

2 Aktuelle Entwicklungen in der Automobilindustrie

Im Folgenden wird der Forschungsgegenstand der Arbeit aus einer praktischen Perspektive heraus beleuchtet. Hierfür werden zunächst die Rahmenbedingungen in der Automobilindustrie aus ökonomischer, politisch-rechtlicher sowie demographischer Sicht aufgezeigt. Ergänzt durch einen generellen Wandel des Stellenwerts des Automobils sowie ein verstärktes Umweltbewusstsein der Konsumenten tragen diese Faktoren dazu bei, dass in den letzten Jahren intensive Forschungs- und Entwicklungstätigkeit im Bereich der alternativen Antriebssysteme stattgefunden hat. Darüber hinaus ist aktuell ein deutlicher Trend in Richtung innovativer Mobilitätsdienstleistungen zu erkennen. Dies wird am Beispiel des Carsharing verdeutlicht, das einen zentralen Bestandteil des in der Arbeit entwickelten Forschungsmodells darstellt.

2.1 Veränderungen der strukturellen Rahmenbedingungen

Die Automobilindustrie sieht sich in den letzten Jahren einem immensen Wandel ausgesetzt, dessen Bestandteile dabei höchst unterschiedlicher Natur sind. Neben ökonomischen Treibern wie begrenzten Ressourcen, steigenden Rohstoffpreisen und einer veränderten Wettbewerbslandschaft ist es vor allem die Veränderung der politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen, die ein Umdenken der gesamten Industrie sowie der beteiligten Akteure erfordert.⁶ Darüber hinaus stellen die globale demographische Entwicklung, die Sättigung alter bei gleichzeitiger Entstehung neuer Märkte⁷, das gestiegene Umweltbewusstsein sowie der sich aktuell vollziehende Wandel des Stellenwerts des Automobils die Industrie vor neue Herausforderungen. All dies mündet für Automobilhersteller neben zahlreichen Chancen auch in einem enormen Mehraufwand in der zu tätigenen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, um für diesen sich vollziehenden Paradigmenwechsel gerüstet zu sein.⁸

An dieser Stelle wird auf die wesentlichen Trends näher eingegangen.

⁶ Vgl. Canzler und Knie (2009), S. 7.

⁷ Vgl. Wallentowitz (2009), S. 23.

⁸ Vgl. Roth (2008), S. 7.

2.1.1 *Ökonomische Rahmenbedingungen*

Im Rahmen der Globalisierung sieht sich die Automobilindustrie einem stetigen Zwang zu Innovationen ausgesetzt. Hervorgerufen durch politische sowie gesellschaftliche Forderungen nach verbrauchsärmeren Antriebssystemen arbeiten Automobilhersteller seit Jahren an einem tragfähigen Konzept für das "Zeitalter nach dem Öl": Sie sind sich dabei sehr wohl der Notwendigkeit bewusst, ihre Produkte aus der Abhängigkeit vom Erdöl befreien zu müssen, um langfristig Absatz generieren zu können.⁹ Aktuell werden dabei der Elektromobilität sehr gute Voraussetzungen zugeschrieben, zeitnah und für alle Beteiligten eine praktisch und ökonomisch umsetzbare Alternative zu bestehenden Antriebssystemen zu bieten. Darüber hinaus führen der zunehmende Drang zur Anpassung an lokale Erfordernisse in neuen Absatzmärkten sowie der Kostendruck auf bestehende Produktionsstrukturen und -standorte zwangsläufig zu einem enormen Aufwand, der von den Herstellern bewältigt werden muss.¹⁰ Verschärft wird dieser durch begrenzte Rohölvorkommen, die neben dem Kostenaspekt und der damit einhergehenden Verteuerung der Produkte (sowohl für Hersteller als auch für Abnehmer) zusätzlichen, durch die Öffentlichkeit getriebenen Druck auf die Industrie ausüben.¹¹ Neben der verbrauchsbedingten Ressourcenverknappung, die vor allem dem zunehmenden Bedarf in Wachstumsmärkten geschuldet ist, wird dieser "natürliche" Anstieg der Rohstoffpreise¹² durch Spekulationen an den Rohstoffbörsen sowie künstliche Verknappung staatlich gelenkter Produktionsunternehmen weiter intensiviert.¹³ Die dadurch zwangsläufig steigende Volatilität der Rohstoffpreise übt zusätzlichen finanziellen Druck auf die Automobilhersteller aus.

2.1.2 *Politisch-rechtliche Rahmenbedingungen*

Auch wenn der Beitrag des Straßenverkehrs zur weltweiten Treibhausgasemission lediglich knapp 10% beträgt, haben die führenden Industrienationen eine Reihe von (di-

⁹ Vgl. Rennhak (2009), S. 3; Baum und Delfmann (2010), S. 12; Deutsche Bank Research und Institut der deutschen Wirtschaft (2011), S. 1.

¹⁰ Vgl. Arthur D. Little (2006), S. 2; Rennhak (2009), S. 1 f.; Roth (2008), S. 7; Roth (2008), S. 23 ff.; Roth (2008), S. 7; Baum und Delfmann (2010), S. 7; Dannenberg und Burgard (2007), S. 11.

¹¹ Vgl. Roth (2008), S. 7; Rennhak (2009), S. 2; Baum und Delfmann (2010), S. 3 ff.; Kley et al. (2011), S. 3392.

¹² Allen voran Stahl, Aluminium, Kupfer, Öl- und Gasprodukte, Kunststoffe sowie Strompreise (vgl. Roth (2008), S. 14 ff.; Rennhak (2009), S. 1; Baum und Delfmann (2010), S. 3 ff.; Wallentowitz (2009), S. 22; Proff und Proff (2008), S. 20).

¹³ Es wird geschätzt, dass rund ein Drittel des Rohölpreisanstiegs im Betrachtungszeitraum zwischen 2007 und 2008 auf Spekulationen zurückzuführen ist (vgl. Roth (2008), S. 7; Baum und Delfmann (2010), S. 8).

rekten und indirekten) Instrumenten entwickelt, um die durch die Automobilbenutzung entstehenden Emissionen zu minimieren und in diesem Zusammenhang zugleich ihre Abhängigkeit vom Erdöl zu reduzieren.¹⁴ Diese beinhalten auf Anbieterseite stärkere regulatorische Zielvorgaben (und damit verbundene Sanktionen bei Nichteinhaltung) sowie die Förderung von entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten in Wirtschaft und Wissenschaft.¹⁵ Auf Nachfrageseite geschieht dies hauptsächlich durch Steuern, speziellen Kaufanreizen (z. B. wird in den USA der Kauf eines Elektrofahrzeugs¹⁶ je nach Bundesstaat mit mehreren Tausend USD bezuschusst) sowie durch eine Vielzahl lokaler Maßnahmen (z. B. eine City-Maut in Metropolen wie London).¹⁷ Im Gegensatz zu früheren Gesetzgebungen, die meist auf einer Besteuerung des Hubraums beruhten, wird im Rahmen der aktuellen Besteuerungssysteme das CO₂-Emissionsniveau als emissionsbestimmende Kenngröße herangezogen.¹⁸ Die größten CO₂-Emittenten – allen voran die EU, die USA, Japan sowie China¹⁹ – haben in diesem Zusammenhang konkrete Ziele zur Einhaltung von CO₂-Zielen sowie Kraftstoffeffizienz verabschiedet (Abbildung 2).

¹⁴ Vgl. Roth (2008), S. 18; Baum und Delfmann (2010), S. 10; Wallentowitz (2009), S. 11 ff.; Proff und Proff (2008), S. 56; Barthel et al. (2010), S. 12 ff.

¹⁵ Vgl. Barthel et al. (2010), S. 9 ff.; Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011), S. 3804.

¹⁶ Oder auch Electric Vehicle (EV).

¹⁷ Vgl. Starkloff (2011), S. 14.

¹⁸ So wird z. B. in Deutschland seit dem 01. Juli 2009 neben dem Hubraum auch die CO₂-Emission des Fahrzeugs für die Berechnung der Kfz-Steuer herangezogen (vgl. Baum und Delfmann (2010), S. 9).

¹⁹ Diese Industrienationen produzieren knapp 50% der jährlich emittierten Treibhausgase (vgl. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2009), S. 4 ff.).

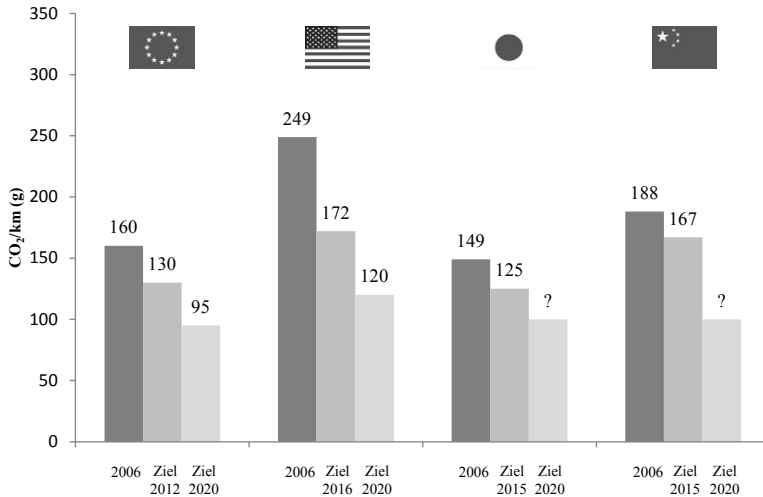


Abbildung 2: Flottenemissionsziele²⁰ (CO₂) für Pkw-Neuzulassungen in g/km²¹

Dabei ist festzuhalten, dass die EU mit einem geplanten Flottenemissionsziel von 130 g/km (welches 2012 auf 65% und bis 2015 auf 100% der Flotte angewandt wird) die striktesten Vorgaben zur Reduzierung des Flottenverbrauchs festgelegt hat. Bis 2020 findet sogar eine Verschärfung auf 95 g/km statt.²² Dies entspricht einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von rund 4 Litern Benzin bzw. 3,6 Litern Diesel pro 100 km.²³ Zwar haben die USA eine Straffung ihrer ursprünglichen Zielvorgaben vollzogen und ihr ehemals für 2020 ausgegebenes Emissionsziel auf 2016 vorgezogen, jedoch wurde (ebenso wie in Japan sowie China) noch kein Ziel über 2015 hinaus kommuniziert.²⁴

²⁰ Die Flottenemission bezeichnet den durchschnittlichen Emissionswert aller in einer Zeitperiode verkauften Fahrzeuge.

²¹ Vgl. European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) (2008); United States Environmental Protection Agency (EPA); National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) (2010); Ministry of Environment, Government of Japan (2008); International Council on Clean Transportation (ICCT) (2011).

²² Vgl. European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) (2008).

²³ Bei aktuellem Stand der Motorentechnologie.

²⁴ Die USA untersuchen derzeit ein für 2020 zu verabschiedendes Flottenemissionsziel von 134-152 g/km, in China werden 117 g/km diskutiert (vgl. International Council on Clean Transportation (ICCT) (2011), S. 5).

2.1.3 Demographische Rahmenbedingungen

Laut einer Studie der Vereinten Nationen wird die Weltbevölkerung bis 2050 auf knapp 9 Milliarden Menschen ansteigen, wobei das Wachstum fast ausschließlich in aufstrebenden und sich im gesellschaftlichen und politischen Umbruch befindenden Entwicklungsländern generiert wird (Abbildung 3).²⁵

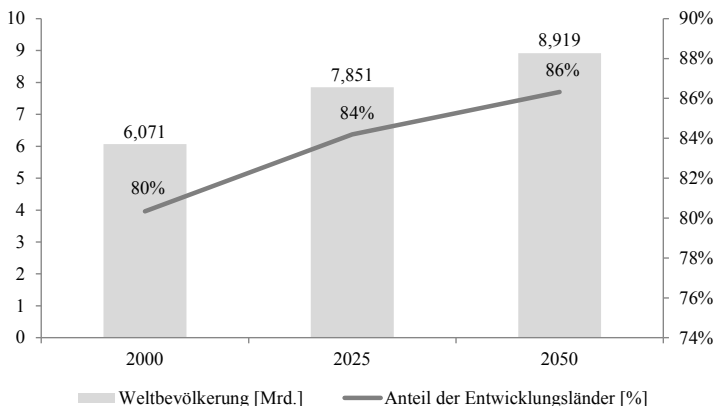


Abbildung 3: Entwicklung der Weltbevölkerung und Anteil der Entwicklungsländer 2000 bis 2050²⁶

Das größte Populationswachstum wird dabei für Afrika (durchschnittlich 1,7% Populationszuwachs p. a.), den Nahen Osten (1,5% p. a.) sowie Zentralasien (1,4% p. a.) erwartet.²⁷ In 2025 werden bereits 84% der Weltbevölkerung in Entwicklungsländern leben. Dabei stellt China eine Besonderheit dar: aufgrund der aktuell verfolgten Ein-Kind-Politik wird die Bevölkerung Chinas ab 2050 wieder deutlich sinken. Nach 1,4 Mrd. Einwohnern im Jahr 2050 wird die Bevölkerung Chinas bis 2100 wieder auf rund 1,1 Mrd. Einwohner zurückgehen.²⁸ Trotzdem bleibt China aufgrund des immensen Absatzpotenzials für die Automobilindustrie einer der Kernmärkte der kommenden Jahrzehnte, was nicht zuletzt auch aufgrund der aktuellen Bestrebungen in Bezug auf

²⁵ Vgl. Baum und Delfmann (2010), S. 8.

²⁶ Vgl. United Nations (2010), S. 14.

²⁷ Vgl. United Nations (2010), S. 28.

²⁸ Vgl. United Nations (2010), S. 42.

eine schnelle Einführung von Elektromobilität und durch Schaffung der entsprechenden Rahmenbedingungen verstärkt wird.²⁹ Letzteres liegt vor allem darin begründet, dass der Rückstand chinesischer Unternehmen auf Gebieten der traditionellen Antriebstechnologien gegenüber Herstellern westlicher Nationen wie Europa, Japan oder Nordamerika signifikant ist. Durch die Elektromobilität ergibt sich jedoch die Möglichkeit, nationale Unternehmen auf diesem Gebiet in der Spitzengruppe der Technologieführer zu positionieren.³⁰

Die Internationale Energiebehörde schätzt, dass sich der derzeitige Fahrzeugbestand von aktuell rd. 500 Millionen Fahrzeugen weltweit bis zum Jahr 2030 in etwa verdreifachen wird.³¹ Mit der Verschiebung der Weltbevölkerungsanteile vollzieht sich dabei auch ein Wechsel der automobilen Absatzmärkte weg von den stagnierenden Industrienationen (Triademärkten³²).³³ Dieser rührt nicht zuletzt auch von einem enormen Nachholbedarf her, was die Automobilkonzentration in den Entwicklungsländern betrifft. Während in den Triademärkten unter 1.000 Einwohnern durchschnittlich rund 400-500 Menschen ein Auto besitzen, entfallen in aufstrebenden Ländern wie China lediglich 27 bzw. in Indien sogar nur 10 Autobesitzer auf 1.000 Einwohner.³⁴ Parallel dazu ruft die demographische Entwicklung auch eine Verschiebung der Wettbewerbslandschaft hervor. Immer mehr finanzstarke, innovationsfreudige Wettbewerber aus (allen voran) asiatischen Regionen versuchen, sich im Kampf um künftiges Absatzpotenzial mit kostengünstigen Innovationen in ihren Heimatregionen zu positionieren, und verringern dabei den technologischen Vorsprung der etablierten Spieler im Markt drastisch.³⁵ Bereits 2016 werden voraussichtlich über 40% der weltweit produzierten Pkw in den BRIC-Staaten³⁶ hergestellt.³⁷

Neben einer höheren absoluten Bevölkerungszahl ist aufgrund einer stetig steigenden Lebenserwartung bei gleichzeitig niedrigem Niveau der Geburtenraten vor allem in

²⁹ Vgl. Bloomberg (28.11.2011).

³⁰ Vgl. Deutsche Bank Research und Institut der deutschen Wirtschaft (2011), S. 16.

³¹ Vgl. Barthel et al. (2010), S. 9.

³² Die Triademärkte umfassen Europa, die USA sowie Japan.

³³ Vgl. Proff und Proff (2008), S. 21.

³⁴ Vgl. Weltbank (30.11.2011); Datenbasis 2008 für China sowie 2006 für Indien.

³⁵ Vgl. Roth (2008), S. 7 ff.; Baum und Delfmann (2010), S. 5; Proff und Proff (2008), S. 20.

³⁶ Brasilien, Russland, Indien, China.

³⁷ J. D. Power (2011).

entwickelten Ländern eine zunehmende **Alterung** der Bevölkerung unaufhaltsam.³⁸ Fast die Hälfte der Bevölkerung in etablierten Märkten ist älter als 40 Jahre und liegt damit deutlich über dem globalen Durchschnitt von 29 Jahren. Aktuell haben über 60 Länder eine Geburtenrate, die sich unter dem notwendigen Niveau zur Erhaltung der bestehenden Bevölkerungsgröße ("Replacement Level") befindet.³⁹ Bis 2025 wird weltweit einer von sechs Menschen über 60 Jahre alt sein. Besonders drastisch ist dabei die Zusammensetzung in den Industrienationen, in denen rund ein Drittel der Bevölkerung das Rentenalter erreicht haben wird.⁴⁰

Parallel zu dieser Überalterung ist eine zunehmende **Urbanisierung** der Gesellschaft zu beobachten. Immer mehr Menschen werden in immer größeren Städten leben, und die Anzahl der Megastädte (Städte mit mehr als 10 Millionen Einwohnern) wird laut einem Bericht der Vereinten Nationen bis zum Jahr 2025 von 22 im Jahr 2005 auf dann 29 ansteigen – zum Vergleich: Im Jahr 1970 waren es noch 2.⁴¹ Davon liegen lediglich 4 Metropolen in gesättigten Märkten⁴², die restlichen Megastädte befinden sich allesamt in aufstrebenden Wachstumsmärkten. Dies stellt auch neue, in Ausmaß und Form bisher nie dagewesene Herausforderungen an die Automobilindustrie: Sowohl produktbezogen in Gestalt der Fahrzeugspezifikationen (Größe, Design, Antriebssystem, Funktionalität etc.) als auch in Form von produktnahen Dienstleistungen (Vertriebsformen, Mobilitätsdienstleistungen etc.).⁴³

2.1.4 *Wandel des Stellenwerts des Automobils in der Gesellschaft*

Die steigende Bevölkerungszahl bringt einen erhöhten Bedarf an individueller Mobilität mit sich, der vor allem in den aufstrebenden Nationen (in denen heute lediglich ein Bruchteil der Gesellschaft ein Fahrzeug besitzt) seinen Ursprung hat.⁴⁴ Dieser Hunger nach Mobilität wird in Entwicklungsländern vor allem durch sog. *Low-Cost-Produkte* gestillt (z. B. Dacia Logan, Tata Nano) – also Produkte, die hinsichtlich Design, Leistung und Funktionalität an die jeweiligen Zielmärkte angepasst sind und bei niedrigen

³⁸ Vgl. Wallentowitz (2009), S. 17; Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2008), S. 12 ff.; Winterhoff et al. (2009), S. 3; Dannenberg und Burgard (2007), S. 7.

³⁹ Vgl. United Nations (2013).

⁴⁰ Vgl. United Nations (2010), S. 66 ff.

⁴¹ Vgl. United Nations (2009).

⁴² Chicago, Los Angeles, New York und Tokio.

⁴³ Vgl. Winterhoff et al. (2009), S. 9.

⁴⁴ Vgl. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2008), S. 23 ff.; Winterhoff et al. (2009), S. 3.

Kosten zu einem entsprechend niedrigen Preis angeboten werden können.⁴⁵ Dabei ist jedoch zu beobachten, dass trotz der mit steigendem Einkommen zunehmenden Verkehrsleistung vor allem in den Großstädten etablierter Märkte eine **Demotorisierung** stattfindet. Das Auto verliert seine Bedeutung als Statussymbol und der Drang vor allem junger Menschen, ein Auto zu besitzen, nimmt merklich ab.⁴⁶ Diese Entwicklung ist in Japan bereits seit den 1990er Jahren unter dem Begriff *Kuruma Banare* bekannt.⁴⁷ Alternative Mobilitätsoptionen wie die des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) sowie neue, innovative Mobilitätsdienstleistungen (Carsharing, Rent-a-Bike etc.) gewinnen zunehmend an Popularität. Sie bieten Menschen eine vergleichbar hohe Flexibilität, ohne jedoch die kostenintensive Anschaffung und den Unterhalt eines eigenen Fahrzeugs nach sich zu ziehen.⁴⁸ Zudem muss sich das Automobil im Ringen um das verfügbare Einkommen des Konsumenten mit einer immer größeren Anzahl von Konkurrenzprodukten auseinandersetzen (z. B. Wohnraum, Mobilfunkgeräte, Tablet-PCs) – die Zahlungsbereitschaft für die Anschaffung und den Unterhalt eines eigenen Fahrzeugs nimmt infolgedessen merklich ab.⁴⁹

2.1.5 *Verstärktes Umweltbewusstsein*

Themen rund um steigende Rohstoffpreise, Nachhaltigkeit, Klimawandel und globale Erwärmung prägen die aktuellen politischen, ökonomischen sowie gesellschaftlichen Diskussionen in jeglicher Hinsicht.⁵⁰ Kunden lassen zunehmend ein verstärktes Umweltbewusstsein in ihren Kaufentscheidungen sowie der Art des Konsums erkennen.⁵¹ Unter dem Synonym der Konsumentengruppe der sog. *LOHAS* (Lifestyle of Health and Sustainability) entstand ein völlig neues Marktsegment aus ökologisch orientierten Kunden, die Themen wie Nachhaltigkeit der Produkte, Umweltverträglichkeit und soziale Aspekte in ihre Konsumentenscheidung einfließen lassen.⁵² Mittlerweile hat sich

⁴⁵ Vgl. Roth (2008), S. 10 ff.; Rennhak (2009), S. 1; Barthel et al. (2010), S. 23.

⁴⁶ Vgl. Winterhoff et al. (2009), S. 4 ff.; Fraunhofer Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO) und PriceWaterhouseCoopers (PwC) (2010), S. 53.

⁴⁷ Vgl. Fournier et al. (2012), S. 61.

⁴⁸ Vgl. Kalmbach et al. (2011), S. 13 ff.; Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2008), S. 10; Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2008), S. 56; Starkloff (2011), S. 7 f.; Shaheen et al. (2001), S. 22.

⁴⁹ Vgl. Winterhoff et al. (2009), S. 9.

⁵⁰ Vgl. Roth (2008), S. 17; Rennhak (2009), S. 1; Baum und Delfmann (2010), S. 86; Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2008), S. 22; Winterhoff et al. (2009), S. 1.

⁵¹ Vgl. Peters und Hoffmann (2011), S. 11.

⁵² Vgl. Ray und Rogers (2008), S. 15.

dies zu einem beträchtlichen Marktsegment entwickelt.⁵³ Als Erweiterung neoökologischer Trends der 1980er Jahre steht seit einigen Jahren der sogenannte "CO₂-Fußabdruck"⁵⁴ sowohl für Individuen als auch für Unternehmen als Begriff für steigendes Umweltbewusstsein sowie eine zunehmende Sensibilisierung für diese Thematik.⁵⁵ Von Unternehmen wird dies häufig markenwirksam eingesetzt, um das eigene Image zu pflegen oder zu verbessern und dadurch implizit Kaufentscheidungen zu beeinflussen. Vor allem Unternehmen der Automobilindustrie sind aktuell sehr aktiv darin, sich – trotz ihrer industriebedingt schweren Standes in dieser Diskussion – durch neue, umweltbewusste Produkte zu positionieren und dadurch ihr Markenimage zu verbessern.⁵⁶

2.2 Entwicklung alternativer Antriebssysteme

Die gestiegene Sensibilisierung für Themen wie höherem Umweltbewusstsein und einer höheren individuellen Verantwortung gegenüber nachfolgenden Generationen hat wesentliche Konsequenzen für die Automobilindustrie. Allen voran führt dies zu einer Nachfrage nach nachhaltigerer, umweltfreundlicherer und effizienterer Mobilität⁵⁷, der die Hersteller in der jüngeren Vergangenheit vor allem durch erhöhten Forschungs- und Entwicklungsaufwand nachgekommen sind.⁵⁸ Als Resultat wurden bestehende Antriebstechnologien effizienter und damit verbrauchsärmer gemacht, wozu unter anderem der Trend zum sog. *Downsizing* beigetragen hat.⁵⁹ Downsizing bezeichnet die Verkleinerung bestimmter technischer Parameter (z. B. Hubraum, Fahrzeuggewicht) bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit, was einen verringerten Energieverbrauch zur Folge hat. Dies wird auch mittelfristig ein Hebel zur Effizienzsteigerung bleiben: Laut Aussagen von Branchenexperten sind innerhalb der nächsten fünf Jahre noch rund 25% an Effizienzgewinnen realisierbar.⁶⁰ Da dies jedoch langfris-

⁵³ Das Marktforschungsinstitut Natural Marketing Institute (USA) schätzt, dass zwischen 20% und 30% der Bevölkerung in den westlichen Industrienationen diesem Kundensegment zuzuordnen ist (vgl. Ray und Rogers (2008), S. 24).

⁵⁴ "A carbon footprint measures the total greenhouse gas emissions caused directly and indirectly by a person, organization, event or product." (Carbon Trust (2011)).

⁵⁵ Vgl. Baum und Delfmann (2010), S. 12; Wallentowitz (2009), S. 21; Winterhoff et al. (2009), S. 3.

⁵⁶ Vgl. Winterhoff et al. (2009), S. 3; Lippautz et al. (2010), S. 3.

⁵⁷ Vgl. Barthel et al. (2010), S. 9.

⁵⁸ Vgl. Canzler und Knie (2009), S. 19.

⁵⁹ Vgl. Rennhak (2009), S. 3; Winterhoff et al. (2009), S. 9.

⁶⁰ Bezogen auf den Durchschnittsverbrauch neu zugelassener Pkw (vgl. Baum und Delfmann (2010), S. 86; Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) (2008), S. 22 ff.).

tig aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit des Erdöls auch nur eine Übergangslösung darstellen kann und die von der Politik gesetzten Ziele mit den aktuell eingesetzten Technologien (auch unter Annahme der erwarteten Effizienzsteigerungen) kaum zu erreichen sind, findet parallel dazu die Entwicklung alternativer Antriebstechnologien wie des Elektroantriebs, der Brennstoffzellentechnologie sowie alternativer Kraftstoffe statt.⁶¹

2.2.1 *Notwendigkeit der Entwicklung*

Aufgrund der beschriebenen Veränderungen, denen sich die Automobilindustrie ausgesetzt sieht (allen voran in Form der verschärften Emissionsvorschriften), wird es in Zukunft zu signifikanten Veränderungen des Antriebsstranges kommen. Der Unsicherheit, welches Antriebskonzept sich in Zukunft durchsetzen wird, begegnen die meisten Automobilhersteller durch die parallele Entwicklungstätigkeit an unterschiedlichen Optionen, wenngleich mit unterschiedlicher Intensität (primär bedingt durch die enormen Kosten).⁶² Großserienhersteller wie Volkswagen, Toyota oder General Motors genießen hier den Vorteil, die anfallenden Entwicklungskosten auf große Stückzahlen verteilen zu können. In vielen Nationen wird die Forschung im Bereich der alternativen Antriebssysteme zusätzlich durch staatliche Subventionierung der Entwicklungskosten forciert.⁶³ Teilweise unterstützt der Staat sogar beim Aufbau einer notwendigen nationalen Infrastruktur, z. B. in Form eines elektrischen Ladesystems.⁶⁴ In Europa unterstützen etwa Deutschland und Frankreich ihre heimische Automobilindustrie im Rahmen von Förderprogrammen und verstärken so die Entwicklung alternativer Antriebssysteme (Batterien, Batteriekomponenten, Aufbau einer lokalen Ladeinfrastruktur etc.).⁶⁵ Auch Spanien, Großbritannien sowie Dänemark starteten ähnliche staatliche Unterstützungsmaßnahmen, um die Forschung und Entwicklung von alternativen Antriebssystemen voranzutreiben. Des Weiteren wird aktuell enorm in den Auf- und Aus-

⁶¹ Vgl. Wallentowitz (2009), S. 158; Barthel et al. (2010), S. 16.

⁶² Vgl. Barthel et al. (2010), S. 24.

⁶³ Vgl. Lippautz et al. (2010), S. 1.

⁶⁴ In Deutschland unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Konjunkturpakets II acht ausgewählte Modellregionen, u. a. durch den Aufbau eines entsprechenden Ladesystems für Elektrofahrzeuge (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011)). Darüber hinaus existieren in zahlreichen weiteren Ländern ähnliche Ansätze zum Aufbau einer flächendeckenden regionalen und nationalen Ladeinfrastruktur.

⁶⁵ Vgl. Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) (2011), S. 38; Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011), S. 3804.

Akzeptanz von Elektromobilität

Entwicklung und Validierung eines Modells unter

Berücksichtigung der Nutzungsform des Carsharing

Fazel, L.

2014, XXVI, 348 S. 38 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-658-05089-4