



Die  
Bundesregierung



Nationale  
Strategiekonferenz  
Elektromobilität

Berlin, 25./26. November 2008

Sachstand und Eckpunkte  
zum

# Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität

Berlin, 19. November 2008

## 1. Einleitung

Die langfristige Sicherung der Mobilität erfordert hoch effiziente Fahrzeuge, die mit alternativen Energien betrieben werden können. Elektrische Antriebe (Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge) bieten große Potenziale zur Verringerung der Abhängigkeit von Ölimporten sowie zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>- und lokalen Schadstoffemissionen. Plug-In- und Batterie-Elektrofahrzeuge – die Gegenstand des Entwicklungsplans sind – sind dabei unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz die erste Wahl. Dies haben andere Staaten wie die USA und Japan, aber auch China bereits erkannt und unterstützen ihre Industrien mit umfangreichen Programmen auf dem Weg zur Elektromobilität. Für Deutschland gilt es hier nicht nur gleichzuziehen, sondern seine führende Rolle zu übernehmen.

Elektromobilität ist daher ein Thema von hoher strategischer Bedeutung für die Bundesregierung, das in Verbindung mit der Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen im Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) verankert wurde. Die zuständigen Ressorts (BMW, BMVBS, BMU, BMBF) sind mit den Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft in einen intensiven Dialog eingetreten, um gemeinsam die Herausforderungen und die Möglichkeiten zu besprechen und Leitlinien für die Umsetzung eines auf zehn Jahre angelegten Plans zur Umsetzung von Elektromobilitätszielen zu entwickeln. Die Ergebnisse dieser Gespräche werden in den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität einfließen, der den Rahmen für künftige Technologieentwicklungen und die Markteinführung in Deutschland darstellen soll.

In der aktualisierten Kraftstoffstrategie der Bundesregierung wird die Elektromobilität zu einem wichtigen Baustein, der die Abhängigkeit von Erdölimporten schneller reduzieren kann. Auch in der High-tech-Strategie (HTS) der Bundesregierung haben alternative Antriebskonzepte und neue Verkehrstechnologien eine große Bedeutung. Letztlich bringt die Verbreitung der Elektromobilität auch Chancen für neue Fahrzeugkategorien und moderne Verkehrskonzepte mit sich.

Elektrische Energie ist in der Gesamtbetrachtung der Effizienz des Energietransports - von der Herstellung über den Transport bis zum Rad - den fossilen Kraftstoffen überlegen. Zudem lässt sie weitreichende Freiheiten bei der Wahl der primären Energiequelle zu. Insbesondere durch die Nutzung regenerativer Energiequellen, wie z.B. Sonne und Wind, kann die Emission von Treibhausgasen durch den Straßenverkehr erheblich verringert werden. Die Batterien der Fahrzeuge könnten in das Stromnetz eingebunden werden und so dazu dienen, die Netzstabilität zu steigern, was bei einem wachsenden Anteil an fluktuierenden Energieeinträgen zunehmend an Bedeutung gewinnen wird.

Mit dem Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) vom 5. Dezember 2007 hat die Bundesregierung wichtige Weichen für eine hochmoderne, sichere und klimaverträgliche Energieversorgung in Deutschland – vor allem auf Basis von mehr Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien – gestellt. Zugleich hat sie die Maßnahmen für einen ehrgeizigen und effizienten Klimaschutz festgelegt. Im Kapitel 26 werden die Ziele der Bundesregierung zur Elektromobilität dargestellt.

Die Bundesregierung wird ihre Anstrengungen im Bereich Elektromobilität bündeln und erhöhen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu stärken. Außerdem soll ein Konzept zur Netzintegration der durch Elektromobilität zusätzlich generierten Stromnachfrage sowie zur Bindung dieser Nachfrage an erneuerbaren Energiequellen erarbeitet werden. Die Bundesregierung hat dazu die ressortübergreifende Koordinierungsplattform Elektromobilität mit der Ausarbeitung einer Strategie zur Förderung der Elektromobilität beauftragt. Im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität soll gemeinsam mit Wissenschaft, Industrie und Politik eine konzertierte Strategie von der Grundlagenforschung bis hin zur Markteinführung entwickelt und vorgebracht werden. Dabei wird die gesamte Wertschöpfungskette – von den Materialien, Komponenten, Zellen, Batterien bis hin zum Gesamtsystem und seiner Anwendung – berücksichtigt. Letztlich soll damit Deutschland zu einem Leitmarkt für Elektromobilität entwickelt werden und damit die Wettbewerbsfähigkeit einer der wichtigsten Säulen der deutschen Industrie langfristig ausgebaut werden.

Im Bereich der Elektromobilität ist in den nächsten zehn Jahren mit einer dynamischen technischen und wirtschaftlichen Entwicklung zu rechnen, der im Sinne eines „lernenden Programms“ Rechnung zu tragen ist.

Zur Unterstützung der Umsetzung des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität wird die Bundesregierung im Sinne eines abgestimmten Handelns aller nationalen Akteure Initiativen zum Austausch, zur Vernetzung und zum Wissenstransfer ergreifen. Hierzu erwartet die Bundesregierung von der Nationalen Strategiekonferenz Elektromobilität wichtige Impulse und konkrete Anregungen.

## 2. Aktivitäten der Bundesregierung

Bezogen auf die formulierten Potenziale, Herausforderungen und Ziele hat die Bundesregierung bereits zahlreiche Initiativen im Bereich der Elektromobilität gestartet. Dabei hat sich die Förderung bislang auf die folgenden Schwerpunkte konzentriert:

- Forschung und Entwicklung
- Rahmenbedingungen
- Märkte

### Forschung und Entwicklung:

Energiespeicher  
Fahrzeugtechnik  
Netzintegration

Das **5. Energieforschungsprogramm „Innovation und neue Energietechnologien“** der Bundesregierung (Federführung BMWi) ist Teil des Integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP). Aufgrund seines hohen Beitrags zur Gesamtenergiebilanz in Deutschland flankiert die Energieforschung FuE-Aktivitäten im Verkehrssektor. Eine kontinuierliche Abstimmung mit dem **3. Verkehrsforschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“** und den weiteren Energieforschungsaktivitäten der Bundesregierung (s. u.) dient der Bündelung von Kompetenzen und gewährleistet die Nutzung wichtiger Synergien. Alternative Antriebskonzepte auf Basis von Brennstoffzellen sind Gegenstand des **Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)**.

### 1. Energiespeicher

- Der heutige Stand der Technik im Bereich **elektrochemischer Energiespeicher** ist für den breiten Einsatz der Elektromobilität nicht gerüstet. Es bedarf neuer Konzepte, um sowohl in den elektrochemischen Funktionsparametern als auch in Hinblick auf Sicherheit und Wirtschaftlichkeit die Anforderungen einer realen Fahrzeugflotte zu erfüllen. Die notwendigen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen hierfür sind erheblich und erfordern die konsequente Bündelung wichtiger Kompetenzen aus Wissenschaft und Wirtschaft. In besonderer Weise trägt dieser Bündelung das neue Förderinstrument der Innovationsallianzen Rechnung. Hier verpflichtet sich die teilnehmende Industrie in einem erheblichen, die öffentliche Förderung übersteigenden Maße, zusätzliche Investitionen in FuE zu leisten. Im Rahmen der Hightech-Strategie Klimaschutz der Bundesregierung wurde die Innovationsallianz „Lithium-Ionen-Batterie (LIB 2015)“ initiiert (BMBF). Die FuE-Aktivitäten von LIB 2015 starten Ende 2008. Die Bundesregierung stellt für die Förderung der Initiative LIB 2015 ein Budget von 60 Mio. Euro bereit (BMBF); die Industrie wird sich mit weiteren 360 Mio. Euro beteiligen. Die Initiative LIB 2015 stellt dabei die konsequente Fortsetzung der Förderaktivitäten im Bereich Lithium-Ionen-Batterien dar. Hier sind aktuell insbesondere die Verbundprojekte LISA (1,7 Mio. Euro; BMBF), REALIBATT (2,1 Mio. Euro; BMBF) und LIHEBE (2,2 Mio. Euro; BMBF) zu nennen. Mit LIB 2015 werden die FuE-Anstrengungen im Bereich effiziente Energiespeicher massiv verstärkt.
- Bei der **Komponentenentwicklung für Energiespeicher** bilden insbesondere die Ergebnisse eines im Oktober 2007 veranstalteten Expertenworkshops die Grundlage für das im Jahr 2008 veröffentlichte Förderkonzept „Stromspeicher“ für den mobilen und stationären Einsatz (BMW). Ziel ist es, in Deutschland Kapazitäten zur Umsetzung der vollständigen Wertschöpfungskette bei der Herstellung von Stromspeichern zu schaffen. Die Projekte dienen der Erhöhung der spezifischen Energie und Leistung sowie der Zyklfestigkeiten, der Verbesserung der Sicherheitseigenschaften sowie der Erforschung und Nutzung von Kostensenkungspotenzialen. Darüber hin-

aus ermöglicht das Förderkonzept die Durchführung wichtiger Begleituntersuchungen und die schnelle Reaktion auf neue Speicherverfahren, z.B. auf Basis supraleitender Materialien. Die Bundesregierung unterstützt mittels des Förderkonzeptes Stromspeicher von 2009 bis 2012 mit 35 Mio. Euro neue Entwicklungen im Bereich elektrische Speicher (BMW).

## 2. Fahrzeugtechnik

- Das **3. Verkehrsforschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“** der Bundesregierung (Federführung BMW) beschreibt die Ziele der Forschungsförderung in der **Antriebstechnik**. Dabei hat die Entwicklung neuer Fahrzeugkonzepte und -technologien zur Senkung des Energieverbrauchs und der Umweltbelastungen durch den Straßenverkehr einen besonderen Stellenwert.
- Im Jahr 2005 wurde die Förderung im Bereich der Antriebstechnologien mit der Veröffentlichung des Positionspapiers „Alternative Antriebe/Hybridkonzepte“ auf die Entwicklung von Hybridantrieben konzentriert (BMW). Seitdem werden fortlaufend Projekte zur Entwicklung von Hybridantrieben finanziert. Ziel der aktuellen Forschungsarbeiten ist die Weiterentwicklung der Kernkomponenten des Hybrid-Antriebsstrangs sowie die anwendungsorientierte Entwicklung und Integration von neuen Funktionsmodulen. Der für die Förderung identifizierte FuE-Bedarf konzentriert sich für PKW und Nutzfahrzeuge auf die elektrischen Fahrtriebsmotoren, auf Getriebe und Antriebsvarianten, auf elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen, auf Steuergeräte und Wandler sowie auf das Energie- und Antriebsmanagement. Die Entwicklungen zielen auf eine weitgehende Standardisierung und Modularisierung des Gesamtsystems. Hierdurch sollen besonders effiziente, zuverlässige und aufgrund der dadurch möglichen größeren Stückzahlen auch wirtschaftlich tragfähige Lösungen vorbereitet werden. Zur Verfolgung dieser Ziele stellt die Bundesregierung bis 2010 etwa 30 Mio. € für Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen zur Verfügung (BMW). In 10 Verbundvorhaben mit 35 Partnern sollen Lösungen erarbeitet werden, die praxisnah demonstriert werden können, um die Vorgabe einer Reduktion des Kraftstoffverbrauchs um 30 % unter Beweis zu stellen. Aufgebaut wird auf den Ergebnissen des Elektrofahrzeug-Großversuchs auf Rügen Anfang der 90er Jahre und des Förderschwerpunkts „Minimalemission“ aus dem Jahr 1999 (BMW).
- Im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramms IKT2020 wird eine Innovationsallianz zur Automobilelektronik (IAE) zwischen führenden Herstellern und Zulieferern der deutschen Automobilindustrie unterstützt. Zu den zentralen Arbeitsschwerpunkten der IAE gehört auch das Energiemanagement im Fahrzeug. Insgesamt wird das BMBF in den nächsten Jahren bis zu 100 Mio. Euro für diese Innovationsallianz aufwenden. Im Gegenzug hat sich die Industrie verpflichtet, in diesem Forschungsbereich rund 500 Mio. Euro zu investieren. Darüber hinaus plant das BMBF weitere Aktivitäten auf dem Gebiet der Leistungselektronik.

## 3. Netzintegration

- **Intelligente Stromversorgungs- und Netzinfrastrukturen**, aber auch effiziente Lösungen zur Integration der Elektromobilität in solche Energiesysteme der Zukunft, sind wichtige Voraussetzungen, um die Potenziale der Elektromobilität optimal nutzen zu können. Einen entscheidenden Beitrag hierzu können moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) leisten. Die Bundesregierung (BMW) startet Ende 2008 das Forschungsprogramm **„E-Energy: IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“**. Ziel ist es, in sechs Modellregionen neue Konzepte für die digitale Vernetzung und intelligente Steuerung der technischen Systeme und Marktbeziehungen in der Elektrizitätsversorgung beschleunigt zu entwickeln und breitenwirksam zu erproben. Die Integration intelligenter Speicher und insbesondere die Entwicklung und Erprobung der Elektromobilität spielt bei allen sechs Modellprojekten eine wichtige Rolle, die zukünftig ausgebaut werden kann.

E-Energy wurde auf dem IT-Gipfel der Bundeskanzlerin im Dezember 2007 zum Leuchtturmprojekt erklärt. Für die Förderung des bis 2012 laufenden Technologieprogramms werden bis zu 60 Mio. Euro bereitgestellt (BMWi, BMU). Mit den Eigenmitteln der Industriepartner wird im E-Energy-Programm insgesamt ein Projektvolumen von etwa 140 Mio. Euro mobilisiert.

- Eine **fortgeschrittene Netzintegration**, die über die Versorgung der Fahrzeuge hinaus auch eine Rückspeisung von Strom aus Batteriefahrzeugen in das Netz erlaubt, war Gegenstand eines weiteren Expertenworkshops im April 2008 (BMWi). Vertreter der Kraftfahrzeug- und der Energieversorgungsbranche haben gemeinsam mit Komponentenherstellern und Wissenschaftlern die notwendigen Schritte in ein ‚vollständiges‘ Elektromobilitätsszenario diskutiert. Demnach kann der Einsatz von Energiespeichern dazu beitragen, die Effizienz der Stromversorgung zu steigern. So können Lastverläufe ungünstiger Betriebszustände bei Kraftwerkskomponenten vermieden und Reservekapazitäten minimiert werden. Dies sind Forschungsthemen, die im neuen Förderschwerpunkt „**Stromnetze der Zukunft**“ berücksichtigt werden (BMWi). Eine umfassende Betrachtung der **Facetten der Netzintegration** von Elektrofahrzeugen wird in zwei Projektverbänden systemanalytisch untersucht. Flankierend zu anderen Forschungsaktivitäten werden darin Handlungsstrategien entwickelt, indem die komplexen Abhängigkeiten des Verkehrs- und Elektrizitätssektors abgebildet und im Hinblick auf technische und wirtschaftliche Anforderungen analysiert werden (BMWi).
- Das zentrale Instrument zum Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland, die für eine CO<sub>2</sub>-arme Energieversorgung von Elektrofahrzeugen benötigt werden, ist das **Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG)**. Damit konnte der Anteil an der Stromerzeugung in den vergangenen zehn Jahren auf rund 15% mehr als verdreifacht werden. Bis 2020 soll der Anteil auf mindestens 30% und entsprechend der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien bis 2030 sogar auf bis zu 45% ansteigen. Darüber hinaus fördert die Bundesregierung die angewandte Forschung, insbesondere bei Entwicklungen, die zur Realisierung hoher Anteile erneuerbaren Stroms erforderlich sind, z.B. virtuelle Kraftwerke, Energiespeicher und Lastmanagement sowie die Verbesserung von Vorhersageverfahren der Wind- und Solar-Stromerzeugung (BMU). So wurden im Jahr 2007 im Rahmen des 5. Energieforschungsprogramms im Bereich der erneuerbaren Energien 177 Forschungsprojekte mit einem Gesamtvolumen von über 100 Mio. Euro bewilligt (BMU). Gleichzeitig wurden über 100 Projekte erfolgreich abgeschlossen (BMU).
- Durch Zwischenspeicherung in Elektrofahrzeugen könnte regenerativ erzeugter Strom zu Spitzenlastzeiten eingespeist werden und so dazu beitragen, dass die erneuerbaren Energien den Lastbedarf besser befriedigen und so insgesamt mehr Strom aus erneuerbaren Energien zur Verfügung steht. Hier kann an laufende Projekte zur Untersuchung der Potenziale stationärer Lithium-Ionen-Batteriespeicher angeknüpft werden (BMU).

#### Rahmenbedingungen:

- Die Ziele hinsichtlich der Reduktion von Schadstoffen und Energieverbrauch sowie die Wege zu deren Realisierung sind in der **Kraftstoffstrategie der Bundesregierung** erstmals im Jahr 2004 aufgezeigt (Federführung BMVBS). Mit der Kraftstoffstrategie gibt die Bundesregierung in den Bereichen der Kraftstoffentwicklung und alternative Antriebe eine klare, langfristige Orientierung, welche Entwicklungen als tragfähig angesehen werden und besonders unterstützt werden sollen. Langfristige Zielstellung ist die Entwicklung und Markteinführung wettbewerbsfähiger Elektroantriebe mit einer Energieversorgung über Brennstoffzellen oder in die Bordnetze integrierte Traktionsbatterien. Die Kraftstoffstrategie wird im Rahmen der „Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung“ fortlaufend weiterentwickelt. Mit dem Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP) wurde bereits ein weiterer wichtiger Technologieschwerpunkt aufgegriffen. Die Bundesregierung will ihre Anstrengungen nunmehr auch beim Thema Elektromobilität bündeln und erhöhen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit

Deutschlands bei dieser Zukunftstechnologie zu stärken. Parallel zum NIP sollen daher im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität bisher nicht im Fokus des NIP stehende Antriebskonzepte und Entwicklungen bei Hybrid-, Plug-In-Hybrid- und Elektrofahrzeugen unterstützt werden.

- **Innovations- und Beschäftigungsimpulse** gehen im Bereich der Energiespeicher sowohl von der Großindustrie als auch von kleinen und mittleren bzw. von hoch innovativen Start-up-Unternehmen aus. Deshalb sind solche Gründungen im Anschluss an die Projektförderung (BMBF, BMWi), insbesondere auch im Hinblick auf die Schließung der Wertschöpfungskette, besonders erwünscht. Der High-Tech-Gründerfonds der Bundesregierung bietet hierzu Unterstützung an.
- Die Einführung einer Elektromobilitätsstrategie hat auch Auswirkungen auf **raum- und städteplanerische Aktivitäten**. Moderne Konzepte, wie sie zum Beispiel in der Förderinitiative „Energieeffiziente Stadt“ oder dem Wettbewerb „Energieeffiziente Stadt“ untersucht werden (BMWi, BMBF, BMVBS), sind geeignet, auch diesem Planungsfaktor Rechnung zu tragen.
- Nachholbedarf besteht bei der Nachwuchsförderung. Daher werden, z.B. im Rahmen der Innovationsallianz LIB 2015, speziell im Bereich der Energiespeicher erste Nachwuchsgruppen gefördert. Der zukünftige Bedarf kann jedoch mit diesen Gruppen nicht abgedeckt werden, und so besteht weiterhin die Notwendigkeit einer intensiven und umfangreichen Nachwuchsförderung, um die Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland in diesem außerordentlich wichtigen Technologiesektor herstellen und nachhaltig gewährleisten zu können.

#### **Märkte:**

Marktvorbereitung

Markteinführung

Praktische Fragen sollen jetzt in einem großen, auf vier Jahre angelegten **Feldversuch** geklärt werden, den die Bundesregierung im Rahmen der **Klimaschutzinitiative** mit 15 Mio. Euro fördert (BMU). Gegenstand der Förderung sind die Durchführung und Auswertung eines Flottenversuches mit Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen, um die Nutzung und Zwischenspeicherung von Strom aus erneuerbaren Energien in Kraftfahrzeugen unter Alltagsbedingungen zu erproben. Die Fahrzeuge können durch ihre Traktionsbatterie zur Optimierung der Energieversorgungssysteme bei einem wachsenden Anteil fluktuierender, erneuerbarer Energien beitragen. Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen werden aufgrund des hohen Wirkungsgrades und der Substitution fossiler Treibstoffe erreicht. Um die dadurch entstehenden Umweltvorteile von Elektrofahrzeugen zu überprüfen, erfolgt auch eine „Ökologische Begleitforschung“ des Flottenversuchs (BMU). Als Teil des Schwerpunktes „Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybride im Kontext erneuerbarer Energie“ wird in diesem Rahmen insbesondere eine vergleichende ökologische Bewertung der Elektromobilität vorgenommen (BMU). Diese wird sowohl den fahrzeugseitigen Energieverbrauch und die Emissionen als auch die Energiebereitstellung, Fahrzeugherstellung und -entsorgung berücksichtigen und mit konventionellen Fahrzeugen vergleichen. Das Projekt wird von mehreren Instituten wissenschaftlich begleitet.

### **Internationaler Vergleich:**

#### **Andere führende Industrienationen erarbeiten Strategien zur Elektromobilität**

Die Bundesregierung hat die Bedeutung der Elektromobilität frühzeitig erkannt und sich den Herausforderungen mit der Erarbeitung eines Nationalen Entwicklungsplans gestellt. Vor dem Hintergrund der Dimension der bevorstehenden Herausforderungen (vgl. Kapitel 3) liefert ein internationaler Vergleich weitere Impulse für eine Diskussion im Rahmen der Strategiekonferenz. Beispielhaft seien hier genannt:

- Staaten wie die USA, Japan, Großbritannien, aber auch China haben die großen Potenziale und Herausforderungen der Elektromobilität ebenfalls erkannt und unterstützen ihre Industrien mit umfangreichen Programmen auf dem Weg zur Elektromobilität.
- Ein Schwerpunkt ist die Erschließung von Potenzialen zur Kostensenkung durch Erhöhung der Energiedichte der Batterien und verbesserte Fertigungsverfahren. Für derartige Entwicklungen werden in führenden Industrienationen (USA, Japan, China) große FuE-Programme aufgelegt.
- Durch das japanische METI beispielsweise wurde ein 5-Jahresprogramm für Traktionsbatterien im Umfang von 200 Mio. US\$ aufgelegt. Ein Ziel ist dabei die Halbierung der Zellkosten bis 2010.

### **3. Potenziale, Herausforderungen und Ziele**

#### **3.1 Was ist Elektromobilität im Kontext des Entwicklungsplans?**

Elektrische Antriebe spielen neben dem Straßenverkehr auch im Schienenverkehr und bei der Schifffahrt eine Rolle. Im Luftverkehr werden derzeit keine relevanten Ansätze für elektrische Antriebskonzepte verfolgt. In Schiffen und Flugzeugen werden jedoch Teilsysteme u.a. auf Basis von Brennstoffzellen elektrifiziert, um den Verbrauch der fossilen Energieträger zu verringern.

Im Kontext des nationalen Entwicklungsplans wird der Begriff Elektromobilität auf den Straßenverkehr begrenzt. Hierbei handelt es sich insbesondere um Personenkraftwagen (PKW) und leichte Nutzfahrzeuge, ebenso werden aber auch Zweiräder (Elektroroller, Elektrofahrräder) und Leichtfahrzeuge einbezogen. Daneben sollte eine umfassende Strategie zur Elektromobilität auch auf Stadtbusse und andere Fahrzeuge ausgerichtet werden. Kurz- und mittelfristig bieten auch Hybridkonzepte CO<sub>2</sub>- und Energieeinsparpotenziale, die nicht vernachlässigt werden sollten.

Das Abgrenzungskriterium bei den verschiedenen Antriebskonzepten ist der von den Fahrzeugen jeweils überwiegend genutzte Energieträger (Otto- und Dieselmotoren, Gas, Wasserstoff, elektrischer Strom). Vor dem Hintergrund des IEKP betrachtet der nationale Entwicklungsplan Elektromobilität rein batteriegetriebene Elektrofahrzeuge (BEV) und Plug-In-Hybridfahrzeuge (PHEV). Beide Fahrzeugtypen können rein elektrisch angetrieben und am Stromnetz der elektrischen Energieversorgung aufgeladen werden. Die Nutzung erneuerbarer Energien birgt hierbei das Potenzial für eine deutliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen dieser Fahrzeuge.

Hybridfahrzeuge zeichnen sich dadurch aus, dass die elektrische Maschine die konventionelle Verbrennungsmaschine ergänzt und kurzzeitig einen elektrischen Betrieb ermöglicht. Aufbauend auf diesen energiesparenden und bereits am Markt verfügbaren Fahrzeugkonzepten geht es im Rahmen des vorliegenden Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität darum, Plug-In-Hybridantriebe auf dem Weg zu Elektrofahrzeugen zu entwickeln. Plug-In-Hybridantriebe haben ein größeres Kraftstoff-Einsparpotenzial als klassische Hybride.

## 3.2 Potenziale der Elektromobilität

### 1. Klimaschutz:

**Elektromobilität kann einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor leisten**

Der PKW-Verkehr verursacht ca. 14% der Emissionen des für den Treibhauseffekt verantwortlichen Gases CO<sub>2</sub> in Deutschland. In der Energiebilanz (well to wheel) sind elektrische Antriebe im Vergleich zum Verbrennungsmotor bereits beim heutigen Kraftwerksmix effizienter und können damit zu einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes beitragen. Erhebliche Klimavorteile werden aber erst dann erreicht, wenn der Strom aus anderen Quellen als den fossilen Energieträgern stammt.

### 2. Sicherung der Energieversorgung:

**Fahren mit elektrischem Strom kann unsere Abhängigkeit vom Öl vermindern**

Die Elektromobilität ermöglicht eine breitere Diversifizierung der für die Mobilität eingesetzten Primärenergieträger. Neben der damit erreichbaren Reduzierung der Abhängigkeit vom Erdöl, eröffnet sich damit vor allem auch der Zugang zu dem gesamten Spektrum der erneuerbaren Energien.

### 3. Ausbau des Technologie- und Industriestandortes:

**Deutschland kann zum Leitmarkt für Elektromobilität werden und der deutschen Wirtschaft einen neuen Innovationsschub bringen**

Die Automobilindustrie ist eine der wichtigsten Exportbranchen der deutschen Wirtschaft. Die Fahrzeuge deutscher Hersteller werden weltweit als innovativ, sicher und zuverlässig geschätzt. Strategische Kooperation bei der Elektrifizierung des Antriebsstrangs mit den traditionell gut aufgestellten deutschen Automobilzulieferern könnte einen erheblichen Innovationsschub für die deutsche Automobilindustrie bewirken, der die gesamte Volkswirtschaft stärkt.

### 4. Verringerung lokaler Emissionen:

**Elektrofahrzeuge können die Städte von Schadstoffen, Feinstaub und Lärm befreien und so die Lebensqualität steigern**

Das Mikroklima der Innenstädte und Ballungsräume ist heute durch verkehrsbedingte Emissionen von Abgasen, Feinstaub und Lärm stark beeinträchtigt. Sowohl der Bedarf nach Maßnahmen zur Minderung von Lärm- und Feinstaubemissionen in solchen Ballungsräumen, wie auch der zunehmende Wettbewerb von Gemeinden und Regionen als nachhaltige Lebens- und Arbeitsräume, beschleunigen die Bereitschaft zu einer emissionsfreien Mobilität im städtischen Raum. Eine Elektrifizierung des gewerblichen Flotten- und Verteilerverkehrs (z.B. Müllabfuhr, Stadtreinigung) bietet zusätzliches Potenzial, lokale Emissionen zu reduzieren.

### 5. Fahrzeuge in das Stromnetz integrieren:

**Batteriefahrzeuge tragen zur Verbesserung der Effizienz der Netze bei und fördern den Ausbau der erneuerbaren Energien**

Die intelligente Nutzung der Batterien von Elektrofahrzeugen als Stromspeicher bietet die Möglichkeit, die Gesamteffizienz der Stromversorgung zu erhöhen. Dies geschieht über eine verbesserte Deckung von Bedarfsspitzen bei Spitzenlasten und über die Bereitstellung von Regelenergie. Aber auch die

Erhöhung des Anteils gesicherter Leistung aus erneuerbaren Energien durch Zwischenspeicherung vermindert ungünstige Fluktuationseffekte und wirkt sich fördernd auf deren weiteren Ausbau aus. Durch eine künftige Netzintegration von Elektrofahrzeugen als Anbieter von Regelenergie kann auch eine Erhöhung der Effizienz konventioneller Kraftwerke erreicht und damit auch zur Reduktion des Verbrauchs fossiler Energieträger beigetragen werden. Die damit verbundene Reduzierung der Batterielebensdauer ist dem gegenüberzustellen.

**6. Neue Mobilität:**

**Elektrofahrzeuge können ein Baustein für intelligente und multimodale Mobilitätskonzepte der Zukunft sein**

Die Formen heutiger Mobilität werden sich verändern. Sie werden vielfältiger, individueller und besser an moderne Stadtbilder und fortschrittliche Mobilitätskonzepte angepasst werden. Elektrofahrzeuge werden dazu beitragen, die Lebensqualität vor allem in Ballungsräumen deutlich zu erhöhen. Nicht zuletzt werden die emotionalen Faktoren des Autofahrens zur Akzeptanz der Elektromobilität beitragen.

### 3.3 Herausforderungen durch Elektromobilität

Die Nutzung der Potenziale der Elektromobilität ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. Schwerpunkte sind:

- Forschung und Entwicklung: Energiespeicher
- Forschung und Entwicklung: Fahrzeugtechnik
- Forschung und Entwicklung: Netzintegration
- Rahmenbedingungen
- Märkte

#### **Forschung und Entwicklung - Energiespeicher:**

##### **Elektromobilität erfordert leistungsfähige, sichere und bezahlbare Batteriesysteme**

Als wichtigste Anforderungen der Automobilindustrie an Batteriesysteme für zukünftige Elektrofahrzeuge sind zu nennen:

- **Batteriekosten:** Die Senkung der Batteriekosten ist eine wesentliche Voraussetzung für eine breitere Markteinführung. Heutige Kosten von 1000 – 1200 Euro pro kWh liegen noch um ein mehrfaches über den international formulierten Zielsetzungen.
- **Erhöhung der Energiedichte und/oder Leistungsdichte:** Die allgemein geforderte Energiedichte von 200 Wh/kg für Batteriesysteme bis 2015 bedeutet nahezu eine Verdopplung gegenüber heute verfügbaren Lithium-Ionen-Batterien.
- **Um langfristig eine Reichweite vergleichbar mit heutigen PKW zu erreichen, ist eine weitere drastische Erhöhung der spezifischen Energiedichte notwendig.** Hierfür kommen ganz neuartige Batterietypen, wie z.B. aufladbare Metall-Luft-Batterien, mit möglichen Energiedichten von bis zu 1000 Wh/kg, infrage. Zur Erforschung dieser neuen Ansätze ist eine langfristige Grundlagenforschung notwendig.
- **Erhöhung der Lebensdauer und Zyklenfestigkeit:** Aufgrund der hohen Batteriekosten besteht die Forderung, dass die Batterielebensdauer der des Fahrzeugs entsprechen muss. Eine geforderte Lebensdauer von 10 - 15 Jahren bedeutet aber auch die Fähigkeit, 3000 – 5000 Ladezyklen ohne wesentliche Parametereinbußen zu verkraften. Auch die Verbesserung des Schnellladeverhaltens für Plug-In- und EV-Batterien (um geringere Ladezeiten und damit die Erhöhung der Mobilität zu verbessern) ist als Herausforderung anzusehen.
- **Verbesserung der Sicherheitsmerkmale:** Während im Normalbetrieb ein Batteriemanagementsystem die Batterie überwacht und für Sicherheit sorgt, können Unfälle oder Missbrauch derzeit Brände oder Explosionen verursachen.
- **Hochleistungs-Doppelschicht-Kondensatoren** sind besonders vorteilhaft bei hohen und schnellen Leistungsanforderungen und bilden daher eine gute Ergänzung zu Batterien mit hohen Energiedichten. Herausforderungen sind die Erhöhung des effektiven Speicherinhaltes und die Erweiterung des Temperaturbereichs bei marktverträglichen Kosten.

#### **Forschung und Entwicklung - Fahrzeugtechnik:**

##### **Elektromobilität erfordert neue Konzepte für Fahrzeuge, Antriebe und Komponenten**

Elektrisch angetriebene Fahrzeuge werden für die Nutzer und deren Bedürfnisse entwickelt – beispielsweise als PKW für die Nutzung auf kurzen innerstädtischen Strecken, als Lieferfahrzeug für die letzte Meile im stop-and-go-Verkehr oder als sparsamer Hybrid-PKW mit großer Reichweite. Um die

Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz von Hybrid- und Elektrofahrzeugen zu verbessern, ist die Entwicklung und Optimierung der elektrischen und mechanischen Komponenten und deren Integration in ein Fahrzeug erforderlich. Hierfür sind umfassende Kenntnisse und Entwicklungswerkzeuge erforderlich, die das komplexe System richtig abbilden.

Da der Elektromotor im Hybridfahrzeug sowohl motorisch als auch generatorisch arbeitet, sind Fragen zu den unterschiedlichen Maschinenkonzepten sowie zu den verwendeten Materialien zu klären. Ein weiteres Optimierungspotenzial bei der Kombination von Verbrennungsmotor und Elektromaschine ist auch beim Verbrennungsmotor selbst zu sehen. Die je nach Betriebsart, Steuerung und Fahrzeuggröße erforderliche, unterschiedliche Auslegung soll systematisch analysiert werden.

Die Leistungselektronik für die Motorensteuerung ist ebenso weiterzuentwickeln wie die Elektrifizierung von (Hilfs-)Aggregaten, z.B. bei Arbeitsfahrzeugen. Die notwendige Kühlung von Leistungselektronik und Batterien erfordert neue Lösungsansätze der Bordtechnik in Bezug auf Bauraum, Insassenschutz, Gewicht und elektromagnetische Verträglichkeit.

Erste Forschungsarbeiten zum Management des Antriebsstranges von Hybridfahrzeugen zeigen, dass die Kenntnis des vor dem Fahrzeug liegenden Streckenprofils für weitere Verbrauchsoptimierungen relevant sein kann. Dabei ist die Kopplung mit der Fahrzeugnavigation und mit Fahrerassistenzsystemen ein möglicher Ansatz.

#### **Forschung und Entwicklung - Netzintegration:**

##### **Elektromobilität erfordert neue Lösungen für die Einbindung der Fahrzeuge in die Stromnetze**

In der ersten Phase der Netzintegration von Elektrofahrzeugen wird es ausschließlich um die Ladung der Fahrzeugbatterien gehen. Die Überwachung von Batterieladezuständen wird zunächst fahrzeugseitig erfolgen. Kapazitätsengpässe durch die zusätzliche Versorgungsaufgabe für das Stromnetz könnten weitgehend durch Vermeidung von Beladungsvorgängen zu Spitzenlastzeiten umgangen werden.

In der zweiten Phase der Netzintegration von Elektrofahrzeugen übernimmt die Fahrzeugbatterie neben Traktionsaufgaben auch die Funktion einer Netzspeicherkomponente mit Rückspeisungsmöglichkeiten in das Stromnetz. Die Überwachung, Regelung und Steuerung der Rückspeisung erfolgt netzseitig. Aufgrund der in dieser Phase angewachsenen Anzahl von Elektrofahrzeugen sind zunehmend auch zusätzliche Stromversorgungskapazitäten erforderlich, die durch Ausbau erneuerbarer Energien bereitgestellt werden. Die dann mögliche Pufferung fluktuierender Strombeiträge zur Verbesserung der Verfügbarkeit ist eine vielversprechende Synergie der Elektromobilität. Fahrzeugbatterien, insbesondere von größeren Fuhrparks, könnten als Speicherelement in regenerative Kombikraftwerke (IKT-basierende Zusammenschaltung z.B. von Wind-, Biomasse- und Photovoltaik-Anlagen) eingebunden werden und so zur Verstetigung, Kostensenkung und besseren Vermarktbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien beitragen.

Ein weiterer Vorteil der Nutzung zusätzlicher Speicherkomponenten könnte durch verbesserte Lastmanagementstrategien und zur Bereitstellung von schnellen Reserveleistungen entstehen, wovon die Effizienz der Stromversorgung insgesamt profitiert.

- Beladung von Energiespeichern: Fortgeschrittene Lösungen auf Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Vermeidung von Ladestoßzeiten sind erforderlich. Steuerungs- und Abrechnungssysteme müssen auch Kleinstabnehmer erfassen.
- Be- und Entladung von Speichern: Die Kompensation von Fluktuationseffekten erneuerbarer Energien durch Zwischenspeicherung erfordert Regel- und Steuermechanismen auf Mittel- und Niederspannungsebene.

- Der Einsatz fortgeschrittener Informations- und Kommunikationstechnologien ist zur Verstärkung von Lastverläufen, zur Vermeidung ungünstiger Betriebszustände bei Kraftwerks- und Netzkomponenten sowie zur Reduzierung von Regel- und Reservekapazitäten erforderlich.

#### **Rahmenbedingungen:**

Aus- und Weiterbildung  
 Recyclingwirtschaft  
 Standardisierung und Normung  
 Ordnungsrecht

- Der Mangel an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren, insbesondere im Bereich der Elektrotechnik und Elektrochemie, droht zur vielleicht größten Wachstumsbremse auch für die Elektromobilität zu werden. Daher soll eine Ausbildungsinitiative gemeinsam mit der Industrie alle für die Elektromobilität relevanten Bereiche stärken:
  - Ingenieurstudiengänge
  - Doktorandenprogramme
  - Stiftungslehrstühle
  - Forschungsschwerpunkte in Universitäten und Instituten
  - Gewerbliche Ausbildung bis zu Technikern und Meistern
  - Weiterbildung der schon heute in der Industrie tätigen Fachkräfte
- Um auch bei höheren Marktanteilen von Elektrofahrzeugen die Verfügbarkeit der für die Traktionsbatterien wichtigen Rohstoffe, wie z.B. Lithium oder Kobalt zu sichern, kommt der Entwicklung wirtschaftlicher Recyclingverfahren eine hohe Bedeutung zu. Neue Recyclingverfahren sind zu entwickeln, um die in der EU-Batteriedirektive verankerte Recyclingeffizienz von 50% zu erfüllen. Der Aufbau entsprechender Rücknahmesysteme und Recyclingkapazitäten wird ein wichtiger Wettbewerbsfaktor.
- Damit Elektromobilität nicht durch Ländergrenzen behindert wird und Produkte weltweit vertrieben werden können, bedarf es internationaler Normung und Standardisierung (z.B. bei Steckern, Anschlussleistungen oder Sicherheitsmaßnahmen). Als führende Exportnation muss Deutschland hier frühzeitig initiativ werden.
- Elektromobilität bewirkt eine Verlagerung der im Automobil angesiedelten Energieerzeugung in die Energieversorgungswirtschaft. Damit wird auch die Verantwortung für die mit der Energieerzeugung einhergehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Energiesektor verlagert. Eine CO<sub>2</sub>-arme Erzeugung der für die Mobilität benötigten Energie ist dort möglich, bei Nutzung erneuerbarer Energiequellen aber mit finanziellem Mehraufwand verbunden. Zugleich führt die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor zu finanziellen Vorteilen für die Automobilhersteller, da die Klimaverträglichkeit ihrer Flotten positiver bewertet wird. Die Kopplung der Einführung von Elektromobilität mit dem politischen Ziel des Ausbaus von erneuerbaren Energiequellen, erfordert daher die Vorgabe eines Rahmens seitens des Staates zur Regelung der finanziellen Kompensation zwischen beiden Bereichen.
- Neue Mobilitätskonzepte können sich positiv auf das Stadtbild auswirken. Die damit verbundenen Anpassungen im Stadtplanungsrecht sowie der künftigen Flächennutzung (z.B. hinsichtlich der Aufstellung und des Zugangs zu Ladestationen im öffentlichen Raum) müssen schon heute vorbereitet werden, damit ein Ausbau der Elektromobilität zügig vorangehen kann.
- Es sind bereits sehr kurzfristig Rahmenbedingungen für den Einsatz der Hybrid-, Plug-In-Hybrid- und Batterie-Elektrofahrzeuge zu schaffen, die sich vor allem an den potenziellen Gefahren der

Batterien, insbesondere der Lithium-Ionen-Batterien, orientieren. Dazu gehören insbesondere Vorschriften zum Transport, zur Lagerung, zur Rücknahme, zur Entsorgung, zum Löschen von Batterief Feuer, etc.

#### **Märkte:**

Marktvorbereitung (Geschäftsmodelle entwickeln)

Nutzer einbinden, Anwendungen diversifizieren

Markteinführung organisieren

- Die Elektromobilität führt zunächst zwei Branchen zusammen, die bisher kaum miteinander verknüpft waren, die Automobilindustrie und die Energieversorgungswirtschaft. Ob es gelingt, Synergiepotenziale dieser neuen Konstellation zu nutzen, wird erheblich von der Definition der Schnittstelle zwischen Elektrofahrzeug und Stromnetz abhängen. Wichtige Beiträge werden von Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Informations- und Kommunikationstechnologien zu leisten sein. Darüber hinaus dürfte die Zulieferindustrie eine zunehmend wichtige Rolle als Innovationsquelle spielen.
- Sowohl die Frage, wer die noch hohen Zusatzkosten für die Fahrzeugbatterie finanziert, wie auch die Implikationen der Netzintegration der Fahrzeugbatterie, lassen aus heutiger Sicht die dahinter liegenden Geschäftsmodelle und die sie aufgreifende Branche offen.
- Aktuell befindet sich die Elektromobilität, bis auf Nischenprodukte, noch in der Phase der Marktvorbereitung. Die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen und von Modellen der Netzintegration durch die Verbraucher muss erst noch entwickelt werden. Dazu sind frühzeitig die Nutzer neuer Produkte in die sich jeweils ergebenden Anwendungen einzubeziehen, damit der Erkenntnisgewinn aus Demonstrationen und Feldtests allen Beteiligten zur zielgerichteten Weiterentwicklung von Fahrzeugen für bestimmte Anwendungen zugänglich wird.
- Die in ersten Prognosen beschriebene Marktentwicklung würde zu langsam und auf zu niedrigem Niveau verlaufen, um die Vermarktung von Elektrofahrzeugen aus heutiger Sicht der Hersteller wirtschaftlich attraktiv erscheinen zu lassen. Zwar erwarten deutsche Batteriehersteller bereits für 2010/2011 die Markteinführung von Plug-In- und Batterie-Elektrofahrzeugen. Aber die meisten Studien sehen die Verbreitung von Elektrofahrzeugen erst mittelfristig zunehmen, weil Lebensdauer, Temperaturtoleranz und Herstellungskosten der Speichermedien vorläufig noch nicht den Anforderungen breiterer Anwendungen genügen. So wird davon ausgegangen, dass auch in 20 Jahren nur etwa 50% aller verkauften Fahrzeuge entweder Hybrid- oder Elektrofahrzeuge sein werden. Das elektrisch betriebene Fahrzeug wird schon mittelfristig eine immer wichtigere Rolle spielen. Zur Realisierung der mit der Elektromobilität verbundenen Potenziale ist eine schnellere und höhere Marktdurchdringung als prognostiziert erforderlich. Daher ist nicht nur die öffentliche Hand, sondern insbesondere auch die Industrie gefordert, Maßnahmen zur Beschleunigung der Markteinführung zu entwickeln.

### 3.4 Zielsetzungen des Entwicklungsplans

#### **Elektromobilität trägt zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele bei**

1. Die Elektromobilität soll einen signifikanten Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele leisten.
2. Durch die Nutzung regenerativer Quellen zur Deckung des Energiebedarfs von Elektrofahrzeugen soll gleichzeitig ein Beitrag zur Umsetzung der Ausbauziele für Erneuerbare Energien und zur verbesserten Integration fluktuierender Erzeuger in die Netze geleistet werden. Damit kann langfristig ein Beitrag zur Erhöhung der Versorgungssicherheit geleistet werden.
3. Die Stromnetze in Deutschland sollen durch Nutzung moderner Informationstechnologien und die Integration von Elektrofahrzeugen effizienter werden.
4. Der Ausbau der Elektromobilität soll trotz steigendem Strombedarf CO<sub>2</sub>-neutral erfolgen.

#### **Deutschland soll zum Leitmarkt für Elektromobilität werden**

5. Die Führungsrolle der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie soll gesichert und ausgebaut werden.
6. Von einem innovationsorientierten Beschaffungsmanagement des öffentlichen Sektors sollen unter Energieeffizienzaspekten ökologische und ökonomische Impulse ausgehen.
7. Durch den Aufbau von Produktionskapazitäten für Zell- und Batteriesysteme in Deutschland und eine zugehörige Kreislaufwirtschaft soll die strategische Handlungsfähigkeit der deutschen Industrie gesichert werden.
8. Die Etablierung neuer Geschäftsmodelle im Kontext der Elektromobilität soll Chancen für mehr Wachstum durch neue Produkte und Dienstleistungen eröffnen.
9. Durch Unterstützung von Normung und Standardisierung (z.B. bei Steckern, Anschlussleistungen oder Sicherheitsmaßnahmen) soll Elektromobilität international möglich werden und eine starke Positionierung der deutschen Industrie befördert werden.

#### **Innovationen sind der Schlüssel zu Erhalt und Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit**

10. Ziel ist es, Wirtschaft und Wissenschaft im Bereich der Forschung möglichst eng zu verzahnen. Die Vernetzung der Branchen Automobil, Energie und Informationstechnik entlang der neuen Wertschöpfungsketten für die Elektromobilität wird dann einen Innovationsschub zünden.
11. Zur Erreichung dieses Zieles soll die Forschung in allen Bereichen verstärkt werden, Forschungsinfrastrukturen sollen miteinander vernetzt und ausgebaut und der Austausch von Forschern aus Industrie und Wissenschaft gefördert werden.
12. Es gilt auch, Spitzenkompetenzen und Innovationsdynamik im Bereich der Elektromobilität langfristig zu sichern. Hierzu wird eine Ausbildungsinitiative für den technisch-wissenschaftlichen Nachwuchs gestartet.

#### **Neue Mobilität**

13. Mit der Elektromobilität (Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge) setzen wir unsere Strategie „weg vom Öl“ weiter um.
14. Mit der Elektromobilität wollen wir auch einer neuen Mobilitätskultur und einer modernen Stadt- und Raumplanung zum Durchbruch verhelfen.
15. Die Markteinführung von Elektrofahrzeugen, insbesondere auch im Nahverkehr, soll beschleunigt werden: Die Bundesregierung strebt das ambitionierte Ziel an, dass bis 2020 1.000.000 Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. Im Jahr 2030 können es über 5.000.000 Fahrzeuge sein. Bis 2050 soll der Verkehr in Städten überwiegend ohne fossile Brennstoffe fahren. Dazu gehört auch die Schaffung einer bedarfsgerechten Infrastruktur für das Laden der

Fahrzeuge. Zur Unterstützung der Markteinführung wird die Bundesregierung geeignete Rahmenbedingungen schaffen.

16. Neben dem Individualverkehr werden auch Konzepte zur Einführung der Elektromobilität bei Nutzfahrzeugen (z.B. innerstädtischer Lieferverkehr, öffentlicher Nahverkehr) und bei Zweirädern unterstützt.

#### **Gesellschaftliche Rahmenbedingungen schaffen**

17. Die Aufgeschlossenheit der Gesellschaft gegenüber den sich abzeichnenden Veränderungen ist eine Grundvoraussetzung für die Umsetzung der klima- und wirtschaftspolitischen Ziele.
18. Transparenz und Information über die Umsetzung des Entwicklungsplans und ein breiter Dialog sind daher Ziele der Bundesregierung. Die Bewertung von Chancen, Herausforderungen und Zielen soll der Entwicklung laufend angepasst werden.
19. Die Akzeptanz und Marktentwicklung der Elektromobilität soll durch Anreizsysteme und einen geeigneten regulatorischen Rahmen unterstützt werden.

#### **Fazit:**

##### **Deutschland muss sich im internationalen Wettbewerb stark aufstellen**

- Der Einstieg in die Elektromobilität ist kurzfristig über Hybrid- und Elektrofahrzeuge möglich. Viele Technologien für elektrische Antriebe, Energiespeicher und Netzinfrastruktur sind in ihren Grundlagen entwickelt, obwohl bei den Batterien noch ein hoher Innovations- und Optimierungsbedarf besteht. Plug-In-Hybridfahrzeuge und kleine Elektrofahrzeuge mit Reichweite für den Stadtverkehr werden daher in wenigen Jahren Marktreife erlangen. Die heute noch bestehenden technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen werden die Phase bis zu einem signifikanten Marktanteil von Elektrofahrzeugen jedoch über deutlich mehr als eine Dekade ausdehnen.
- Deutschland startet bei seinen Anstrengungen für einen Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität von einer starken und breiten Basis, steht aber vor weiteren großen Herausforderungen. Um auf dem beschriebenen Weg schneller voranzukommen, sind verstärkte Anstrengungen von Wirtschaft und Staat notwendig.
- Auf der am 25. und 26. November 2008 von der Bundesregierung veranstalteten Strategiekonferenz werden die Eckpunkte für einen Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität zur Diskussion gestellt, der Ende 2008 im Bundeskabinett beschlossen werden soll. Die Konferenz soll ein Signal entschlossenen Handelns von Industrie, Forschung und Politik aussenden, um die führende Rolle Deutschlands in den Bereichen Automobil und Energietechnik auch bei der Elektromobilität zu behaupten und weiter auszubauen. Dazu belegt sie die Verpflichtung von Industrie, Forschung und Politik, gemeinsam zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität beizutragen.