität daher große Potenziale – sie wird umweltfreundlicher und wirtschaftlicher zugleich.

Darüber hinaus fördert das BMUB weitere innovative Forschungs- und Entwicklungsprojekte für eine saubere, schonende, sparsame und praktische Elektromobilität: zum Beispiel Projekte aus den Bereichen Ressourcenverfügbarkeit und Recycling, Kopplung der Elektromobilität an erneuerbare Energien und deren Netzintegration oder Erprobung von Oberleitungs-Lkw.

Außerdem unterstützt das Ministerium auch die Beschaffung von Elektrofahrzeugen, darunter von Elektro- und Hybridbussen im öffentlichen Nahverkehr.

Sauber fliegen

Alternativer Antrieb auch im Luftverkehr möglich

Beim Stichwort Elektromobilität denken viele zuerst an das Auto. Doch nicht nur bei Autos, Lastern oder Bussen ist Elektromobilität eine Alternative – auch im Luftverkehr wird darüber nachgedacht. Denn auch dort sind die Herausforderungen des Klimaschutzes enorm. Doch wie kann Fliegen mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen ermöglicht werden? Das größte Problem: Flugzeuge benötigen Energiespeicher mit hoher Energie- und Leistungsdichte. Herkömmliche Batterien sind in der Regel (noch) zu schwer und daher – anders als am Boden – für Flugzeuge (derzeit) keine Option. Auch beim Wasserstoff gibt es Hürden für eine weltweite Einführung. Diese würde eine ganz neue Infrastruktur und veränderte Flugzeuge erfordern. Eine mögliche Lösung ist der Power-to-Liquid-Ansatz (PtL). Dabei

werden aus Wasser, Kohlendioxid und regenerativem Strom in einem chemischen Prozess Sauerstoff und Kohlenwasserstoffe erzeugt, die auch in den heutigen Flugzeugen als Treibstoff und damit als Alternative zu Kerosin eingesetzt werden können. Bei der Verbrennung im Flugzeug werden diese PtL-Kraftstoffe wieder in Wasser und Kohlendioxid umgewandelt. Nutzt man Kohlendioxid aus der Atmosphäre für das PtL-Verfahren, entstehen keine zusätzlichen Belastungen mit Treibhausgasen. Ein wichtiger Vorteil gegenüber Biokerosin: Die PtL-Produktion und die zugehörige Stromgewinnung konkurrieren nicht mit landwirtschaftlichen Anbauflächen und begrenzten Wasserressourcen. In beiden Fällen sind jedoch zusätzliche Klimawirkungen, etwa durch Kondensstreifen und Zirruswolken, zu berücksichtigen.

Smart macht mobil

Durch eine intelligente Vernetzung von E-Fahrzeugen werden Städte der Zukunft multimodal umgebaut

Das Wertvollste, was Städte heutzutage besitzen, ist ihr öffentlicher Raum. In deutschen und europäischen Ballungszentren ähneln sich die Probleme: Platz in den Innenstädten ist rar. Zu viele fahrende Autos auf den Straßen und noch mehr parkende Autos entlang den Straßenrändern benötigen so viel Fläche, dass nicht allein in der Rushhour der Verkehr vielerorts ins Stockengerät. Ziel einer zukunftsorientierten Stadtentwicklung muss daher sein – da sind sich die Experten einig –, öffentlichen Raum für die Allgemeinheit zurückzugewinnen. Der Elektromobilität fällt dabei eine Schlüsselfunktion zu.

Es kann allerdings nicht darum gehen, allein die Antriebsart der Autos auszutauschen und Verbrennungs- durch Elektromotoren zu ersetzen. „Jede seriöse Planung hat heute zum Ziel, die autogerechte Stadt zu einer multimodalen Stadt umzubauen“, sagt Steffen de Rudder,

Planung: Auto, Rad, ÖPNV und Fußgänger berücksichtigen

der, Professor für Städtebau an der Bauhaus-Universität Weimar, der Mitte April ein internationales Symposium zu „neuer urbaner Mobilität“ („new urban mobility“) organisierte. Klare Botschaft dort: Individuelle Mobilität in den Städten wird zunehmend durch eine Kombination verschiedener Verkehrsträger verwirklicht werden. Aufgabe einer visionären Stadtplanung ist somit, die Ansprüche und Bedürfnisse von Auto- und Fahrradfahrern, von öffentlichem Nahverkehr und Fußgängern bestmöglich in Einklang zu bringen und miteinander zu verknüpfen.

Ein wichtiger Ansatz dabei sind gut funktionierende Carsharing-Angebote, für die sich Elektroautos in besonderer Weise anbieten. Denn sie reduzieren zugleich den Lärm und die Schadstoffbelastung in stark betroffenen Innenstadtlagen. Das setzt voraus, dass eine flächendeckend gut erreichbare Infrastruktur von Ladestationen aufgebaut wird und privilegierte Parkflächen für die Elektrofahrzeuge der jeweiligen Carsharing-Flotte eingerichtet werden. Wie das Forschungsprojekt „WiMobil“ zu Carsharing und Elektromobilität ergeben hat, nimmt durch solche Ange-



Ein Element der intelligenten Stadt: Sie bietet Mobilität mit E-Bussen oder E-Carsharing-Angeboten | Foto: BVG/Oliver Lang

bote die Hemmschwelle gegenüber Elektrofahrzeugen deutlich ab. Jeder zweite befragte Nutzer der untersuchten Carsharing-Angebote hat Erfahrungen mit einem Elektrofahrzeug gesammelt und sich dadurch bewusst für elektrische und damit lokal emissionsfreie Mobilität entschieden. Elektrofahrzeuge wurden ähnlich häufig gebucht wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Motive für die Wahl waren der ökologische Vorteil sowie das Interesse an der innovativen Antriebstechnik und das attraktive Fahrerlebnis. Im Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich, dass sich Carsharing zu einem Wegbereiter

für die Elektromobilität im Stadtverkehr entwickelt hat und von den Nutzern sehr gut angenommen wird. Gleichzeitig haben Carsharing-Systeme das Potenzial, den Raumbedarf spürbar zu reduzieren: Durch höhere Auslastung der Fahrzeuge bei gleichzeitiger Abschaffung privater Autos können signifikante Flächen im öffentlichen Raum eingespart werden.

Dieser Raum kann im nächsten Schritt neu genutzt werden – etwa durch multimodale Mobilitätsstationen. „Die Chancen der Elektromobilität liegen nicht allein im Elektroauto, sondern auch in E-Bikes und Pedelecs“, sagt Steffen de Rudder.

Diese sich technisch rasant entwickelnden Fahrräder hätten nach aktuellen Studien die durchschnittlichen Fahrstrecken gegenüber denen klassischer Fahrräder binnen kurzer Zeit von fünf auf acht bis zehn Kilometer erweitert. Sprich: Immer mehr Menschen verzichten auf einzelne Autofahrten, weil sie elektrisch unterstützte Fahrräder als bequeme und schnelle Alternative schätzen gelernt hätten. Bei stärkerer Nutzung von E-Bikes und Pedelecs muss dies in der Konsequenz auch dazu führen, dass etwa mit modernen Fahrradparkhäusern das Umsteigen noch attraktiver gemacht wird.

Das setzt politischen Willen und klare Prioritäten bei einer städtischen Verkehrsplanung voraus. Und nicht nur das: Die Kommunen müssen für ihre multimodalen Verkehrskonzepte auch Öffentlichkeitsarbeit betreiben. Wie das funktionieren kann, hat die Stadt München mit ihrem Konzept „Gscheid mobil“ vorbildhaft gezeigt. Als besondere Zielgruppen wurden zunächst die jährlich zirka 90.000 Neubürgerinnen und -bürger der Stadt sowie Kinder und Jugendliche in den Fokus genommen. Die Neuzugezogenen werden mithilfe eines speziell entwickelten Info-Ordners und einer Servicekarte an die städtische Mobilitätsvielfalt herangeführt, ein individueller Mobilitätsberater hilft ihnen nach einiger Zeit bei Bedarf mit weiterführenden

E-Autos verringern Stickoxide, Lärm und Feinstaub

Tipps und Angeboten weiter. Ein ähnliches Konzept setzt bei Kindern und Jugendlichen bereits im Kindergarten an und wird über die Grundschule bis zu den Oberschulen fortgesetzt. In beiden Zielgruppen wird die Perspektive von vornherein auf multimodale Verkehrsketten geweitet. Was sich unter anderem im deutlichen Anstieg der Ticketverkäufe für den öffentlichen Nahverkehr niederschlug. Die Erfahrungen aus München belegen: Wenn multimodales Denken zum Ausdruck einer modernen, großstädtischen Haltung wird, dann zieht es automatisch immer weitere Kreise.

Der Verkehr in den Städten muss umweltfreundlich, gesund und bezahlbar sein. Auch wenn bei Elektrofahrzeugen der ganz große Boom noch bevorsteht, ist doch klar, dass sie die Belastungen mit Stickoxiden, Feinstaub und Lärm deutlich verringern können. Kommt der Strom aus erneuerbaren Quellen wie Windkraft oder Solarenergie, werden sie zu Nullemissionsfahrzeugen, die auch keine Treibhausgase ausstoßen. Bei einer intelligenten Vernetzung von E-Fahrzeugen mit anderen Mobilitätsangeboten kann die Bedeutung des eigenen Autos abnehmen – zugunsten einer Mobilität, die einen gut abgestimmten Mix nachhaltiger Fortbewegungsarten verbindet.

Die Zukunft auf vier Rädern: elektrisch und automatisiert

Das Zusammenspiel von Elektromobilität und Automatisierungstechnik lässt Autos alleine fahren – und laden

Die Vision vom Parkhaus der Zukunft für Elektrofahrzeuge klingt nach Science-Fiction: Man gibt sein Auto an der Einfahrt ab, wartet eine Weile und bekommt es mit aufgeladener Batterie an der Ausfahrt zurück. Was beim Valet-Parkservice in US-Großstädten Billiglohnkräfte erledigen würden, geschieht hier wie von Geisterhand – in einer einzigartigen Kombination von Elektro- und Automatisierungstechnik:

Das Fahrzeug erfährt über Funk, welcher Stellplatz frei ist, wird von Kameras, Radar- und Ultraschallsensoren ohne Fahrer dorthin geführt und mit hoher Präzision auto-

tomatisch eingeparkt. Dann wird die Batterie aufgeladen. Denkbar wäre ein Roboter, der dazu den Stecker einführt, doch viel einfacher geht es per Induktion. Dabei wird die Energie über eine elektromagnetische Feldkopplung von einer Spule im Boden des Stellplatzes berührungslos zu einer zweiten Spule im Fahrzeugboden übertragen. Das funktioniert sehr gut und wie auf Knopfdruck, sofern die beiden Spulen genau übereinander liegen, aber dafür sorgt die Parkautomatik. Am Ende geht es mit voller Batterie selbstfahrend aus dem Parkhaus heraus.

Was beim Parken wie eine Spielerei wirkt, ließe sich wohl auch auf das Fahren auf der Straße übertragen – eine Revolution: Mittels automatischer Positionierung könnte das Fahrzeug über eine Kette von Induktivspulen entlang der Fahrbahn geführt werden, dort jeweils einen elektromagnetischen Feldpuls erhalten und – wie bei einer Carrera-Bahn, nur berührungslos – kontinuierlich mit Strom versorgt werden. Das Reichweitenproblem wäre auch auf Langstrecken gelöst.

Es gibt noch viele Beispiele für die Potenziale, die in der gelungenen Kombination von Elektromobili-

tät und vernetztem und automatisiertem Fahren stecken: Automatisierte Autos können stets den effizientesten Fahrmodus und die sparsamste Route wählen. Vor allem dann, wenn sie miteinander kommunizieren und so Informationen zum Straßenverkehrsgeschehen haben – auch davon profitiert die Reichweite des Elektrofahrzeugs. Umgekehrt lassen sich automatisierte Funktionen viel leichter in elektrische als in konventionelle Autos einbauen. Automatisierte und vernetzte Fahrzeuge könnten möglicherweise sogar sehr leicht sein, weil sie per se unfallfrei fahren und

daher ohne passive Vorrichtungen zum Schutz der Insassen auskommen. Leichte Fahrzeuge sind sehr energieeffizient – beim Elektroauto wäre das ein weiterer Ausweg aus dem Reichweiten-Dilemma der Elektromobilität.

Viele Ingenieure sehen in der Kombination der beiden Trends ein hohes Synergiepotenzial und schlagen vor, dies weiter zu untersuchen, so etwa der eNOVA Strategiekreis Automobile Zukunft, der sich in seiner aktuellen Forschungs- und Innovations-Roadmap (www.strategiekreis-automobile-zukunft.de) genau diesem Thema widmet.

Eine volle Ladung Zukunft

Schaufenster Elektromobilität: Die Ergebnisse des Förderprogramms der Bundesregierung

Fast geräuschlos fährt der Elektrobus der Linie 79 die Endhaltestelle im Dresdener Stadtteil Mickten an. Während der Busfahrer bis zu einer Markierung im Bordstein vorrollt, wird bereits der sogenannte Pantograf auf dem Dach des Fahrzeugs ausgefahren. Dieser Stromabnehmer klinkt sich über ein Kontaktsystem selbstständig in die Schiene der Ladestation ein. Gerade einmal vier Minuten braucht der Bus, um den auf der letzten Runde verbrauchten Strom wieder „aufzutanken“.

„Volle Ladung Zukunft“ – mit diesem Slogan ist der Elektrobus der Dresdner Verkehrsbetriebe zwischen den Stadtteilen Mickten und

Nur vier Minuten braucht der Bus, um „aufzutanken“

Übigau im Einsatz. Auf der 5,2 Kilometer langen Strecke absolviert das Fahrzeug täglich rund 300 Kilometer. Wie bewährt sich der Elektrobus im Betrieb nahezu rund um die Uhr? Wie gut funktioniert das Ladesystem an der Endhaltestelle, welche Details müssen womöglich nachjustiert werden? Das waren die Kernfragen des Projekts „Elektrobus-Linie 79“ im Förderprogramm „Schaufenster Elektromobilität“ der Bundesregierung. In vier Regionen wurden und werden seit 2012 in insgesamt 145 Projekten innovative Ansätze der Elektromobilität erprobt. Neben der Region Bayern-Sachsen, die unter dem Motto „Elektromobilität verbindet“ antrat, waren die Regionen Baden-Württemberg („LivingLab BWe mobil“), Berlin-Brandenburg („Internationales Schaufenster Elektromobilität“) und Niedersachsen („Unsere Pferdestärken werden elektrisch“) beteiligt.

In Dresden zeigte sich der Elektrobus den Anforderungen des Langzeitbetriebs gewachsen. Das Aufladen an der Endhaltestelle



Vom Schaufenster zum Showfenster. Anfangs fürchteten viele Testfahrer, unterwegs mangels Ladesäulen stehen zu bleiben. Doch diese Sorgen verliefen schnell | Foto: Berlin Partner

klappte sehr zuverlässig. Die Begleitforschung attestierte dem Fahrzeug überdies hohes Potenzial, verkehrsbedingte Emissionen in der Innenstadt nachhaltig zu reduzieren. Denn ein Elektrobus erreiche dieselbe Schadstofflastung wie etwa 100 Elektroautos. Die beteiligten Wissenschaftler formulierten aber auch klare Anforderungen an die nahe Zukunft: Die Fahrzeuge müssen kostengünstiger und leichter werden, das Lade- und Temperaturmanagement eingehender untersucht werden. Es gibt also in der Weiterentwicklung noch „Luft nach oben“ – grundsätzlich aber hat die Elektrobus-Linie 79 ihren Praxistest gut bestanden.

Ein ähnliches Fazit wurde jüngst in Leipzig auf der Ergebniskonferenz des Schaufensters Elektromo-

bilität zu vielen Einzelprojekten gezogen. Rund 750 Teilnehmer aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, unter ihnen Bundesumweltministerin Barbara Hendricks, informierten sich über aktuelle Erkenntnisse zu allen wichtigen Forschungsbereichen – zu Fahrzeugen oder zur Ladeinfrastruktur, zu Verkehrs- und Mobilitätskonzepten oder zu rechtlichen Rahmenbedingungen. Gleichzeitig diskutierten sie konkrete Handlungsempfehlungen für die nächsten Schritte auf dem Weg zu flächendeckender Elektromobilität (siehe auch Interview mit Bertram Harendt unten auf dieser Seite).

Besonders wichtig waren dabei auch die Ergebnisse aus jenen Projekten, die sich der Elektromobilität aus der Nutzerperspektive

gewidmet hatten.

In Berlin etwa wurde das Potenzial von Elektroautos für soziale Einrichtungen untersucht. An dem Praxistest beteiligten sich das Albert-Schweitzer-Kinderdorf, die Björn-Schulz-Stiftung und das Nachbarschaftsheim Schöneberg, die jeweils mit unterschiedlichen Fahrzeugen verschiedener Hersteller ausgerüstet wurden. Trotz anfänglicher Skepsis bei manchen Mitarbeitern in den Einrichtungen erwiesen sich alle Elektroautos als absolut alltagstauglich.

Im Projektverlauf trauten sich die verschiedenen Nutzer immer längere Einzelfahrten zu: Die anfängliche Angst, unterwegs wegen fehlender Reichweite stehen zu bleiben, verflog zusehends. Zudem zeigten sich die diversen Fahrerinnen und

Fahrer von der Technik und dem Fahrkomfort begeistert. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht überzeugten die niedrigen Betriebskosten, weiterer positiver Faktor war die Umweltfreundlichkeit der Fahrzeuge – sofern Strom aus erneuerbaren Energien verbraucht wird.

Fachlich begleitet wurde das Projekt vom Verband der Technischen Überwachungsvereine (TÜV), der auch spezifische Sicherheitsaspekte der Technik genau untersuchte. Daraus ergaben sich konkrete Empfehlungen: Ladesäulen sollten regelmäßig technisch überprüft werden, das Ladekabel des Autos zum festen Bestandteil der

Die Fahrerinnen und Fahrer lernten die Elektroautos lieben

Hauptuntersuchung werden. Des Weiteren sollten alle sicherheits- und umweltrelevanten Fahrzeugteile ohne Demontage prüfbar sein.

Jenseits technischer Details aber nahmen die Projektbegleiter des TÜV bei den Nutzern der Fahrzeuge eine Veränderung wahr, die sich mit keinem Messgerät der Welt erfassen lässt: Die Fahrerinnen und Fahrer lernten die Autos erst kennen und schließlich sogar lieben.

Die zunächst abwartende, bisweilen gar ablehnende Haltung wandelte sich im Laufe der Zeit zu einer positiven Selbstverständlichkeit. Laut Kraftfahrt-Bundesamt gibt es in Deutschland ein Potenzial von 180.000 Fahrzeugen in sozialen Einrichtungen, die sich durch Elektroautos ersetzen ließen.

Allein – es fehlt noch an preisgünstigen Modellen der Hersteller. Insofern gilt auch für dieses Projekt das Signal der Ergebniskonferenz von Leipzig: Die gesammelten Erkenntnisse sind Ansporn, die Elektromobilität in Deutschland praxisnah weiterzuentwickeln.

„Die Begeisterung ist groß“

Was sich Test- und Probefahrer von Elektrofahrzeugen wünschen: ein Interview mit Bertram Harendt

Bertram Harendt, beim Deutschen Dialog Institut für die Begleit- und Wirkungsforschung des Förderprogramms „Schaufenster Elektromobilität“ der Bundesregierung verantwortlich, äußert sich im Interview zu diesen Ergebnissen.

Herr Harendt, wo stehen wir mit der Elektromobilität in Deutschland heute?

Allen Unkenrufen zum Trotz ist die Elektromobilität schon heute alltags-tauglich. Auch wenn erst relativ wenige Elektroautos auf Deutschlands Straßen unterwegs sind, nimmt ihre Sichtbarkeit stetig zu. Eines Tages werden sie die Verbrennungsfahrzeuge ersetzen: Das Automobil der Zukunft wird elektrisch sein. Rechtliche Hürden, die dem entgegenstehen, wurden und werden abgebaut. Eine zunehmende Zahl von Anwendungsszenarien der Elektromobilität ist bereits heute wirtschaftlich. Marktanreize, neue Geschäftsmodelle und Firmen entstehen. Das sind die Hauptergebnisse des

Schaufensterprogramms Elektromobilität.

Was sind die nächsten Schritte?

Aufbauend auf den Ergebnissen der 145 Projekte in den vier Schaufensterregionen Baden-Württemberg, Bayern-Sachsen, Berlin-Brandenburg und Niedersachsen fängt die Arbeit jetzt erst richtig an. Die Schaufenster haben Strahlkraft bewiesen und Elektromobilität sicht- und erlebbar gemacht. Jetzt gilt es, ihre Erkenntnisse bundesweit umzusetzen. Dafür bieten 22 gründlich kommentierte Handlungsempfehlungen eine Orientierung. Wir haben diese in der Begleit- und Wirkungsforschung des Schaufensterprogramms entwickelt und bei der Ergebniskonferenz des Programms Mitte April in Leipzig erstmals präsentiert.

Was beinhalten Ihre Handlungsempfehlungen für Politik und Wirtschaft?

Die Handlungsempfehlungen gliedern sich in die fünf Themenbereiche



Erforscht Elektromobilität: Dr. Bertram Harendt | Foto: privat

„Fahrzeuge und Hersteller“, „Infrastruktur“, „Rechtlicher Rahmen“, „Anwendungen und Geschäftsmodelle“ sowie „Wissenstransfer“. Die 750 Teilnehmer der Ergebniskonferenz hatten die Gelegenheit, in einem Fragebogen darüber abzustimmen, welche dieser Empfehlungen für sie höchste Priorität haben. Das Ergebnis spiegelt deutlich die Erfahrungen vieler Elektromobilisten wider, wie kompliziert zurzeit noch das Laden

ihrer Fahrzeuge ist. Dementsprechend steht folgender Wunsch an erster Stelle der Prioritätenliste: „Im Sinne der Nutzerfreundlichkeit ist ein einheitlicher und barrierefreier Ad-hoc-Zugang zur Ladeinfrastruktur notwendig, ohne dass ein langfristiges und auf Dauer angelegtes Vertragsverhältnis zugrunde liegt“. Auf Platz zwei findet sich der Appell an den Staat, er „sollte den Aufbau einer bedarfsgerechten, öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur gezielt fördern und unterstützen“. Die positiven Erfahrungen mit Elektrobussen in vielen Schaufensterprojekten mögen dazu geführt haben, dass die Empfehlung „Der ÖPNV sollte in den Innenstädten zunehmend Elektrobusse einsetzen“ auf Rang drei folgt.

Was können die deutschen Automobilhersteller beitragen?

Als Weckruf für die deutschen Automobilhersteller kann die hohe Priorisierung der Empfehlung „Das Angebot an Elektrofahrzeugen genügt den Bedürfnissen der Kunden noch nicht

und muss dringend erweitert werden“ an vierter Stelle gelten. So ist beispielsweise im Mittelklassensegment, das in Deutschland sehr beliebt ist, noch kein batteriebetriebenes Elektrofahrzeug verfügbar. Auch das Interesse an leichten elektrischen Nutzfahrzeugen trifft noch auf kein Marktangebot. Dabei hätten die deutschen Hersteller Grund, viel zursichtlicher an die Zukunft der Elektromobilität zu glauben. Die Begeisterung der Test- und Probefahrer von Elektroautos in den Schaufensterprojekten war durchweg groß genug, um den Satz „Einmal elektrisch, immer elektrisch“ zu bestätigen.

– Herr Harendt, vielen Dank für das Gespräch.

Weitere Informationen zu den Schaufenstern Elektromobilität, den Projekten und den Handlungsempfehlungen der Begleit- und Wirkungsforschung finden sich hier:

www.schaufenster-elektromobilitaet.org

Vorreiter aus der ganzen Welt

Steuererleichterungen, Fördergelder, Super-Charger und Smart-City-Lösungen:
Was wir von China, den USA, Norwegen und Japan bei der Verbreitung von E-Fahrzeugen lernen können

Der Ausbau der Elektromobilität wird auf der ganzen Welt vorangebracht, aber überall ein bisschen anders. Der derzeit größte Markt für Elektromobilität sind die USA, dicht gefolgt von China.

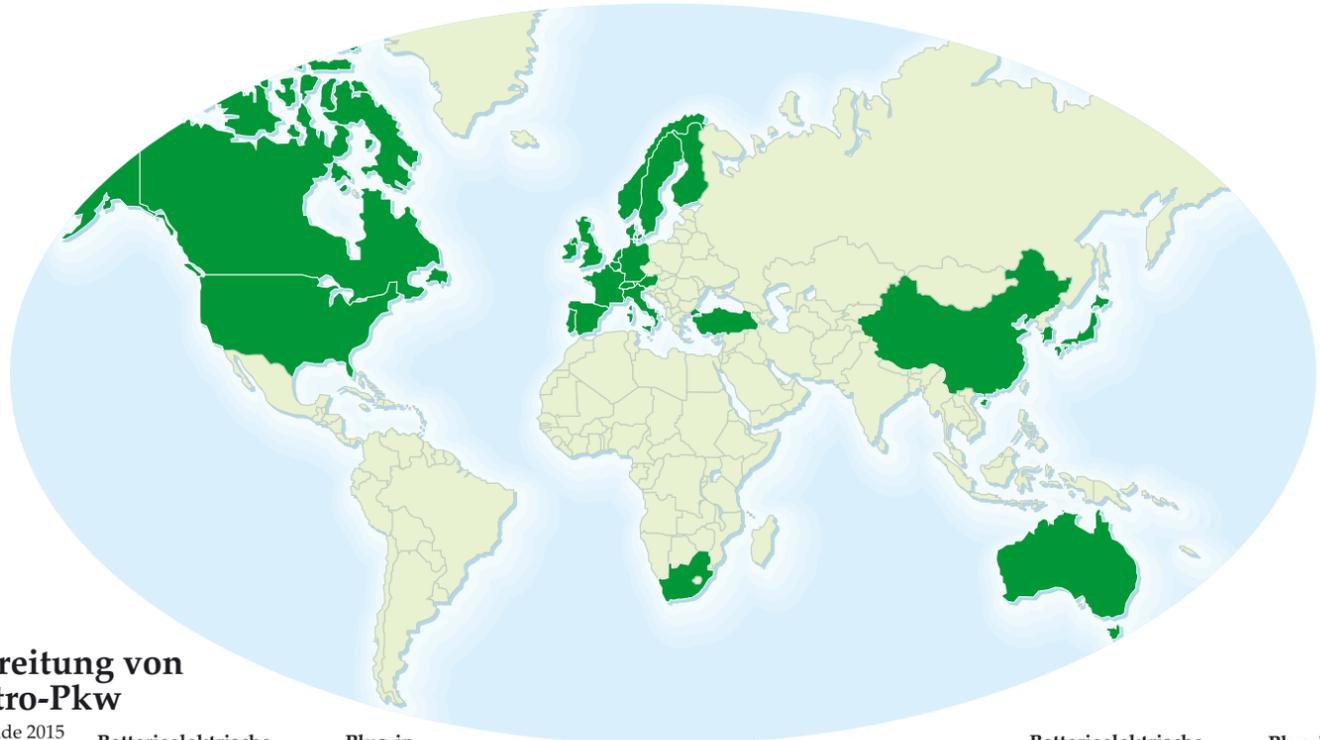
Seitens der chinesischen Regierung wird der Verkauf von Elektrofahrzeugen durch Steuererleichterungen, Fördergelder und weitere Maßnahmen massiv vorangetrieben. So wird die Nutzung von Elektroautos beispielsweise durch die Ausnahme von Elektroautos vom Fahrverbot in Städten oder durch das großzügige Kontingent von Zulassungen für Elektrofahrzeuge, welche somit von den großformatigen Versteigerungsaktionen für Fahrzeugzulassungen ausgenommen sind, in hohem Maße bevorteilt.

In den USA wird die Elektromobilität in großem Stil vom Unternehmer Elon Musk, Gründer von Tesla Motors und Erbauer der Gigabatteriefabrik in der Wüste von Nevada, vorangebracht. Neben dem Verkaufs- und Imageerfolg des Model S hat Tesla ebenfalls dafür gesorgt, dass ein dichtes Netz von Schnellladestationen, den Tesla Super-Chargern, im ganzen Land aufgebaut wurde. Es gibt in den USA aber auch andere

USA: Trucks werden dynamisch durch Oberleitungen geladen

spannende Entwicklungen. Das Problem der Reichweite von Elektroautos gehen die Amerikaner pragmatisch an und fördern breitflächig den Aufbau von Ladeinfrastruktur an Arbeitsplätzen, um Pendlern die Nutzung von Elektroautos auf ihrem täglichen Arbeitsweg zu erleichtern. Das US-Energieministerium startete deshalb ihre Kampagne EV Everywhere Workplace Charging. Ziel ist die Verzehnfachung der Zahl von Ladestationen bis 2018 mit Fokus auf Unternehmen und öffentliche Einrichtungen. Dafür werden technische Infos und Unterstützung bei der Bildung von Netzwerken zur Verfügung gestellt. Ein bisher ungelöstes Problem der Elektromobilität gehen die Amerikaner mit der Elektrifizierung des Schwerlastverkehrs an. Eine vielversprechende Lösung stellen dabei Oberleitungssysteme für das dynamische Laden von Trucks während der Fahrt dar. Elektrisch betriebene Lkw leisten einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität auf Highways und in Städten. Derzeit im Aufbau befindet sich eine zwei Meilen lange Teststrecke mit Oberleitungen für Lkw auf dem Long Beach Freeway (Interstate 710), der den Hafen von Long Beach mit der Region Los Angeles verbindet und durch dicht besiedelte Gebiete führt. Auf den Dächern der Hybridtrucks sind intelligente Stromabnehmer installiert. Das Projekt eHighway I710 wird von Siemens durchgeführt.

Ein herausragendes Beispiel für die Verbreitung von Elektromobilität in Europa stellt Norwegen dar. Zwar besitzt das Land keine eigene Elektromobilitätsindustrie, reizt jedoch den Kauf von Elektrofahrzeugen durch Kaufzuschüsse, Steuererleichterungen und Vergünstigun-



Verbreitung von Elektro-Pkw

Stand Ende 2015

Land	Batterieelektrische Fahrzeuge	Plug-in-Hybridfahrzeuge
Australien	2500	1 300
Belgien	3900	4700
China	199 800	81 800
Dänemark	7600	500
Deutschland	25 500	10 800
Finnland	600	1500
Frankreich	44 000	10 600
Großbritannien	20 000	27 000
Irland	1000	200
Italien	4200	500
Japan	76 900	55 200
Kanada	7900	7 700

Land	Batterieelektrische Fahrzeuge	Plug-in-Hybridfahrzeuge
Niederlande	9400	78 200
Norwegen	70 700	12 100
Österreich	5000	1500
Portugal	1300	800
Schweden	4800	9800
Schweiz	6300	2700
Südafrika	160	100
Südkorea	8800	1500
Spanien	3600	1100
Türkei	200	keine Angabe
USA	214 600	191 900

Grafik: Ulla Schilli, Quelle: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

gen wie kostenlose Parkplätze und die Benutzung von Busspuren erheblich an. Norwegen hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, ab 2025 keine Fahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotor neu zuzulassen. Das gilt für Pkw, Kleintransporter und Busse. Schon heute ist beinahe jeder fünfte neu registrierte Wagen in Norwegen ein Elektroauto. Bei einer Umfrage der Vereinigung Norwegischer Elektroautofahrer sagten deshalb 64 Prozent der Nutzer, ihr Auto spare ihnen Zeit. 94 Prozent der Befragten meinten außerdem, ihr Elektroauto sei kostengünstig zu nutzen. Durch den Wegfall der sonst erheblichen Einfuhrsteuer liegen die Kosten für Elektroautos in Norwegen auf gleichem, wenn nicht niedrigerem Niveau als das für konventionelle Fahrzeuge. Das liegt außerdem zu einem großen Teil am preiswerten Strom, der in Norwegen zu fast 100 Prozent aus Wasserkraft stammt. Probleme mit der Ökobilanz haben Elektroautos dort also nicht.

Heute führen die Elektroautos auf Oslos Busspuren sogar bereits zur Überfüllung. Es besteht Konsens im Land, dass zumindest die finanzielle Förderung nicht auf lange Sicht weitergewährt werden kann.

Beachtlich ist, dass es gerade in so einem dünn besiedelten Land wie Norwegen wenige Diskus-

Notfall-Ladepunkte mit Gratis-Strom in Norwegen

sionen um die Reichweite gibt. Das liegt mitunter daran, dass in kurzer Zeit viele preiswerte Notfall-Lademöglichkeiten geschaffen wurden. Das sind ganz einfach mehrere Steckdosen in einer abschließbaren Metallbox. Im ganzen Land kann jedes Mitglied des Elektroauto-Vereins die Ladesäulen mit einem einheitlichen Ladeschlüssel öffnen. Den Strom gibt es gratis, bezahlt wird er von Parkhäusern, Shoppingcentern oder den Gemeinden. So gibt es auch

vor jedem Rathaus in Norwegen eine Ladesäule. Die Nutzung von DC-Schnellladestationen ist allerdings kostenpflichtig.

Ein weiteres Beispiel-Land, welches durch frühzeitige raffinierte technologische Lösungen die Rolle eines Pioniers für Elektromobilität und innovative Stadt- und Transportsystemlösungen angenommen hat, ist Japan. Der Ansatz für die Weiterentwicklung von Elektroautos und Verkehrssystemen erfolgt dort sehr systemisch nach den Grundsätzen ganzheitlicher Smart Cities und oft in Zusammenarbeit zwischen Autobauern und Kommunen. Die Stadt Kitakyushu etwa untersucht mit Nissan, wie Autobatterien als Puffer für Schwankungen im Stromnetz genutzt werden könnten. Dafür bekommen die Fahrzeuge einen Zwei-Wege-Zugang fürs Laden. Das System hat genug Kapazität, um einen Haushalt zu Spitzenlastzeiten mit Strom aus der Batterie zu versorgen.

Mit der Stadt Toyota hat der gleichnamige Autobauer das Konzept ha:mo (Harmonious Mobility) entwickelt. Verkehrsinformationen von Bussen, Zügen und Taxis fließen in eine App, die ein nahtloses Umsteigen möglich machen soll. Ultrakompakte Elektroautos werden zum Füllen der Lücken im öffentlichen Nahverkehr eingesetzt, hauptsächlich auf der letzten Meile von einer Station öffentlichen Nahverkehrs nach Hause. Ha:mo kann Informationen über den Ladezustand der Batterie eines Elektroautos mit der Verkehrssituation und der wahrscheinlichen Ankunftszeit kombinieren. So wissen die Fahrer, wie viel Strom das Fahrzeug für die Fahrt noch benötigt.

Sind die Batterien der Elektrofahrzeuge zu alt geworden für den Einsatz im Fahrzeug, können sie noch weiterverwertet werden. Mit der Frage nach dem Second Life für gebrauchte Lithium-Ionen-Batterien beschäftigt sich die Sumitomo-Gruppe zusammen mit Nissan, und sie entwickeln neue Geschäftsmodelle für die Verwendung solcher Batterien. In der Provinz Osaka haben sie den nach eigenen Angaben ersten Großspeicher der Welt aus gebrauchten Batterien von Elektroautos gebaut. Er speichert aktuell den Strom aus einer Fotovoltaikanlage zwischen.

Deutschland tauscht sich in den Gremien der Internationalen Energieagentur mit anderen Ländern über Konzepte und Erfahrungen bei der Markteinführung der Elektromobilität aus, zum Beispiel in der Electric Vehicles Initiative und im Implementing Agreement Hybrid and Electric Vehicles (www.ieahev.org).

HINTERGRUND

Mehr Ladepunkte und ein Steckerstandard für Europa

Die EU-Mitgliedstaaten müssen noch in diesem Jahr Pläne vorlegen, in denen sie erläutern, wie sie ein Minimum an Ladepunkten für Elektroautos sicherstellen. Dies hatten EU-Parlament und -Rat bereits im Jahr 2014 in ihrer Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe beschlossen. Die Mitgliedstaaten sollen mindestens den Richtwert von einem öffentlich zugänglichen Ladepunkt für zehn Elektroautos einhalten und damit die Versorgung der Elektroautos in Städten und

deren Außenbezirken sichern. Diese Infrastruktur für Ladepunkte soll bis zum Jahr 2020 entstehen. Außerdem ist ein einheitlicher Steckerstandard vorgesehen, damit die E-Autos europaweit geladen werden können.

In Deutschland hat der Bundesrat Ende Februar einer Ladesäulenverordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zugestimmt, die für öffentlich zugängliche Ladepunkte den gemeinsamen europäischen Lade-steckerstandard festschreibt.