

## **VDE-Studie sieht für Elektroautos noch Hürden bis zum Massenmarkt**

Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu bringen. Allerdings müssen bis dahin noch zahlreiche Hürden genommen werden, vor allem in der Batterieforschung, so das Ergebnis der aktuellen VDE-Studie „Elektrofahrzeuge“, die der Verband heute in Berlin vorstellte. Elektromotoren, Leistungselektronik und die notwendige Infrastruktur sind laut Studie bereits jetzt grundsätzlich verfügbar. Diese Komponenten müssen für die Anforderungen im Elektrofahrzeug weiterentwickelt und günstige Produktionsverfahren aufgebaut werden. Großen Forschungsbedarf sieht der VDE in den Batterietechnologien, in der Leistungs- und Energiedichte, in der Lebensdauer und bei der Sicherheit. Ziel der Forschung muss dabei auch insbesondere eine Reduzierung des Batteriepreises sein. Bislang amortisiere sich E-Mobility durch die hohen Batteriekosten nicht. Reine Elektrofahrzeuge werden laut der VDE-Studie zunächst als Kleinwagen und als gewerbliche Fahrzeuge mit Tagesstrecken von unter 100 Kilometern, wie sie heute bei fast 90 Prozent aller privaten Autos typisch sind, auf die Straße kommen. Große Reichweiten werden auf absehbare Zeit wirtschaftlich nicht realisierbar sein. Wie der VDE in seiner Studie berechnet, kostet eine Batterie in der Großserienproduktion für 50 km Reichweite 2700 Euro, eine für 100 km 5400 Euro. Bei einer Reichweite von 150 km schlägt die Batterie mit 8100 Euro zu Buche. Für längere Strecken rät der VDE zu Range Extendern sowie neuen Geschäftsmodellen wie Car Sharing oder Leasing-Angeboten.

Die hohen Kosten der Batterien müssten weiterhin durch Verbrauchsvorteile erwirtschaftet werden. Ebenso sollten Batterien modular erweiterbar sein und sich an die Bedürfnisse der Käufer anpassen lassen. Schlüsselkomponente im Elektrofahrzeug bleiben die Energiespeicher, sie sind das teuerste Teil. Für die notwendige Infrastruktur sind nach Ansicht des VDE im ersten Schritt keine größeren Investitionen nötig, etwa in das Stromnetz. Eine Million Elektroautos würden gerade 0,5 Prozent des deutschen Stromverbrauchs benötigen, die Batterien könnten auch am normalen Hausanschluss oder am Arbeitsplatz aufgeladen werden. Erst im Zuge des Ausbaus der Flotte auf 1 Million (Mio.)

Elektrofahrzeuge und mehr müssten dann intelligente Systeme in das Lademanagement integriert werden, so das Ergebnis der VDE-Studie. Auf längere Sicht halten die Experten des VDE vor allem standardisierte Abrechnungssysteme für notwendig. Erforderlich werde es außerdem, zu untersuchen, wie erneuerbare Energien für das Aufladen der Batterien genutzt und andererseits Elektroautos als Zwischenspeicher für unregelmäßige Energiequellen eingesetzt werden können. Auch sollten frühzeitig Recycling- oder Wiederverwendungssysteme für die teuren Lithium-Ionen-Batterien und andere Komponenten der Fahrzeuge aufgebaut werden, da die Stromspeicher eine viel längere Lebenszeit haben als die Fahrzeuge und die weltweiten Vorräte an Lithium begrenzt sind.

### **Elektroauto von zu Hause ins Büro**

Mobilitätsuntersuchungen zeigen, dass nur 2,3 Prozent der Bundesbürger täglich Strecken von über 100 km fahren. Die Durchschnittsstrecke liegt bei 25 km. 43 Prozent der Fahrten enden zu Hause, 27 Prozent im Betrieb. „Aufgrund der hohen Investitionen in Netze, Batterien und Ladegerät sind Schnellladesysteme zunächst von geringem Nutzen“, so der VDE heute in Berlin. So ergäbe sich bei einer im Haushalt üblichen Ladeleistung von nur 3,7 kW eine Ladezeit von fünf Stunden. Das Elektroauto lohne sich daher vor allem für den typischen Kleinwageneinsatz von zu Hause hin zur Arbeitsstätte und zurück und für die täglichen Fahrten im näheren Umkreis wie zum Beispiel zum Einkaufen. Die langen Standzeiten überwiegend zu Hause und am Arbeitsplatz sollten zum Laden genutzt werden. Auch hier reichen 16 Ampere und 230 Volt aus. Das Nachladen am Arbeitsplatz bringt nach Meinung des VDE einen großen Nutzen. Range Extender oder die Benutzung anderer Langstrecken-Verkehrsmittel wie Bahn oder Flugzeug seien für lange Fahrten sinnvoll.

### **Ohne Ausbau erneuerbarer Energieträger kein ökologisches Elektroauto**

Bezogen auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß rechnet sich das Elektrofahrzeug bereits heute, denn durch den hohen Wirkungsgrad der elektrischen Komponenten im Elektrofahrzeug wird der Energieverlust im Kraftwerk kompensiert verglichen mit Diesel oder Benzin als Kraftstoff. Optimal ist natürlich die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien: Laut VDE-Studie erzeugt ein Batterie-Fahrzeug der Golf-Klasse mit Offshore-Windenergie dann nur 3 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer (g/km). Das gleiche Fahrzeug erzeugt mit dem heutigen Strommix in Deutschland 126 g/km, mit Diesel betrieben bereits 150 g/km.

Bislang seien Elektrofahrzeuge als Speicher im Netz nicht nutzbar, die Menge reiche nicht für den Ausgleich der Volatilität von Wind- und Solarenergie. „Unsere jetzige Infrastruktur ist nicht für große Mengen unregelmäßig eingespeiste Energie ausgelegt. Deshalb ist eine ausreichende Speicherkapazität notwendig“, fordert der VDE mit Blick auf den Ausbau der

Offshore-Windkraft und den steigenden Anteil erneuerbarer Energien in anderen europäischen Ländern. So müsse schnellstmöglich in Forschung und Entwicklung (FuE) von Speichersystemen sowie in den Ausbau der industriellen Basis investiert werden.

Im internationalen Vergleich sind Deutschland und Europa aber sowohl in Forschung und Entwicklung als auch bei der Industrieproduktion von Speichersystemen unzureichend aufgestellt. Nordamerika und Japan sind deutlich weiter. Wenn die neuen Speichertechnologien den Sprung in den Markt nicht schnell genug schaffen, könnte der Ausbau der erneuerbaren Energien verzögert werden, statt einer Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen würden Investitionen in diese Zukunftstechnologie gehemmt. Auch plädiert der VDE für einen frühzeitigen Aufbau von Recycling- und Wiederverwendungssysteme für die teuren Lithium-Ionen-Batterien und andere Komponenten der Fahrzeuge. Wenn die Kapazität der Batterien auf Grund der Alterung nicht mehr genügend Reichweite erlauben, können diese noch in stationären Anwendungen eingesetzt werden, bei denen es nicht so sehr auf die Leistungsdichte ankommt. Wiederverwendung und Recycling seien auch aufgrund der weltweit begrenzten Lithiumvorräte sinnvoll.

### **Erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf notwendig**

Erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf (FuE-Bedarf) sieht der VDE bei den Lithium-Ionen-Batterien, um eine Reduktion der Kosten sowie die Erhöhung der Sicherheit und Zuverlässigkeit zu erreichen. Weiterhin müssten effiziente Heiz-, Dämm- und Klimasysteme für Elektroautos entwickelt werden. Die Wärmequelle Verbrennungsmotor entfielen. Wärmepumpen könnten dann zur Klimatisierung genutzt werden, im Winter zum Heizen, im Sommer zur Kühlung des Innenraums. Neue Verbundwerkstoffe, die die Autos leichter machen und die Wärme isolieren, müssen laut VDE jetzt von den Unternehmen entwickelt werden.

Weiterhin müssten bei der Leistungselektronik die Kosten reduziert, die Leistungsdichte und die Zuverlässigkeit erhöht werden. FuE-Bedarf sieht der VDE ebenso bei automobilgerechten Massenproduktionsverfahren und der Entwicklung verbesserter Werkstoffe für elektrische Maschinen. Durch die direkte Anbindung an die Traktionsspannung seien die Steigerung der Effizienz sowie die Senkung von Bauvolumen und Kosten von Hilfsaggregaten möglich. Eine wichtige Voraussetzung für die Einführung kostengünstiger Elektrofahrzeuge ist nach Ansicht des VDE die Standardisierung vieler Bauteile, insbesondere der Batterien. „Standardbatterien für die Fahrzeuge aller Hersteller sind wahrscheinlich schwer durchsetzbar. Wir schlagen daher vor, modular nachrüstbare

Energiespeicher zu entwickeln, die sich an die Bedürfnisse der Fahrer anpassen lassen“, rät der VDE.

### **Intelligentes Kommunikationssystem notwendig**

Damit jedes Elektroauto überall aufgeladen werden kann, der Fahrer am Monatsende aber nur eine Rechnung bekommt, müssen die Schnittstellen zum Aufladen einheitlich konstruiert werden. „Wir brauchen ein intelligentes und einfaches Abrechnungssystem für das Aufladen der Batterien“, fordert der VDE. Hierzu sei ein intelligentes Kommunikationssystem notwendig, das heute noch nicht existiere. Die Schnittstellen zwischen den Systemen müssen zur Senkung der Produktionskosten standardisiert werden. Dies betrifft sowohl Steckverbindungen als auch Spannungsebenen.

### **Sicherheit durch Normung**

Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Sicherheit von Elektroautos, vor allem in Bezug auf Batterien, die im geladenen Zustand erhebliche Mengen von Energie mitführen. Vor allem bei auf Lithium-Ionen basierender Batteriechemie kann es durch mechanische Beschädigungen, aber auch durch elektrische Überlastungen, zu einer Entzündung der organischen Elektrolyten kommen. Wenn auch moderne Batterietechnologien hier entscheidende Fortschritte erzielt haben, ist das Gefährdungspotential insbesondere im Crashfall immer noch zu hoch. Während ein Abschalten des Batterieschützes in Verbindung mit einer Crashesensorik zumindest bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten (Auslöseschwelle) eine Lösung ermöglicht, muss das Batteriegehäuse ebenfalls den erhöhten mechanischen Beanspruchungen standhalten. Der VDE fordert daher im Bereich Batterietechnologien intensive Forschung und Entwicklung, insbesondere für den Crash-Fall. Eine Gefährdung ergibt sich durch den Antrieb mit Spannungen größer als 60 Volt, die einen elektrischen Schlag verursachen können. Werden bei Konzeption und Entwicklung von Elektrofahrzeugen Schutzmaßnahmen ähnlich wie in der häuslichen Elektroinstallation ergriffen, so lassen sich auch Elektrofahrzeuge genauso sicher wie konventionelle Fahrzeuge bauen und betreiben. Wichtig sind dafür einheitliche Sicherheitsnormen für Elektrofahrzeuge. Gerade im internationalen Wettbewerb mit Billiganbietern könnte der Sicherheitsaspekt einen wichtigen Vorteil für den Automobilstandort Deutschland darstellen. Gemeinsam mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie treibt der VDE daher das Thema Sicherheitsnormung voran. Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Sicherheit ist die Ausbildung des künftigen Wartungspersonals, da Kraftfahrzeugwerkstätten bisher nicht mit den hohen Spannungen und Stromstärken umgehen mussten, wie sie in Elektroautos auftreten.

## **Politischer Handlungsbedarf für die Einführung von 1 Mio. Fahrzeugen bis 2020**

Die Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen, so sind sich die Fachleute des VDE einig, werden – im Gegensatz zu den Betriebskosten, die schon heute günstiger sind – noch viele Jahre deutlich höher sein als die konventioneller Automobile. Um den Markteintritt zu beschleunigen, schlägt der Verband staatliche Impulse vor. „Die erneuerbaren Energien sind ganz wesentlich aufgrund der steuerlichen Subventionen so erfolgreich, dies muss auch beim Elektroauto berücksichtigt werden“, verlangt der VDE. Neben Kaufanreizen könnten Nutzungsvorteile geschaffen werden, etwa kostenloses Parken oder freie Einfahrt in Umweltzonen sowie durch finanzielle Förderung von Ladestationen auf Mitarbeiterparkplätzen. Firmen, die im Betrieb Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge von Mitarbeitern schaffen, könnten staatlich gefördert werden. Ladestationen in Parkhäusern oder auf Parkplätzen böten einen zusätzlichen Anreiz. Wichtig sei, dass mittelfristig der Zugang zu Ladepunkten und die Abrechnung der Energie standardisiert sind.

Deutschland wird bis 2020 im Bereich E-Mobility Innovationsführer und internationaler Leitmarkt. Dies hat der aktuelle VDE-Trendreport ergeben, eine Umfrage unter den 1300 VDE-Mitgliedsunternehmen sowie Hochschulen der Elektro- und Informationstechnik. Rund 63 Prozent der Befragten halten das Koalitionsziel der Bundesregierung, bis 2020 Leitmarkt der Elektromobilität zu werden, für realisierbar. Der VDE begrüßt deshalb den Aufbau der „Nationalen Plattform Elektromobilität“. Bundeskanzlerin Merkel empfängt hierzu am 3. Mai Vertreter aus Industrie- und Wissenschaft zum Elektromobilitätsgipfel in Berlin.

## **VDE-Kongress „E-Mobility“**

Am 8. und 9. November 2010 bewerten auf dem VDE-Kongress „E-Mobility: Technologien – Infrastruktur – Märkte“ in Leipzig rund 1.500 Experten der Elektro-, IT-, Automobil- und Energiebranche Innovationen und Strategien für die Zukunft der mobilen Gesellschaft. Das Themenspektrum der 150 Beiträge verteilt auf fünf Fachtagungen beinhaltet Konzepte für Elektrofahrzeuge und Szenarien zur Integration von Stromversorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen, die Energiespeicherung und -abrechnung, neue Lösungen für Navigation und Verkehrsleitsysteme sowie Anwendungsszenarien im Bereich Mobile Health. Einen weiteren Schwerpunkt bilden neue internationale Standards und Normen.

Der Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik (VDE) ist mit 35.000 Mitgliedern (davon 1.300 Unternehmen, 8.000 Studierende, 4.000 Young Professionals) und 1.000 Mitarbeitern einer der großen technisch-wissenschaftlichen Verbände Europas. Der VDE vereint Wissenschaft, Normung und Produktprüfung unter einem Dach. VDE-Tätigkeitsfelder sind der Technikwissenstransfer, die Forschungs- und Nachwuchsförderung der Schlüsseltechnologien Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik und ihrer Anwendungen. Die Sicherheit in der

Elektrotechnik, die Erarbeitung anerkannter Regeln der Technik als nationale und internationale Normen, Prüfung und Zertifizierung von Geräten und Systemen sind weitere Schwerpunkte. Das VDE-Zeichen, das 60 Prozent der Bundesbürger kennen, gilt als Synonym für höchste Sicherheitsstandards. Die Technologiegebiete des VDE: Informationstechnik, Energietechnik, Medizintechnik, Mikroelektronik, Mikro- und Nanotechnik sowie Automation. Mehr Informationen unter [www.vde.com](http://www.vde.com).

Für die Redaktion: Die VDE-Studie "Elektrofahrzeuge – Bedeutung, Stand der Technik, Handlungsbedarf" kann für 250 Euro im InfoCenter unter [www.vde.com](http://www.vde.com) bestellt werden. Für VDE-Mitglieder und Journalisten ist sie kostenlos. Mehr Infos zum VDE unter [www.vde.com](http://www.vde.com).

**Pressekontakt:** Melanie Mora, Tel.: 069 6308-461, E-Mail: [melanie.mora@vde.com](mailto:melanie.mora@vde.com)