

---

# VDA-Position zur Elektromobilität

Frankfurt, 15. November 2008

# Inhalt

Einleitung.....	3
Neue Herausforderung Elektromobilität.....	4
Strategie erweitern.....	5
<b>1) Politik und Markt</b> .....	5
<b>2) Energiespeicherung im Fahrzeug</b> .....	6
<b>3) Infrastruktur und Energie</b> .....	6
Handlungsfelder.....	7
Handlungsempfehlungen.....	8
<b>Zu 1 Politik und Markt</b> .....	8
• <u>Einführung der Elektromobilität in die Gesamtstrategie</u> .....	8
• <u>Bewertung des Elektrofahrzeugs in der CO<sub>2</sub>-Frage</u> .....	8
• <u>Incentivierung</u> .....	9
• <u>Preisgestaltung</u> .....	10
• <u>Kundenakzeptanz</u> .....	10
• <u>Ökologische Auswirkungen/Ökobilanz</u> .....	11
<b>Zu 2 Energiespeicherung im Fahrzeug</b> .....	12
• <u>Innovationsstandort Deutschland</u> .....	12
• <u>VDA-Initiativkreis "Energiespeicher"</u> .....	12
• <u>Forschungsbedarf</u> .....	12
• <u>Produktion, Verteilung/Transport und Recycling von Lithium-Batteriesystemen</u> .....	13
• <u>Standardisierung / Normung</u> .....	13
<b>Zu 3 Infrastruktur und Energie</b> .....	15
• <u>Wechselwirkung zwischen Stromnetz und Energiespeicher im Fahrzeug</u> .....	15
• <u>Infrastrukturausbau</u> .....	15
• <u>Abrechnungssysteme</u> .....	16

## Einleitung

Im letzten halben Jahr ist, ausgelöst durch den Beschluss der Bundesregierung in Meseberg zur Förderung der Elektromobilität und verschiedener Aktivitäten von Fahrzeugherstellern zur Ankündigung von Produkten und Flottenversuchen, das „Elektrofahrzeug“ in die breite Öffentlichkeit getragen worden. Durch die intensive Berichterstattung werden in der Öffentlichkeit viele Konzepte diskutiert und Fragen aufgeworfen, zu denen die deutsche Automobilindustrie hiermit Position bezieht. Dieses Positionspapier soll auch dazu beitragen, dass eine realistische Erwartungshaltung über die Verbreitung von Elektrofahrzeugen erzeugt wird.

Vor der breiten Einführung der Elektrofahrzeuge sind jedoch eine Vielzahl von politischen, technischen und infrastrukturellen Voraussetzungen zu schaffen, die einen Schulterschluss von Politik, Industrie und Energiewirtschaft erfordern.

Das Positionspapier bewertet in der Öffentlichkeit diskutierte Konzepte, zeigt das im Rahmen der Elektromobilität kurz- und mittelfristig Machbare auf, adressiert Handlungsempfehlungen und gibt Lösungsvorschläge.

Letztere orientieren sich an den technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen für die Nutzung moderner elektrisch angetriebener Fahrzeuge und richten sich sowohl an die Politik als auch an die betroffenen Industriezweige.

## Neue Herausforderung Elektromobilität

Bereits vor über 100 Jahren wurde das Elektroautomobil erfunden. Die technischen Möglichkeiten der Energiespeicherung hatten sich über viele Jahrzehnte nicht maßgeblich weiter entwickelt. Dies hat sich in den letzten Jahren jedoch geändert. Durch die inzwischen erreichten und noch zu erwartenden Fortschritte der Batterietechnologie stellt sich die Frage des elektrischen Antriebs zumindest im städtischen Bereich und über kurze Entfernungen heute neu. Weitere Punkte unterstützen diesen Ansatz:

- Die Diskussion um den Klimaschutz hat das öffentliche Bewusstsein erheblich verändert und die Forderung verstärkt, in allen Sektoren CO<sub>2</sub> einzusparen. Das Elektroautomobil hat im elektrischen Fahrbetrieb in der Regel weder CO<sub>2</sub>- noch andere Abgasemissionen.
- Strom lässt sich aus vielen verschiedenen Quellen herstellen, die CO<sub>2</sub>-neutral sein können. Solche Quellen sind meist regenerativ und liefern auf unabsehbare Zeit Energie. Im Gegensatz dazu ist Öl eine endliche Ressource, die auch für andere Anwendungen noch für kommende Generationen erhalten werden muss.
- Strom wird innerhalb der EU aus Energieträgern meist aus heimischer Quelle hergestellt. Damit ist die Rohstoffversorgung weitgehend von geopolitischen Unwägbarkeiten unabhängig.
- Die Mobilität hat sich durch die hohen Ölpreise enorm verteuert. Preistreibend wirken der hohe Bedarf insbesondere der Schwellenländer, der zu erwartende Förderrückgang, die engen Raffineriekapazitäten, die geopolitischen Unsicherheiten, die Spekulationen auf weiter steigende Preise und die hohe fiskalische Belastung.
- Die Bundesregierung hat mit den Meseberg-Beschlüssen CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen im Verkehr angestoßen, die durch elektrische Antriebskonzepte im nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität unterstützt werden sollen.

In der Öffentlichkeit entsteht eine Erwartungshaltung zur Elektromobilität, die in ein realistisches Szenario aller an der Elektromobilität beteiligten Partner überführt werden muss. Auch müssen die politischen Voraussetzungen für die Einführung der Elektromobilität geschaffen werden.

## Strategie erweitern

Die Automobilindustrie hat auf dem Weg zur nachhaltigen Mobilität eine Fächerstrategie aufgesetzt und einen klaren Fahrplan zur Minderung der Abhängigkeit vom Öl aufgestellt:

- Effizienzsteigerung der Automobile
- Ergänzung durch alternative Treibstoffe
- Ersatz durch alternative Antriebe.

Die Elektrotraktion ist ein Element mit Potential auf dem Weg zur nachhaltigen Mobilität. Der Anteil der Elektrofahrzeuge wird zunehmen, wobei die verschiedenen Marktstudien auch für das Jahr 2020 einen eher geringen Anteil von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen an der Zulassungsstatistik erwarten lassen. Auch auf absehbare Zeit wird daher der optimierte Verbrennungsmotor die beherrschende Antriebsform für die Fahrzeuge der Zukunft bleiben.

Bislang gibt es verschiedene strategische Ansätze und Konzepte zur Einführung der Elektromobilität. Die Vorstellungen der Politik, der Energiewirtschaft und der Automobilindustrie müssen deshalb zusammen geführt werden. Während die Automobilindustrie die Anpassung des Gesamtsystems Fahrzeug mit dem Kernelement Energiespeicher vorantreibt, muss der Aufbau der Infrastruktur und die Bereitstellung von Strom durch den Energieversorger geschehen. Die Herausforderung besteht darin, eine Strategie über alle Beteiligten hinweg zu definieren, welche die Elektromobilität realisierbar macht. Aus Sicht der Automobilindustrie müssen dabei die hier dargestellten Rahmenbedingungen Beachtung finden:

### 1) Politik und Markt

Unterstützung und Katalysierung der Elektromobilität durch politische Maßnahmen in Abstimmung zwischen Politik, Netzbetreibern und Industrie

- Einführung der Elektromobilität in die Mobilitätsstrategie (Definition der Anwendungsbereiche des Elektroautos, Strategieabgleich mit Brennstoffzelle, Neufassung der Energiestrategie im Verkehr, Neuinterpretation des regenerativen Anteils im Verkehrssektor, Aufbau spezieller Zulieferer, Prüfung neuer Geschäftsmodelle)
- Ökologische Betrachtung der Stromerzeugung
- Verlässliche Bewertung des Elektrofahrzeugs in der CO<sub>2</sub>-Frage (Null- CO<sub>2</sub>-Emissionen-im Fahrbetrieb, keine Doppelregulierung)
- Incentivierung der kostenintensiven Technologie (steuerliche Anreize, Änderung Kfz-Steuer, Subventionen, Nutzervorteile)
- Preisgestaltung (keine zusätzlichen Stromabgaben oder sonstige Aufschläge)
- Kundenakzeptanz (Kosten, Mobilitäts- und Komforteinschränkungen).

## **2) Energiespeicherung im Fahrzeug**

Die Entwicklung eines leistungsfähigen Energiespeichers als Voraussetzung für ein marktfähiges Elektrofahrzeug.

- Verstärkte Weiterführung der gemeinschaftlichen Aktivitäten des VDA-Initiativkreises "Energiespeicher" zum Aufbau einer Batterie Lieferantenbasis
- dringender Forschungsbedarf (Weiterentwicklung der Batterietechnik, Senkung der Materialkosten, Sicherung einer Lebensdauer von rund 10 Jahren, Erhöhung der Sicherheit, Gewichtsreduzierung, Kapazitätssteigerung, Hochvoltentwicklung)
- Freisetzung möglicher Kostensenkungspotentiale über die gesamte Kette von der Herstellung der Batterie, über den Betrieb bis hin zur Entsorgung
- Normung (Standardisierung elektrischer Teile und der Leistungselektronik)
- Optimierung der Betriebsstrategie und des Batteriemangements
- Produktion und Verteilung/Transport neuer Batteriesysteme (Rohstoffversorgung, Recycling, Transport)
- Aufbau einer Innovationsplattform inklusive Nachwuchsförderung und Erweiterung der Forschungslandschaft am Standort Deutschland

## **3) Infrastruktur und Energie**

Bereitstellung und Anpassung der Infrastruktur für die Einführung der Elektromobilität durch die Energiewirtschaft in enger Abstimmung mit Industrie und Politik

- Wechselwirkung zwischen Stromnetz und Energiespeicherung im Fahrzeug
- Aufbau einer Infrastruktur - Schaffung eines Netzes von Ladestationen
- Einführung von kundenfreundlichen Abrechnungssystemen
- Normung der Schnittstellen zwischen Infrastruktur und Fahrzeug (Mechanik und Software)

## Handlungsfelder

Die einheitliche politische Position der Automobilindustrie, die vom VDA vertreten wird, muss zu einem wesentlichen Bestandteil einer noch zu erarbeitenden „Gemeinschaftlichen Strategie“ mit der Politik, Verwaltung und der Stromwirtschaft werden. Ein erster Ansatz sollte der „Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität“ sein, der die Interessen der Automobilindustrie berücksichtigen muss. Dieser soll dem Vernehmen nach anlässlich einer Strategiekonferenz zur Elektromobilität am 25./26.11.08 präsentiert werden, die durch die Bundesministerien Umwelt, Wirtschaft, Forschung und Verkehr organisiert wird.

Spätestens zu diesem Termin sollte ein Konsens über eine gemeinsame und umfassende Strategie aller beteiligten Partner aus Politik und Wirtschaft herbeigeführt werden. In einem weiteren Schritt sind die Ergebnisse europa- und weltweit abzusichern.

Um diese Ziele zu erreichen sind in den folgenden Bereichen Maßnahmen und Beschlüsse dringend erforderlich und bedürfen einer Abstimmung zwischen allen beteiligten Kräften:

- ▶ Entwicklung Deutschlands zum Innovationsstandort für moderne und nachhaltige Mobilitätskonzepte
- ▶ Intensivierung der Forschung und Entwicklung in der Elektrochemie und der Energiespeichertechnologie
- ▶ Entwicklung zukunftsorientierter und belastbarer Incentivierungskonzepte zur Förderung der Elektromobilität
- ▶ Anpassung der Stromnetze an die Erfordernisse der Elektromobilität und Schaffung einer geeigneten Infrastruktur
- ▶ Ausbau des Anteils regenerativer Energie
- ▶ Schaffung geeigneter Normen und Standards
- ▶ Aufbau eines Recyclingsystems für Fahrzeugbatterien

## Handlungsempfehlungen

Im nachfolgenden Kapitel wird jeweils zu den identifizierten Rahmenbedingungen, zu bekannten Konzepten und zu offenen Fragen Stellung genommen und/oder Lösungsvorschläge unterbreitet. Darüber hinaus werden Handlungsempfehlungen, die mit den beteiligten Partnern aus Industrie und Politik abzustimmen sind, adressiert.

### Zu 1 Politik und Markt

- Einführung der Elektromobilität in die Gesamtstrategie

Es gilt jetzt eine abgestimmte Strategie für die Ausgestaltung der künftigen Mobilität auszuarbeiten. Erst Ansätze sind erkennbar, wie z. B. die Vorstellungen der VES (Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie, sowie der zurzeit in Entwicklung befindliche „Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität“. Die vorhandenen Ansätze müssen konsensfähig zusammengeführt werden und in eine konkrete Roadmap münden.

Der Einsatzbereich des Elektroautos ist bislang nicht eindeutig definiert und leitet sich insbesondere aus der heute wirtschaftlich erzielbaren Reichweite ab. Damit liegt der Einsatz im Kurzstreckenbereich auf der Hand. Unter dem Begriff Elektroauto sind die Fahrzeugkonzepte zu verstehen, die eine nennenswerte Entfernung im rein elektrischen Fahrbetrieb ermöglichen.

Eine übergreifende Mobilitätsstrategie verlangt die Berücksichtigung aller Antriebskonzepte. Bei der Entwicklung nachhaltiger Besteuerungskonzepte muss daher darauf geachtet werden, dass Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor auch langfristig das Rückgrat der individuellen Mobilität bilden und für viele Einsatzbereiche einfach die beste Option, auch umweltpolitisch, darstellen werden. Eine nachhaltige Energiestrategie muss schließlich auch weiterführende Konzepte wie den Brennstoffzellenantrieb einbeziehen.

Im Rahmen einer Gesamtstrategie gilt es vorzugsweise in Deutschland ein Netzwerk von Zulieferfirmen nicht nur für Batterien, sondern auch für die erforderlichen elektronischen und elektrischen Bauteile in einem E-Fahrzeug fort zu entwickeln, um damit marktwirtschaftliche Lösungen zu etablieren.

Gegebenfalls sind alternative Geschäftsmodelle zur Kompensierung oder Aufteilung der zu erwartenden hohen Kosten für E-Fahrzeuge zu bewerten.

- Bewertung des Elektrofahrzeugs in der CO<sub>2</sub>-Frage

Das Elektrofahrzeug stößt im Betrieb in der Regel keinerlei Abgasemissionen aus. Es ist somit im Fahrbetrieb ein "Null-Emissions-Fahrzeug" und wird deshalb im Kontext der europäischen CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung mit dem Faktor "0 Gramm CO<sub>2</sub> je km" bewertet. Dies ist insoweit eine logische Fortsetzung der aktuellen CO<sub>2</sub>-Berechnung, da auch heute nicht die Vorkette zur Kraftstoffgewinnung mit berücksichtigt wird. Die Vorkette wird vielmehr – bei der Rohölverarbeitung ebenso wie bei der Stromer-

zeugung – über das Emissionshandelssystem der EU abgedeckt und mengenmäßig begrenzt. Eine spezielle CO<sub>2</sub>-Regulierung mit Zuteilung eines CO<sub>2</sub>-Werts für Elektrofahrzeuge, wäre deshalb eine Doppelregulierung, die die Automobilindustrie mit dem Hinweis auf die ohnehin prohibitiv hohen Kosten für Elektrofahrzeuge nicht für sinnvoll erachtet.

Die Automobilindustrie bekennt sich zu ihrer Verantwortung moderne, sichere und effiziente Fahrzeuge dem Kunden anzubieten. Die Strombereitstellung hingegen ist Aufgabe der Elektrizitätswirtschaft, so wie heute die Bereitstellung des Kraftstoffs der Mineralölwirtschaft obliegt.

Die Automobilindustrie fordert eine umweltfreundliche und klimarentlastende Stromerzeugung für das Elektrofahrzeug. Dabei gilt, daß die elektrische Energie möglichst regenerativ aus Quellen wie Wind, Sonne, Wasser oder Biomasse erzeugt werden muß, damit eine nachhaltige und zukunftsgerichtete Mobilität ermöglicht wird. Die beginnende Einführung des Elektrofahrzeugs und der steigende Anteil der Erzeugung regenerativen Stroms gehen somit Hand in Hand einher. Darüber hinaus ist die Relation des sehr geringen Anteils des Stromverbrauchs durch die Straßenmobilität am Gesamtverbrauch zu beachten.

Die Politik ist in diesem Zusammenhang gefordert geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, und damit möglichst einfache, kostengünstige und praktikable Lösungen für die Industrie aber vor allem auch für die Fahrzeugnutzer rechtsicher zu verankern. In der alltäglichen Nutzung der Fahrzeuge darf es keine Einschränkungen geben. Es wäre völlig inakzeptabel wenn ein und dasselbe Elektrofahrzeug, das an einer Ladestation mit z. B. aus Wasserkraft erzeugtem regenerativem Strom gespeist wird, mit einem anderen CO<sub>2</sub>-Faktor belegt würde, als bei einem Ladevorgang an einer anderen Station mit kohleerzeugtem Strom. Dem Kunden die Sicherheit zu geben, daß mit der Entscheidung für elektrisches Fahren das Klima wirksam entlastet wird, ist ein wichtiges politisches Ziel.

Vor diesem Hintergrund darf es keinen Unterschied in der Bewertung von Strom zur Verwendung in Elektrofahrzeugen und von Strom zur Verwendung in Hausgeräten geben.

- Incentivierung

Die Einführung der Elektromobilität ist mit einem hohen Kostenaufwand verbunden. Dies gilt für die Infrastruktur ebenso, wie für das Elektrofahrzeug selbst, wo durch das Batteriesystem erhebliche Mehrkosten bei der Fahrzeuganschaffung entstehen. Ein Batteriefahrzeug ist nach heutigem Stand deutlich teurer als ein vergleichbares Fahrzeug, da die Mehrkosten für das moderne Batteriesystem die Einsparungen durch den Entfall des bisherigen Antriebs erheblich übersteigen. Dem Kunden muss die Möglichkeit gegeben werden, den überwiegenden Teil dieser Kosten beim Betrieb der Fahrzeuge in einem zumutbaren Zeitraum wieder zu erwirtschaften. Aus diesem Grund müssen Anreize und eine Änderung der Kfz-Steuer die Einführung von batteriegetrie-

benen Fahrzeugen erleichtern und mit dazu beitragen, die Kunden für ein Elektrofahrzeug zu begeistern.

Auch direkte finanzielle Förderungen, die die tatsächlichen Mehrkosten abdecken und somit weder Kunden noch Hersteller belasten, müssen diskutiert werden. Derartige Förderkonzepte sind in anderen Ländern wie z. B. den USA bereits beschlossene Sache. Gerade unter dem ausgesprochen schwierigen Wettbewerbsumfeld sind solche Förderprogramme ein wichtiges Instrument.

Darüber hinaus kann die Einführung von Nutzervorteilen die Einführung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen beschleunigen.

- Preisgestaltung und Wettbewerb

Es liegt im Interesse der Automobilindustrie, dass auf den Strompreis für Elektrofahrzeuge keine besonderen Aufschläge oder Abgaben im Vergleich zum Haushaltsstrom erhoben werden. Dies muss auch für die öffentlich zugänglichen Stromladestationen gelten. Weiter ist zu gewährleisten, daß der Kunde auf allen Ebenen des Systems (Fahrzeug, Stromanbieter, Ladestation) die volle Wahlfreiheit hat und somit ein umfassender Wettbewerb gewährleistet ist. Diese Bedingungen müssen demnach auch bei öffentlichen und bei privaten Ladestationen zutreffen. Übertragen auf das bekannte Tankstellensystem, würde dies dem Angebot von Tanksäulen verschiedener Treibstofflieferanten in einer Tankstelle entsprechen.

- Kundenakzeptanz

Die Ermittlung der Kundenakzeptanz ist von hoher Bedeutung. Trotz noch weiter zu erwartender Entwicklungsschritte bei der Einführung neuer Batterietechniken wird die Mobilitätsleistung eines Elektrofahrzeuges gegenüber der eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor zurückstehen.

Bei einem Elektrofahrzeug ist eine ad-hoc-Entscheidung über das "Fahren" nicht im gleichen Umfang wie bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor möglich. Die Mobilitätsbedürfnisse des Kunden müssen sich an die technischen Möglichkeiten des Elektrofahrzeuges anpassen. Dies gilt sowohl für den Startzeitpunkt der Abfahrt als auch Reichweite und "Betankung". Während das Volltanken heute nur wenige Minuten in Anspruch nimmt, ist eine vollständige Aufladung des Energiespeichers nur über den Zeitraum von mehreren Stunden möglich. Selbst an denkbaren Schnellladestationen sind längere Zeiten erforderlich.

Aus diesen Gründen dürfte sich das Elektrofahrzeug nur im Kurzstreckenbereich oder auch als Zweitwagen anbieten. Eine Reichweitenverlängerung durch einen an Bord befindlichen Generator, der von einem Verbrennungsmotor oder einer Brennstoffzelle angetrieben wird, kann den Bewegungsradius erweitern. Gleiches gilt für Plug-in-Hybrid-Konzepte.

- Ökologische Auswirkungen/Ökobilanz

Das Elektrofahrzeug hat den Vorteil, dass es in der Regel am Ort des Betriebes weder Abgasemissionen noch deutliche Motorengeräusche verursacht.

Die Fragen nach den ökologischen Aspekten der Lebensdauer der Batterien und ihrer Entsorgung bzw. ihres Recyclings müssen untersucht, bewertet und sinnvoll geregelt werden.

## Zu 2 Energiespeicherung im Fahrzeug

- Innovationsstandort Deutschland

Der elektrische Antrieb ist eine Herausforderung an die Innovationskraft der deutschen Wirtschaft. Heute werden die Weichen für die Zukunft gestellt. Die Automobilindustrie ist bereit ihren Beitrag dazu zu leisten. Das Endziel ist aber nur im Zusammenwirken mit den anderen betroffenen Industriezweigen (Energiewirtschaft, Chemie- und Batterieindustrie) und der aktiven Unterstützung der Politik zu erreichen. Neben der projektbezogenen Forschung und Entwicklung in den Unternehmen muss die Grundlagenforschung gefördert und der Fachkräftemangel behoben werden. Letzteres könnte auch über den weiteren Ausbau der vorhandenen Prüfkapazitäten in unabhängigen Instituten, die gleichzeitig als Ausbildungsorte genutzt werden, geleistet werden. Darin besteht eine große Chance in Deutschland nachhaltig Arbeitsplätze in einer zukunftsträchtigen Branche zu schaffen.

- VDA-Initiativkreis "Energiespeicher"

Es wurden unter dem Dach des VDA mit der Erstellung eines Lastenheftes und einer Prüfspezifikation für Hybridanwendungen bereits wichtige Grundlagen erarbeitet. Darüber hinaus werden über diesen Kreis Eignungsprüfungen von Zellen und Systemen potentieller Anbieter durchgeführt, um konkrete Hinweise und Vorgaben für die weitere Entwicklung geben zu können. Der Kreis impliziert außerdem Ziele für die weiterführende Forschung und definiert den Standardisierungsbedarf. Folgerichtig müssen die Aktivitäten im Initiativkreis nun auf Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybride ausgeweitet werden.

Die auf nationaler Ebene erarbeiteten Spezifikationen sind weitgehend unverändert in europäische oder internationale Dokumentationen zu überführen.

- Forschungsbedarf

Als Energiespeicher für Elektrofahrzeuge kommt kurz- und mittelfristig nur die Lithium-Ionen-Batterie in Frage, da diese über

- ein kleines Volumen,
- eine kleine Masse,
- ein großes Arbeitsspektrum (Ladebereich von 25 bis 80 Prozent) und
- ein besseres Kaltstartverhalten

verfügen. Die Lithium-Ionen-Batterie muss für den Einsatz im Fahrzeug jedoch dringend weiter optimiert werden. Die Anforderungen aus diesem Einsatzbereich unterscheiden sich deutlich von denen des Einsatzes in Computern und Mobiltelefonen. Dementsprechend komplex sind die Systeme für den Fahrzeugeinsatz aufgebaut. Die Optimierung der Lithium-Ionen Technologie muss vor allem auf die folgenden Schwerpunkte ausgerichtet sein:

- Kosten (Zellpreis liegt zwischen 250-500 €/je Kilowattstunden, bei 100.000 verkauften Einheiten/a)
- Lebensdauer (mindestens 10 Jahre)
- Sicherheit
- Crash-Verhalten (Dauerhaltbarkeit im Fahrzeug)
- Vibrationsfestigkeit
- Speichervolumen Energiedichte

Zudem ist eine wichtige technische Aufgabe im Entwicklungsprozess die Modellierung des Systems Elektrofahrzeug. Elektroantrieb, Fahrwerk und Komponenten sind optimal aufeinander abzustimmen. Ausgehend von Fahr- und Betriebsstrategien müssen Anforderungen an die Entwicklung der elektrischen Antriebskomponenten abgeleitet werden.

Diese Forschungsentwicklungsaufgaben müssen, in konsequenter Weiterführung der Aktivitäten im VDA-Initiativkreis "Energiespeicher", gemeinsam mit allen Beteiligten an der Produktionskette gelöst werden. Die Industrie wird die wettbewerbsrelevante Forschung sicher aus eigenem Antrieb übernehmen. Eine Langzeitforschung bedarf ebenso wie der Aufbau einer Technologiebasis und die Bereitstellung von Fachkräften der staatlichen Förderung und Unterstützung.

- Produktion, Verteilung/Transport und Recycling von Lithium- Batteriesystemen

Derzeit gibt es kein kohärentes Bild über die Verfügbarkeit von Rohstoffen für moderne Lithium-Ionen Batterien. Vor einer Massenproduktion von neuartigen Batterien ist eine Analyse der Rohstofflager, der Verfügbarkeit und der möglichen Kostenentwicklung zu erstellen. Es müssen für eine absehbare, noch zu definierende Zeit ausreichend Ressourcen vorhanden sein. Zudem darf der Mehrverbrauch eines Rohstoffs durch die neue Technik nicht zu exorbitanten Preisentwicklungen führen.

Ein schlüssiges Recyclingkonzept ist unverzichtbar, um keine zusätzliche Verschärfung des Angebots der benötigten Rohstoffe durch ein fehlendes Recycling herbeizuführen. Zudem verlangen die gesetzlichen Vorschriften die Rücknahme und Verwertung von Batteriesystemen.

Auch ist die Anpassung der Transportvorschriften für Batteriesysteme, sowie die Anforderungen zur Lagerhaltung und für die Handhabung in den Werkstätten notwendig. Dies gilt auch für die Rücknahme von Batteriesystemen zum Zwecke des Recyclings, sowie für den Transport beschädigter Systeme nach Unfällen oder zur Reparatur.

- Standardisierung / Normung

Die Automobilindustrie wird gemeinsam mit den Zulieferern in eigener Regie alle Möglichkeiten zur Standardisierung des Energiespeichers und darüber hinaus auch aller für die Elektrotraktion benötigten Komponenten vorantreiben. Dazu besteht allein aus Kostengründen und aus Gründen der Kompatibilität ein großer Bedarf.

Darüber hinaus gilt es jedoch übergreifende Standards und Normen zu erarbeiten, die den Anschluss der Fahrzeuge an das Stromnetz zum Zwecke der Aufladung des Energiespeichers sicherstellen. Solche Schnittstellenstandards müssen schnellstmöglich mit allen relevanten Partnern (Automobilindustrie und Energiewirtschaft) erarbeitet werden. Dabei ist auf weltweite, mindestens jedoch europäische Standards zu setzen. Dies liegt nicht nur im Interesse der Kostensenkung, es dient auch der Sicherstellung der freien uneingeschränkten Mobilität und Verteilung der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge.

### Zu 3 Infrastruktur und Energie

- Wechselwirkung zwischen Stromnetz und Energiespeicher im Fahrzeug

Insbesondere seitens der Elektrizitätserzeuger und der ökostromeinspeisenden Unternehmen, sowie ihrer Verbände wird die Fahrzeugbatterie auch als Puffer für die Aufnahme von Erzeugungsspitzen bei Wind- und Sonnenenergie gesehen. Diesem Wunsch steht jedoch die Absenkung der technischen Lebenszeit der im Fahrzeug verbauten Energiespeichersysteme durch häufiges Laden und zusätzlich auch die mit Sicherheit zu erwartenden Bedenken der E-Mobil-Nutzer entgegen. Die Zahl der Ladezyklen wirkt sich immer negativ auf die Lebensdauer aus, auch wenn Be- und Entladung schonend erfolgt. Das Laden bei tieferen Temperaturen (Frost) verursacht technologiebedingt Probleme und kann zu Schäden in der Batterie führen. Dies alles steht im deutlichen Widerspruch zu den Zielen der Energiewirtschaft, die Batterie im E-Fahrzeug als Puffer für die Spitzen bei regenerativer Erzeugung zu verwenden.

- Infrastrukturausbau

Der Infrastrukturausbau ist unter der Berücksichtigung der Erfordernisse des Elektrofahrzeugs Aufgabe der Elektrizitätswirtschaft. Für das Aufladen der Energiespeicher im Elektrofahrzeug werden derzeit verschiedene Konzepte diskutiert. Von erheblicher Bedeutung ist die Bereitstellung einer sinnvollen Infrastruktur und eine unkomplizierte Lademöglichkeit des Fahrzeugs am Wohnort des Fahrers. Dies gilt für die Nutzer von eigenen Garagen und Stellplätzen ebenso, wie für Anwohnerparkplätze im öffentlichen Straßenraum. Vorstellbar sind aber auch öffentlich zugängliche Ladestationen in Städten, Behörden, Handel und Gastronomie und an P&R-Plätzen, bzw. in Parkhäusern. Ladestationen müssen bedienerfreundlich und vandalismussicher sein und mit selbst erklärenden Abrechnungssystemen kombiniert werden. Der Kunde muss dabei, vergleichbar mit dem heutigen Tankstellennetz, eine freie Wahl zwischen verschiedenen Anbietern haben. Der Aufbau der Ladestationsinfrastruktur wird nicht ohne Unterstützung durch die öffentliche Hand zu realisieren sein. Die heutigen Netzkapazitäten in den Wohngebieten sind noch nicht für das gleichzeitige Aufladen einer Vielzahl von Elektromobilen ausgelegt. Die Netze sind entsprechend zu verstärken.

Ein Batteriewechselkonzept aus unserer Sicht ist keine mögliche Option. Dieses Konzept sieht einen Austausch von leeren Batterien durch aufgeladene an Batteriewechselstationen vor. Eine Antriebsbatterie stellt ein komplexes System aus mehreren Bestandteilen dar. Zu einem automobilen Batteriesystem gehört neben der Leistungselektronik und der Batteriesteuerungstechnik auch die Kühlung. Darüber hinaus muss das Batteriesystem in seiner Leistungsfähigkeit und seiner Kapazität an das Fahrzeug angepasst werden. Je nach Fahrzeugkonzept wird dieses komplexe System eine unterschiedliche Größe haben und an unterschiedlichen Plätzen im Fahrzeug verbaut sein. All dies schließt

einen einfachen Wechsel unabhängig vom Fahrzeugkonzept und Typ aus. Darüber hinaus müssen für jedes Fahrzeug bei einem solchen Konzept mehrere Batteriesysteme vorgehalten werden. Dabei handelt es sich um Systeme, die einen großen Teil der Gesamtkosten eines Fahrzeuges ausmachen. Schließlich würde der logistische Aufwand für die Einführung und den Betrieb eines solchen Systems noch Kosten "on-top" produzieren, die sicher vom Nutzer nicht mehr akzeptiert werden würden.

Konzepte zur Schnellladung sind denkbar. Dabei wird aber ausdrücklich auf den negativen Einfluss einer Schnellladung auf die Batteriebensdauer verwiesen. Die Entscheidung welches Verfahren gewählt wird, muss dem Kunden überlassen werden. Entsprechende Hinweise werden sicher Bestandteil der Betriebsanleitungen sein.

Eine induktive Ladung der Energiespeicher ist aus heutiger Sicht technisch nicht realisierbar. Umso dringender ist die Standardisierung der kompletten Ladeschnittstelle, einschließlich Hardware (Ausführung des Steckers, Ort des Steckers im Fahrzeug) und Software (Kommunikation zur Datenübertragung, Abrechnung).

Die in verschiedenen europäischen Ländern in Erprobung befindlichen Systeme sollten auf die teil- oder vollständige Adaption auf deutsche Verhältnisse geprüft werden.

- Abrechnungssysteme

Das Abrechnungssystem ist noch zu definieren. Die Möglichkeiten reichen von der "Batterieparkuhr mit Münzen" bis hin zur Karten- oder Handyzahlung. Eine einfache und überschaubare Tarifstruktur ist anzustreben.

VDA / Frankfurt, den 14.11.08