

Programm zur Marktaktivierung für Elektrofahrzeuge – 100.000 Stück bis Ende 2014

Berlin, 16. September 2009

470 Mrd. EUR schwerer Markt für Elektromobilität bis 2020 erwartet; das entspricht einem Drittel des Gesamtumsatzes (1.440 Mrd. EUR) der Automobilindustrie; Elektrofahrzeuge davon für 110 Mrd. EUR, Hybridfahrzeuge für 360 Mrd. EUR des Umsatzes verantwortlich

- ¶ Die Rahmenbedingungen für die Elektrifizierung des Antriebsstrangs sind gut: International werden durch Regierungen derzeit die CO₂-Gesetzgebung verschärft und gleichzeitig finanzstarke Programme zur Förderung von Elektrofahrzeugen initiiert. Deutsche Automobilhersteller investieren unvermindert in praxistaugliche Elektrofahrzeuge. Erste Modelle deutscher Hersteller sind für 2012 angekündigt.
- ¶ Weltweit können so, in Abhängigkeit von der Entwicklung des Ölpreises und der weltweiten Klimaschutzbemühungen im Jahr 2020, bis zu 7 Mio. Elektrofahrzeuge sowie Plug-in-Hybride und 18 Mio. Hybridfahrzeuge verkauft werden. Das entspricht 33% des prognostizierten Gesamtmarktvolumens von 77 Mio. Fahrzeugen. Als Umsatzvolumen entwickelt sich daraus bis 2020 ein 470 Mrd. EUR starker Markt, an dem Elektrofahrzeuge einen Anteil von 110 Mrd. EUR und Hybridmodelle von 360 Mrd. EUR haben. Unter der Annahme gleich bleibender Marktanteile der deutschen Automobilhersteller würden diese rund 85 Mrd. EUR für sich erschließen können. Der Gesamtumsatz der Automobilindustrie weltweit wird 2020 rund 1.440 Mrd. EUR betragen.
- ¶ Für die weltweite Zuliefererindustrie wird daraus ein Komponentenmarkt von rund 75 Mrd. EUR entstehen. Der daraus resultierende Beschäftigungseffekt wird bis 2020 auf rund 250.000 neue Stellen beziffert.
- ¶ Diesen Wachstumschancen steht jedoch eine sinkende Anzahl verkaufter Fahrzeuge mit herkömmlichem Verbrennungsmotor gegenüber, wodurch bei den konventionellen Antriebskomponenten weltweit 46.000 Stellen zur Disposition stehen. Auf Grund Deutschlands starker Position im Bereich der Verbrennungsmortertechnologie droht hier ein Verlust von Stellen, den es zu kompensieren gilt.
- ¶ Deutschland muss dementsprechend noch mehr als andere Länder sicherstellen, vom neu entstehenden Wachstumsmarkt Elektromobilität zu profitieren. Insgesamt kann ein Zugewinn an Arbeitsplätzen in

Deutschland bei Erlangen einer Technologieführerschaft erreicht werden. Industrie und Politik müssen hierzu die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen, u.a. mit einem *"Marktaktivierungsprogramm zur Einführung der ersten 100.000 Elektrofahrzeuge"* sowie mit der Förderung des Aufbaus von Kompetenzclustern *"Elektromobilität mit Schwerpunkt auf Batterietechnologie und -fertigung"* in Deutschland.

Kompetenzcluster "Elektromobilität" mit Schwerpunkt, die Batterietechnologie und -fertigung in Deutschland zu entwickeln

- ¶ Der Markt für Batterien wird im Jahr 2020 weltweit ein Volumen von rund 50 Mrd. EUR umfassen, das sind zwei Drittel des gesamten neu durch Elektromobilität entstehenden Komponentenmarkts.
- ¶ Ein typisches Stadtauto mit einer Reichweite zwischen 80 und 120 km hat ein Batteriepack mit 18 Kilowattstunden (kWh) für etwa 10.000 EUR an Bord. Das sind zwei Drittel der Herstellkosten (16.000 EUR) sowie 40% des Verkaufspreises in Höhe von 27.000 EUR. Die Batterie hat damit einen hohen Anteil an der Wertschöpfung eines Elektrofahrzeugs.
- ¶ Eine kWh Batterieleistung kostet heute zwischen 500 und 600 EUR/kWh. 70% der Kosten entstehen durch die Vorprodukte einer Zelle (Kathode, Anode, Elektrolyte, Separator, Laminate und Hülle), 15% sind direkte Personal- und weitere 15% Overheadkosten. Die Vorprodukte stellen u.a. deutsche Unternehmen wie z.B. Süd-Chemie, BASF und Merck her.
- ¶ Die Kosten für Lithium-Ionen-Batterien werden voraussichtlich innerhalb der nächsten fünf bis acht Jahre auf ein Niveau von unter 400 EUR/kWh absinken. Bis 2020 verfolgen die Batteriehersteller ein Kostenziel von etwa 200 bis 250 EUR/kWh (Absenkung um zwei Drittel zum heutigen Preis).
- ¶ Heute existieren weltweit etwa 20 größere Batteriezellenhersteller. 50% des Marktes für Lithium-Ionen-Zellen teilen sich bisher die Top-Drei (Sanyo, Samsung und Sony). 90% des Marktes werden von asiatischen Batterieherstellern abgedeckt. Etablierte Batteriezellenhersteller sitzen heute insbesondere in Japan, Korea und China. Erfolgversprechende "Start-ups" bzw. Firmen, deren Batteriezellentechnologie wettbewerbsfähig erscheint und die eine Fertigung in Pilotanlagen erfolgreich nachgewiesen haben, gibt es auch in Deutschland (u.a. Li-Tec, Gaia, Leclanché) und in Nordamerika (u.a. A123). Diese Firmen stehen vor der Industrialisierungsphase mit höheren Stückzahlen. Fast alle Batteriezellenhersteller haben mit Automobilherstellern Kooperationen über einen gegenseitigen Know-how-Austausch geschlossen.

- ¶ Mit höherer Stückzahl werden Batteriezellen in der geografischen Nähe der Automobilhersteller produziert werden. Batteriezellen sind relativ schwer und bedürfen auf Grund der enthaltenen Chemikalien hoher Transportsicherung. Es ist daher kaum zu erwarten, dass Batteriezellen über einen längeren Weg transportiert werden.
- ¶ Zwei Arten von Batteriezellenfabriken werden im Wettbewerb stehen: Die hochautomatisierte Fabrik mit Personalkosten unter 5% der Gesamtkosten, die in Industrienationen mit relativ hohen Faktorkosten entstehen wird. Und eine personalintensive Fertigung, die in den aufstrebenden Ländern mit noch relativ niedrigen Faktorkosten (u.a. China) arbeitet.
- ¶ Auf Grund der hohen Stückzahlen der in Deutschland produzierten Autos ist die hiesige Ansiedlung von Batteriezellenfabriken langfristig zweckmäßig. Vorprodukte für Batteriezellen werden schon heute in Deutschland hergestellt. Die Batterietechnologie ist eine zentrale Schlüsseltechnologie für die Elektromobilität. Ihre Leistungsfähigkeit wird in Verbindung mit einer entsprechenden Leistungselektronik, dem Stromlademanagement, der Kühlung sowie der Batteriesteuerung ein wesentliches Differenzierungskriterium gegenüber dem Kunden sein und ist somit ein entscheidendes Kaufkriterium. Der Aufbau und die Förderung von Batterietechnologie am Standort Deutschland sollte daher eine wichtige Priorität für den Automobilstandort Deutschland haben.
- ¶ Eine wirtschaftliche Fertigung von Batteriezellen in Deutschland scheint auf Grund der hoch automatisierten Prozesse durchaus möglich. Eine Batteriezellenfertigung gehört zum "Fabriktyp" der technologieintensiven Fertigung mit relativ geringem Arbeitskräfteeinsatz und hohen Stückzahlen – nach der McKinsey-Studie "Made in Germany – Zukunftsperspektiven für die Produktion in Deutschland" der ideale Fabriktyp für unser Land. Derartige Fabriktypen wachsen in Deutschland weiterhin mit jährlich über 2,5 bis 4%.
- ¶ Um in Deutschland günstige Voraussetzungen für den Ausbau der Batterietechnologie und -fertigung zu schaffen, sollte eine gezielte Förderung eines "Kompetenzclusters" um Batteriezellenhersteller, Automobilzulieferer, Automobilhersteller, Universitäten und Forschungsinstitute herum erfolgen. Kritisch scheint insbesondere die Ausbildung ausreichender Fachkräfte, die schon heute einen Engpass für die Entwicklung von Elektroautos darstellen. Zudem scheint eine enge Verzahnung zwischen der notwendigen Grundlagenforschung und der späteren Kommerzialisierung in großindustrielle Prozesse kritisch.

Erfolgreiche Marktaktivierung zur Einführung von 100.000 Elektrofahrzeugen ab 2012 notwendig, um Bestandsziel von 1 Mio. Fahrzeugen in 2020 in Deutschland zu erreichen

- ¶ Um die Elektromobilität in Deutschland zu fördern, hat die Bundesregierung im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität das Ziel verankert, bis 2020 rund 1 Mio. Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu bringen. Zur Schaffung eines solchen Marktes bis 2020 und Absicherung des Wachstums darüber hinaus sind grundsätzlich drei Phasen erfolgreich zu durchlaufen:
 - 1. Phase: **Marktaktivierung** (2012 bis 2014) mit einem Absatzziel von rund 30.000 Fahrzeugen p.a. (daraus folgt ein Fahrzeugbestand 2014 von rund 100.000 Fahrzeugen)
 - 2. Phase: **Marktentwicklung** (2015 bis 2018) mit etwa 100.000 Fahrzeugen p.a. (daraus folgt ein Fahrzeugbestand 2018 von 500.000 Fahrzeugen)
 - 3. Phase: **Marktdurchdringung** (2019 bis 2020) mit rund 250.000 Elektrofahrzeugen p.a. (daraus folgt ein Fahrzeugbestand 2020 von 500.000 Fahrzeugen).
- ¶ Absolut erfolgskritisch ist dabei der Verlauf der Marktaktivierung. Hier gilt es, Autofahrer für Elektromobilität zu begeistern und eine entsprechende Marktnachfrage zu schaffen. Gelingt dies nicht in ausreichendem Umfang und bleiben die Verkaufszahlen gering, so droht die Gefahr, dass die Automobilhersteller in den Folgejahren ihr Marktangebot nicht weiter ausbauen und keine weiteren massenmarkt-tauglichen Fahrzeuge auf den Markt kommen. Ein Bestandsziel von 1 Mio. Fahrzeugen in 2020 wäre unter diesen Umständen unwahrscheinlich.
- ¶ Der Aufbau einer flächendeckenden öffentlichen Ladeinfrastruktur wird durch eine erfolgreiche Marktaktivierungsphase begünstigt. Die ersten Fahrzeuge werden zu großen Teilen noch an privaten Stellplätzen und Garagen geladen werden. Erst mit einer sich abzeichnenden Marktdurchdringung werden die hohen Investitionen von über 2.000 EUR je Ladesäule für Anbieter öffentlicher Infrastruktur attraktiv.
- ¶ Hauptherausforderung in der Phase der Marktaktivierung sind die hohen Kosten der Elektrofahrzeuge. So beläuft sich beispielsweise der Kostennachteil eines Elektrofahrzeugs in dem Segment eines "wendigen Stadtautos" (18 kWh Batteriekapazität, über 100 km Reichweite) in den ersten vier Jahren heute im Vergleich zu einem herkömmlichen Auto mit Benzinmotor auf rund 7.400 EUR.

- ¶ Ursache für den Kostennachteil sind in erster Linie die hohen Kosten für die Batterie. Um eine praxistaugliche Reichweite der Elektrofahrzeuge von über 100 km zu gewährleisten, ist eine Batteriekapazität von rund 18 kWh bei einem Stadtauto notwendig. Während der Marktaktivierungsphase 2012 bis 2014 liegen die Einkaufspreise allein für diese Komponente bei rund 10.000 EUR und damit weit über den Kosteneinsparungen durch den Wegfall des Verbrennungsmotors.
- ¶ Den höheren Kosten eines Elektrofahrzeugs steht in ausgewählten Kundensegmenten eine Aufpreisbereitschaft von bis zu 2.000 EUR (gemäß Marktforschungsergebnissen) gegenüber, die durch das Gewähren von "nicht monetären Anreizen", wie beispielsweise das kostenlose Parken in der Innenstadt oder die Freigabe der Nutzung von Busspuren oder Kurzonen, um bis zu 1.500 EUR gesteigert werden könnte.
- ¶ Die wirtschaftliche Bilanz für Elektrofahrzeuge verbessert sich um weitere rund 1.000 bis 2.000 EUR geht man davon aus, dass nur eine der folgenden Annahmen eintritt: Der Ölpreis steigt von 85 auf 150 USD/Barrel, die Batteriekosten können auf 400 statt bisher angenommen 530 EUR/kWh reduziert werden oder die Importeure und Händler können mit den üblichen absoluten Margen bei verbrennungsmotorgetriebenen Stadtfahrzeugen einen Vertrieb sicherstellen. In Summe ist dann damit zu rechnen, dass Elektrofahrzeuge auf Grund der verbleibenden Kostenlücke in den Jahren 2012 bis 2014 mit 3.000 bis 5.000 EUR pro Fahrzeug gefördert werden müssen, um einen ausreichend großen Markt zu schaffen.
- ¶ Fünf Förderinstrumente bieten sich dazu an:
 - Die monetäre Förderung des Fahrzeugkaufs mit einer direkten Zahlung an den Fahrzeugkäufer analog der Umweltprämie oder durch eine ermäßigte Umsatzsteuer auf 7% für Elektrofahrzeuge, wodurch auch verstärkt deutsche Premiumhersteller von der Förderung profitieren würden
 - Die zeitlich befristete Dreifachanrechnung von Elektrofahrzeugen auf die CO₂-Reduzierungsziele der Fahrzeughersteller, womit bis zu 5 Mrd. EUR an Herstellkosten für deutsche OEMs in 2020 durch den schnelleren Technologieumstieg vermieden werden könnten
 - Eine verstärkte CO₂-Abhängigkeit der Kfz-Steuer, was bei einer geschickten Gestaltung steueraufkommensneutral erreicht werden kann
 - Die Schaffung von Nutzungsvorteilen für Elektrofahrzeuge, z.B. durch das Recht zur Nutzung der Busspur und spezieller Parkplätze

(nahezu kostenneutral darstellbar) oder Elektroantrieb als Voraussetzung zur Einfahrt in einzelne Umweltzonen. Dieses Instrument entfaltet gerade in Großstädten (u..a. Los Angeles, Oslo, Stockholm, London) eine hohe Anziehungskraft.

- Instrumente zur bewussten Individualisierung bzw. Differenzierung der Elektrofahrzeuge, z.B. durch einen gut sichtbaren "Umweltsticker (Plakette)" am Auto oder durch ein farbiges Nummernschild. Ziel solcher Instrumente ist es, dem Autofahrer eine Möglichkeit zu geben, sich nach außen klar gegenüber den konventionellen Fahrzeugen abzugrenzen und der Allgemeinheit dadurch sein Umweltbewusstsein zu demonstrieren. Dazu gehört auch, dass die Hersteller die Fahrzeuge entsprechend differenzieren, z.B. durch Sonderfarben, die nur bei elektrifizierten Fahrzeugen geordert werden können. Die Wirkung dieses Effektes kann derzeit sehr gut am Beispiel des Toyota Prius beobachtet werden.
- ¶ Während kurzfristig in den Marktaktivierungsjahren eine monetäre Förderung sinnvoll erscheint, kann sich bis zum Jahr 2020 die Kostenslücke zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor bei Einsatz der heute bekannten Technologien sowie unter Annahme einer Ölpreisentwicklung von 85 USD/Barrel auf 150 USD/Barrel von 7.400 EUR auf etwa 2.400 EUR verkleinern. Dann sollte die Nutzung von Elektrofahrzeugen auch ohne Förderung ein attraktives Angebot für den Kunden darstellen.
 - ¶ Mittelfristig muss auf Grund der steigenden Anzahl von Elektrofahrzeugen stärker auf nicht monetäre Instrumente der Förderung gesetzt werden, um eine zu hohe Belastung des Regierungshaushalts zu vermeiden. So könnten bei einer zeitlich befristeten Dreifachanrechnung von Elektrofahrzeugen auf die CO₂-Flottenziele der EU die benötigten Herstellkosten in CO₂-absenkende Technologien je Auto von durchschnittlich 1.900 auf 1.200 EUR reduziert werden, wenn Elektrofahrzeuge einen 10%igen Absatzanteil in Europa hätten.

Dreijähriges Förderprogramm für Deutschland zur Marktaktivierung mit Schwerpunkt auf Schaffung von Kaufanreizen ab 2012 empfehlenswert

- ¶ Um einen monetären Kaufanreiz zu schaffen und damit einen Beitrag zum Kaufpreis zu leisten, ist ein Förderprogramm für die ersten 100.000 Elektrofahrzeuge zur Marktaktivierung in Deutschland sinnvoll:
 - **Förderzeitraum und -volumen:** Das Förderprogramm sollte im Jahre 2012 beginnen, da ab diesem Jahr mehrere Elektrofahrzeuge oder Plug-in-Hybrid-Modelle deutscher OEMs angeboten werden und die Angebotspalette dann sukzessive weiter ausgebaut wird. In den ersten drei Jahren (2012 bis 2014) sollte dabei eine Förderung in Höhe von

3.000 bis 5.000 EUR für die ersten 100.000 Elektrofahrzeuge erfolgen. Eine Fortsetzung mit einem reduzierten Fördersatz in den Folgejahren ist in 2014 zu prüfen. Insgesamt könnte so eine Marktpenetration von 100.000 Fahrzeugen mit weniger als 500 Mio. EUR erreicht werden

- **Förderbedingungen:** Gefördert werden sollten sämtliche elektrisch betriebenen Automobile, d.h. reine Elektroautos, Plug-in-Hybride und Brennstoffzellenfahrzeuge. Um die unterschiedliche Umweltfreundlichkeit der Varianten zu berücksichtigen, sollte der volle Fördersatz für "Null-Emissions-Fahrzeuge" (reine Elektroautos) und ein reduzierter Fördersatz für Fahrzeuge mit Emissionen zwischen 1 und 50 g CO₂/km (Plug-in-Hybride) angeboten werden. Die Förderung sollte an die Nutzung erneuerbarer Energien geknüpft werden, da der positive Umwelteffekt der Elektrofahrzeuge wesentlich von dieser Voraussetzung abhängt.
- ¶ Vergleichbare Förderprogramme zur Stimulierung der Nachfrage nach Elektromobilität sind ein weitverbreitetes Instrument und existieren bereits in vielen anderen Ländern:
- Allein in Europa haben 17 Staaten beschlossen, die Kostennachteile des Elektrofahrzeugs durch finanzielle Anreize entweder beim Kauf oder während der Laufzeit ganz oder teilweise auszugleichen. Auch außerhalb Europas haben mit den USA, Japan und China die größten Automobilmärkte weltweit entsprechende Programme aufgelegt
 - Typische Instrumente hierbei sind die Förderung bei Kauf durch Auszahlung eine Prämie oder durch Wegfall/Ermäßigung einer Steuer (ermäßigte Mehrwertsteuer, Zulassungssteuer), die bei Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb erhoben wird, sowie der Wegfall bzw. die Ermäßigung einer jährlichen Betriebssteuer
 - Die typischen Förderhöhen variieren sehr stark zwischen den einzelnen Ländern und resultieren in einer Förderung von bis zu ca. 20.000 EUR je Elektrofahrzeug. In den meisten Fällen liegt die Höhe der Einmalauszahlungen bei ca. 5.000 EUR. Bei der Ermäßigung der Steuern gegenüber konventionellen Antrieben treten dabei die größten Varianzen auf, z.B. mehr als 20.000 EUR in Dänemark durch 100% Nachlass auf die höchste Zulassungssteuer für konventionelle Antriebe im europäischen Vergleich
 - Daraus resultieren für ein Beispielfahrzeug (wendiges Stadtfahrzeug) über Laufzeit sehr unterschiedliche Förderungen:
 - Dänemark: Gesamtförderung von ca. 20.000 EUR. Davon ca. 19.000 EUR durch den Wegfall der für konventionelle Antriebe

fälligen Verkaufssteuer zwischen 105 und 180% des Kaufpreises. Zusätzlich Erlass der jährlichen Kraftfahrzeugsteuer um ca. 1.000 EUR

- Frankreich: Auszahlung einer Prämie bei Kauf eines emissionsfreien Fahrzeugs von 5.000 EUR an den Fahrzeughändler durch eine zentrale Behörde. Der Abzug der Prämie muss in der Rechnung explizit ausgewiesen werden. Zusätzlich Erlass der für konventionelle Antriebe fälligen Zulassungssteuer (CO₂-abhängig) von ca. 3.500 EUR gegenüber dem konventionellen Vergleichsfahrzeug
- China: Direkte Förderung für Fahrzeuge in Flotten des öffentlichen Sektors (z.B. Post, Regierung und Taxis) in Höhe von ca. 6.000 EUR für PKW (ca. 51.000 EUR für Busse).