

Dezember 2010

WISO

Diskurs

Expertisen und Dokumentationen
zur Wirtschafts- und Sozialpolitik

Zukunft der deutschen Automobilindustrie

Herausforderungen und Perspektiven
für den Strukturwandel im Automobilssektor



Arbeitskreise Innovative Verkehrspolitik und
Nachhaltige Strukturpolitik

STIFTUNG  LOTTO
DEUTSCHE KLASSENLOTTERIE BERLIN

**FRIEDRICH
EBERT** 
STIFTUNG

Diskussionspapier der Arbeitskreise
Innovative Verkehrspolitik und Nachhaltige Strukturpolitik
der Friedrich-Ebert-Stiftung

Zukunft der deutschen Automobilindustrie

Herausforderungen und Perspektiven
für den Strukturwandel im Automobilsektor

Klaus Barthel
Susanne Böhler-Baedeker
René Bormann
Jürgen Dispan
Philipp Fink
Thorsten Koska
Heinz-Rudolf Meißner
Florian Pronold

Inhaltsverzeichnis

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	5
1. Eine Branche im Wandel	6
2. Automobilität vor veränderten Rahmenbedingungen in Deutschland und weltweit	9
2.1 Verkehrsentwicklung und Mobilitätsverhalten	9
2.1.1 Entwicklung der Automobilität weltweit	9
2.1.2 Automobilität in Deutschland	10
2.2 Veränderungen der Nachfrage nach Pkw-Mobilität	12
2.3 Verkehrs- und Klimapolitik	12
2.3.1 Motorisierter Verkehr als Verursacher von Treibhausgasen	13
2.3.2 Politiken zur Reduktion von Treibhausgasen im Verkehr	13
2.3.3 Klimaschonende Nutzungskonzepte für den Pkw	14
3. Konsequenzen für die Automobilindustrie	16
3.1 Strukturen der Automobilindustrie in Deutschland	16
3.1.1 Die Akteursstruktur	16
3.1.2 Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Automobilindustrie in Deutschland	18
3.1.3 Produktion von Personenkraftwagen	19
3.1.4 Produktion von Nutzfahrzeugen	19
3.1.5 Die Spezifik deutscher Automobilproduktion – das Premiumsegment	20
3.2 Veränderungen von Produktion und Standorten	20
3.2.1 Das Produktionsmodell der deutschen Automobilindustrie – hochwertige Produkte, hohe Qualität und sozialer Kompromiss	20
3.2.2 Räumliche Verteilung und Konzentration der Automobilindustrie in Deutschland	21
3.2.3 Globalisierung, Verlagerung und weltweite Produktionsverbundsysteme	22
3.3 Innovationsdynamik der deutschen Automobilindustrie	23
3.3.1 Neue Antriebs- und Fahrzeugkonzepte	24
3.3.2 Automobilbezogene Mobilitätskonzepte	25
3.4 Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität	27

4. Wirkungen auf Beschäftigung in der Automobilindustrie	29
4.1 Determinanten der Beschäftigungsentwicklung	29
4.2 Elektromobilität – Abschätzung von Wirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung	30
4.2.1 Veränderungen von Wertschöpfungsstrukturen	30
4.2.2 Phasen der Elektrifizierung und Beschäftigungseffekte	31
4.2.3 Elektromobilität: Annäherung an eine Arbeitsplätzebilanz	32
4.2.4 Arbeitsplätze durch Industrialisierung der Elektromobilität	33
4.2.5 Qualifikationsanforderungen	34
5. Strategien für die Automobilbranche und die Wirtschaftspolitik in Deutschland	36
5.1 Strategien für die Standorte, Regionen und die Mobilitätsindustrie	36
5.2 Anreize und Regulierungen für neue Fahrzeuge, Antriebstechniken und Nutzungskonzepte	39
Literaturverzeichnis	42
Die Autorinnen und Autoren	48

Das Positionspapier wird von der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung veröffentlicht. Die Ausführungen und Schlussfolgerungen sind von den Autorinnen und Autoren in eigener Verantwortung vorgenommen worden.

Diese Publikation wird mit Mitteln der DKLB-Stiftung gefördert.

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anzahl der Autos in den Haushalten, in Prozent	11
Abbildung 2:	Modal Split in Deutschland, in Prozent	11
Abbildung 3:	Pkw-Produktion deutscher Hersteller im Jahr 2008, in Tsd. Einheiten	19
Abbildung 4:	Übersicht zu alternativen Antriebskonzepten	24
Tabelle 1:	Umsatz und Beschäftigung ausgewählter Hersteller und Zulieferer der deutschen Automobilindustrie	17
Tabelle 2:	Beschäftigte in den Automobilclustern in Deutschland	21
Tabelle 3:	Regionale Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Fahrzeugbau nach Bundesländern	22
Tabelle 4:	Ausgewählte Förderprogramme Elektromobilität	27
Tabelle 5:	Übersicht zu den Empfehlungen zur Sicherung der Wertschöpfung und Beschäftigung in der Automobilbranche am Standort Deutschland	41

Abkürzungsverzeichnis

ACEA	Europäischer Verband der Automobilhersteller
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BRIC	Brasilien, Russland, Indien, China – aufstrebende Industriestaaten der Zukunft
Carsharing	Konzept zur gemeinsamen Nutzung von Pkws
CLEPA	Europäischer Verband der Automobilzulieferer
E/E	Elektrik/Elektronik
EEA	European Environment Agency
EMB	Europäischer Metallgewerkschaftsbund
EU	Europäische Union
FuE	Forschung- und Entwicklung
Mt	Megatonnen
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung
IEA	Internationale Energieagentur
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen bis 250 Beschäftigte
Kyoto-Protokoll	Rechtlich bindender Vertrag zur Reduzierung von Treibhausgasen bis 2012, von den meisten Staaten ratifiziert
Megacity	Eine Megacity wird definiert als ein zusammenhängender Bevölkerungsraum, in dem mindestens 10 Millionen Menschen leben
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OEM	Erstausrüster, bringt Produkte unter eigenem Namen in den Handel
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentliche Verkehrsmittel
SWOT-Analyse	Werkzeug zur Analyse von Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken
Tsd.	Tausend
VJ	Vorjahr
VDA	Verband Deutscher Automobilhersteller
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau

1. Eine Branche im Wandel

Die Automobilindustrie gehört zu den wichtigsten Industriebranchen Deutschlands und prägt in einigen Regionen maßgeblich deren Wirtschaftsstruktur. Von diesem Industriezweig gehen nicht nur starke Impulse auf Innovation, Wachstum und Beschäftigung aus. Das Automobil bestimmt seit mehreren Jahrzehnten auch die Verkehrsentwicklung und die Mobilitätsgewohnheiten der Menschen selbst.

Im Kontext der Globalisierung vollzog sich bei deutschen Automobilherstellern und Zulieferern ein weitreichender Wandel: Produktionsprozesse und -ketten wurden neu organisiert, infolge dessen Standorte in das Ausland verlagert und damit oftmals auch Beschäftigung abgebaut. Als Konsequenz sind damit für die betroffenen Regionen aufgrund sinkender Steuereinnahmen und der Freisetzung von Beschäftigten wirtschaftliche und soziale Folgen verbunden. Durch die schwierige Finanzlage vieler Landes-, aber vor allem kommunaler Haushalte sind die Spielräume einer aktiven Gestaltung der jeweiligen Standortregionen eingeschränkt.

Hinzu kommen neuere Entwicklungen, wie die Frage nach der langfristigen Verfügbarkeit von Erdöl und den seit mehreren Jahren steigenden Ölpreisen. Sie belasten finanziell sowohl die Produktion als auch die Verbraucher. Da der Autoverkehr fast ausschließlich auf der Basis fossiler Rohstoffe betrieben wird, ist der motorisierte Verkehr zudem ein wesentlicher Mitverursacher des anthropogen bedingten Klimawandels, und muss infolgedessen im Rahmen der Klimapolitik einen Beitrag zu den Treibhausgasreduktionen leisten. Die damit verbundenen gesetzlichen Anforderungen erzeugen bei der Automobilindustrie Handlungsdruck, verbrauchsärmere Fahrzeuge auf den Markt zu bringen sowie über langfristige Modernisierungsstrategien nachzudenken.

Anlass dazu geben auch die rasanten weltweiten Entwicklungen, insbesondere in den asiatischen Regionen wie China und Indien sowie in Brasilien, Russland und Südafrika. Das Wirtschaftswachstum dieser Schwellenländer führt zu einem Verstärkungsprozess und damit zu einer enorm dynamischen Entwicklung des Motorisierten Individualverkehrs (MIV). Ein großer Anteil der Autos deutscher Fahrzeugbauer wird heute in diesen Ländern verkauft und somit hat deren Export auch großen Anteil an den Umsätzen deutscher Unternehmen. Aber mittlerweile befindet sich in diesen sogenannten Schwellenländern selbst eine leistungsfähige Automobilindustrie im Aufbau. Langfristig können sie folglich nicht mehr als sichere Absatzmärkte gelten.

Nicht nur der internationale, sondern auch der heimische Markt wandelt sich: Durch den demografischen Wandel verändert sich mittelfristig die Nachfrage und aktuelle Studien erwarten eine abnehmende Bedeutung der Pkw-Orientierung, insbesondere bei jungen Erwachsenen.

Seit vielen Jahren wird in Deutschland zudem über eine Neujustierung der Aufgaben- und Lastenverteilung und eine neue Vernetzung der verschiedenen Verkehrsträger diskutiert. Die Stärkung der Schiene und der öffentlichen Verkehrsmittel spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle.

Die Wirtschaftskrise der vergangenen Jahre hat außerdem demonstriert, wie empfindsam die Branche auf konjunkturelle Schwankungen reagiert. Die deutsche Politik hat mit Staatshilfen vor allem versucht, die Absatzeinbußen der Automobilbranche abzufedern, was wiederum unterstreicht, welche Bedeutung ihr insgesamt zugemessen wird.

Angesichts dieser vielfältigen Entwicklungen stellen sich zahlreiche Fragen: Welchen Herausforderungen sehen sich die Branche und

die Standortregionen gegenüber? Welche Folgen sind durch diesen Strukturwandel für die Unternehmen, die Zulieferer, die Standorte und die Arbeitnehmer zu erwarten? Und wie kann diesen begegnet werden? Wie tief greifend werden die Maßnahmen und ein aktiver Wandel sein müssen, damit die Branche ihre Wettbewerbsfähigkeit sichern kann – welche Innovationen und Strategien können der Branche dabei helfen? Wie muss die Automobilindustrie auf veränderte Mobilitätsanforderungen, auf die Bedürfnisse der Menschen im Einklang mit energie-, klima-, umwelt- und verkehrspolitischen Zielen reagieren?

Diesen Fragen gehen die Arbeitskreise der Friedrich-Ebert-Stiftung „Innovative Verkehrspolitik“ und „Nachhaltige Strukturpolitik“ nach: Im Vordergrund stehen dabei die Probleme und Strategien, aber auch Chancen und Risiken des Strukturwandels für die Automobilindustrie, für die Zulieferer sowie die Produktionsstandorte. Zudem wird versucht darzulegen, wie sich diese für Deutschland bedeutende Branche den Zukunftserfordernissen entsprechend aufstellen muss, um Beschäftigung sichern zu können. Denn letztlich stellt sich die Frage, ob die Gestaltung der Zukunft der Automobilindustrie allein marktgesteuert erfolgreich verlaufen wird, oder ob dies nicht ein prädestiniertes Feld moderner Industriepolitik ist, das dementsprechend die Akteure aus Unternehmensführungen, Betriebsräten, Gewerkschaften, Umweltverbänden, Wissenschaft und Politik zur Erarbeitung und Umsetzung gemeinsamer Strategien an einen Tisch bringen muss. Vertreter aus Politik, der Automobilindustrie, den Gewerkschaften und der Wissenschaft haben dazu gemeinsam Gedanken und Ideen gesammelt und diskutiert. Die Analysen, Positionen und Strategien der Akteure sind in diesem Positionspapier dargestellt.

Das Positionspapier stellt den Pkw- und somit den Motorisierten Individualverkehr – hier auch Pkw-Mobilität genannt – in das Zentrum seiner Betrachtungen. Die Schnittstellen zu anderen

Verkehrsträgern werden lediglich im Rahmen der Darstellungen zu alternativen Pkw-Nutzungskonzepten behandelt. Im Weiteren stehen die Pkw-Hersteller und deren Zulieferer sowie jene politischen, wirtschaftlichen und unternehmerischen Rahmenbedingungen im Vordergrund, welche die Produktion und Nachfrage von Pkws stark beeinflussen. Nur am Rande betrachtet wird das ebenfalls für einzelne Hersteller wirtschaftlich und, aufgrund seiner Wachstumsdynamik, aus klimapolitischen Gründen wichtige Segment der Nutzfahrzeuge, da es sich hier um ein anderes verkehrliches Subsystem mit eigenen Rahmenbedingungen und Akteuren handelt. Die Automobilbranche ist weitestgehend internationalisiert, sodass die Darstellung die globale Dimension des Strukturwandels der Branche antizipieren muss. Geografisch stehen allerdings die Länder mit einer entsprechenden Entwicklungsdynamik, d. h. Motorisierungsentwicklungen und somit wichtigen Märkten für die deutschen Autobauer, im Fokus. Im Kern sind dies die sogenannten Schwellenländer; allen voran die BRIC-Staaten.¹

Da das Positionspapier Handlungsempfehlungen für die Standorte in Deutschland im Lichte des Strukturwandels herausarbeiten möchte, konzentrieren sich die Darstellungen zu dessen Auswirkungen auf die Regionen, in denen heute produziert wird. Wirtschaftlich und klimapolitisch wichtige Entwicklungen in der Branche sind Innovationen bei den Antriebskonzepten. Das Positionspapier tritt nicht für die Förderung einzelner vielversprechender Technologien ein, sondern sieht die Notwendigkeit von systemischen Innovationen zur Erreichung ökologischer, ökonomischer und sozialer Ziele. Es ist somit technikoffen. Ein Schwerpunkt der Beschreibung zukünftiger Entwicklungen, insbesondere hinsichtlich der Auswirkungen auf die Beschäftigung, bezieht sich auf die Darstellung der Elektrifizierung des Antriebsstrangs, da dies derzeit einen der denkbaren Entwicklungspfade darstellt. Die Ausführungen in den nachfolgenden Kapiteln umfassen im Einzelnen Folgendes:

¹ Die Abkürzung steht für die Anfangsbuchstaben der vier Staaten: Brasilien, Russland, Indien und China. Manchmal wird auch die veränderte Abkürzung BRIICS-Staaten benutzt, wobei das zusätzliche I für Indonesien und das S für Südafrika steht.

Kapitel 2 beschreibt zunächst die Rahmenbedingungen für den Strukturwandel im Kontext der Entwicklung der Pkw-Mobilität. Ein Schwerpunkt liegt dabei in den Darstellungen der Möglichkeiten weltweit und in Deutschland automobil zu sein (Kapitel 2.1) und in den perspektivischen Veränderungen auf Seiten der Verkehrsteilnehmer (Kapitel 2.2). Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor für die Branche und Auslöser von Veränderungsprozessen sind die Anforderungen seitens des Umwelt- und Klimaschutzes. In Kapitel 2.3 wird die Bedeutung des Verkehrssektors für den Klimaschutz verhandelt sowie die nationalen und europäischen Strategien zur Verbesserungen der Klimafreundlichkeit von Pkws. Die Möglichkeit einer klimaschonenderen Pkw-Mobilität wird zudem hinsichtlich anderer Pkw-Nutzungskonzepte betrachtet.

Kapitel 3 beschäftigt sich sowohl mit den Charakteristika der deutschen Automobilindustrie (Kapitel 3.1) als auch den Veränderungsprozessen von Produktion, Standorten und Beschäftigung (Kapitel 3.2). Auslöser dieser Prozesse sind die sich wandelnden Mobilitätsbedarfe einerseits und die Erfordernisse des Klimaschutzes sowie der Ressourceneffizienz andererseits. Diese Faktoren führen zu starken Umwälzungen in der Branche und in den durch den Automobilsektor geprägten Regionen, die einem Strukturwandel gleichen. Eine wesentliche Veränderung stellt dabei die Hinwendung der Forschung und Entwicklung (FuE) zu neuen Antriebskonzepten dar. Gleichzeitig werden vermehrt innovative Konzepte von Automobilität entwickelt, die dem Pkw eine neue Rolle zuweisen. Welche Ansätze es gibt und welche davon aktuell diskutiert werden, ist in Kapitel 3.3. (für die Elektromobilität in Kapitel 3.4) dargestellt.

In Kapitel 4 ist die beschäftigungspolitische Dimension des Strukturwandels ausgeführt, wobei in Kapitel 4.1 der Schwerpunkt auf den allgemeinen Determinanten der Beschäftigungsentwicklung und in 4.2 auf dem Übergang zur Elektrifizierung des Antriebsstrangs und den damit einhergehenden Veränderungen von Wertschöpfungsstrukturen und Beschäftigungseffekten sowie den Anforderungen an den Arbeitsmarkt liegt.

Den Abschluss des Positionspapiers bilden die Handlungsempfehlungen an die betroffenen Akteure zu einer zukunftsfähigen Entwicklung der Automobilbranche. Um eine zukunftsfähige (Auto-)Mobilitätsindustrie am Standort Deutschland zu sichern und die Wettbewerbsposition zu stärken, sind eine Standortpolitik, die den Wandel ermöglicht, begleitet und abfedert (Kapitel 5.1), sowie neue Fahrzeuge, neue Antriebstechniken und neue Nutzungskonzepte erforderlich (Kapitel 5.2).

2. Automobilität vor veränderten Rahmenbedingungen in Deutschland und weltweit

Der Motorisierte Individualverkehr, sprich der Pkw-Verkehr, hat eine herausragende Bedeutung für unsere Mobilität. Dies zeigen die Zahlen zur Entwicklung der Motorisierung und der Pkw-Nutzung in Deutschland und weltweit. Die deutschen Automobilhersteller haben von diesen Entwicklungen enorm profitiert.

Doch die Bedingungen für die Hersteller und deren Zulieferer verändern sich: Angesichts der mit der Pkw-Nutzung verbundenen Ressourcenverbräuche und Emissionen besteht die Anforderung, den Pkw-Verkehr wesentlich klimafreundlicher zu gestalten. Die Politik reagiert darauf, beispielsweise mit dem Erlass von Grenzwerten zu den CO₂-Emissionen. Trotz alledem wird weltweit mit einem weiter steigenden Energieverbrauch des Verkehrs gerechnet, bei insgesamt geringer werdenden Vorräten an Rohstoffen. Konzepte für eine insgesamt umwelt- und klimafreundliche Mobilität, die auch den Pkw miteinschließen, gibt es zwar, allerdings haben sich diese bisher nicht in der Breite durchsetzen können. Doch auch die Nachfrage an Automobilität selbst ändert sich, sodass zukünftig andere Fahrzeug- und Nutzungskonzepte gewünscht sein könnten. Bislang ist es alternativen Pkw-Konzepten jedoch nicht gelungen, sich in nennenswerter Weise durchzusetzen. Die Verkehrspolitik ist also gefordert, Mobilität zu gestalten, anstatt wie in der Vergangenheit den „urwüchsigen“ Entwicklungen nur hinterherzulaufen.

2.1 Verkehrsentwicklung und Mobilitätsverhalten

2.1.1 Entwicklung der Automobilität weltweit

Bei einer derzeitigen Weltbevölkerung von rund 6,8 Milliarden Menschen gibt es heute etwa 500 Millionen Pkws weltweit² – und es werden noch mehr werden. Nach Prognosen der International Energy Agency (IEA) wird sich der derzeitige Bestand bis zum Jahr 2030 verdreifachen, wobei das Hauptwachstum nicht in den Industriestaaten liegt. Die BRIC-Staaten werden Europa und die USA als stärksten Automarkt schon bald ablösen (IEA 2009: 58) und die Entwicklung von 2009 bestätigen: Im vergangenen Jahr war China aufgrund der Wirtschaftskrise für die USA bereits der größte Absatzmarkt im Bereich der Nutz- und Personenfahrzeuge (Reuters, 8.1.2010).

In Bezug auf die Welterdölreserven würde ein solches Motorisierungsszenario den Verbrauch der heute registrierten Vorräte stark beschleunigen und damit auch den Ausstoß von Emissionen. Durch die Bereitstellung von Straßen würde ebenfalls der Flächenverbrauch erhöht. Denn ist ein Auto in einem Haushalt erstmal verfügbar, so wird dieses in der Regel auch genutzt. Wesentliche Faktoren für den Umfang an motorisiert zurückgelegten Kilometern sind beispielsweise der Grad der Verstädterung in einem Land, die Einwohnerdichte, die Höhe der Energiepreise und die Wirtschaftskraft pro Kopf. Die Menschen in

² Die 32 OECD-Mitgliedsstaaten, die reichen Länder dieser Welt, deren Anteil an der Weltbevölkerung 18 Prozent beträgt, verfügen über 60 Prozent der gesamten Fahrzeugflotte (OECD 2010).

den Nicht-OECD-Staaten reisen heute um drei bis vier Mal weniger als Menschen in den OECD-Mitgliedsstaaten. Das wird sich auch angesichts der derzeitigen Wachstumsraten in den Schwellenländern nicht grundlegend ändern.

Außerdem wird deutlich, dass sich mit einer zunehmenden Motorisierung Städte sowie Lebens- und Mobilitätsgewohnheiten grundlegend verändern. Nirgendwo ist dies besser zu beobachten als in den Schwellenländern, die derzeit ein starkes Wirtschaftswachstum verzeichnen. Entsprechend können sich mit steigenden Einkommen immer mehr Menschen den Besitz eines eigenen Pkw leisten. In China gibt es sieben Megacitys und zahlreiche weitere Städte, die auf dem Weg dorthin sind: Innerhalb kürzester Zeit sind dort Verkehrssysteme nach dem Vorbild US-amerikanischer und europäischer Städte entstanden. Dominiert wird diese Entwicklung durch den Bau von Straßen, um den zunehmenden fließenden und ruhenden Autoverkehr aufnehmen zu können.

Ein eigenes Auto zu besitzen ist für viele Chinesen ein Wunschtraum und für manche bereits Realität: Ende 2009 gab es 76,19 Millionen registrierte Automobile in China, was einem Zuwachs von 17,8 Prozent im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Besonders stark wächst der Pkw-Sektor: Ein Wachstum von 25 Prozent auf 48,4 Millionen Fahrzeuge wird hier verzeichnet. Hinzu kommen noch mehr als 94 Millionen motorisierte Zweiräder (Beijing Transport Management Bureau 2010). Damit sind die Voraussetzungen für ein weiteres Städtewachstum geschaffen, denn mit dem Auto können größere Entfernungen zurückgelegt werden, was die Attraktivität der Wohnstandorte in den neu gebauten Vorstädten erhöht.

Auch um den Verkauf von Autos und somit die Wirtschaft zu fördern werden in einigen Schwellenländern Treibstoffpreise künstlich niedrig gehalten. Dies treibt die Motorisierung zusätzlich an. Vor allem hochmotorisierte Fahrzeuge mit besonderen Ausstattungsmerkmalen erfahren dadurch eine hohe Beliebtheit, ein Umstand der

ebenfalls durch die wachsende Oberschicht gestützt wird.

Auch verändert sich die Gesamtstruktur des Verkehrs: Sowohl die Nutzung des ehemaligen Hauptverkehrsmittels Fahrrad als auch die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel (ÖV) nimmt stark ab. So ist in China der Anteil des öffentlichen Verkehrs am Verkehrsaufkommen in den vergangenen Jahren um sechs Prozent gefallen (Hu et al. 2009). Die andere Seite der Medaille ist, dass mit einem wachsenden Autoverkehr auch unerwünschte Nebeneffekte wie Unfälle, Luftverschmutzung und Staus zunehmen. In vielen Ballungsräumen steht der Automobilverkehr vor dem Kollaps, der sich zwangsläufig aus steigendem Verkehrsaufkommen und fehlender Infrastruktur ergibt.

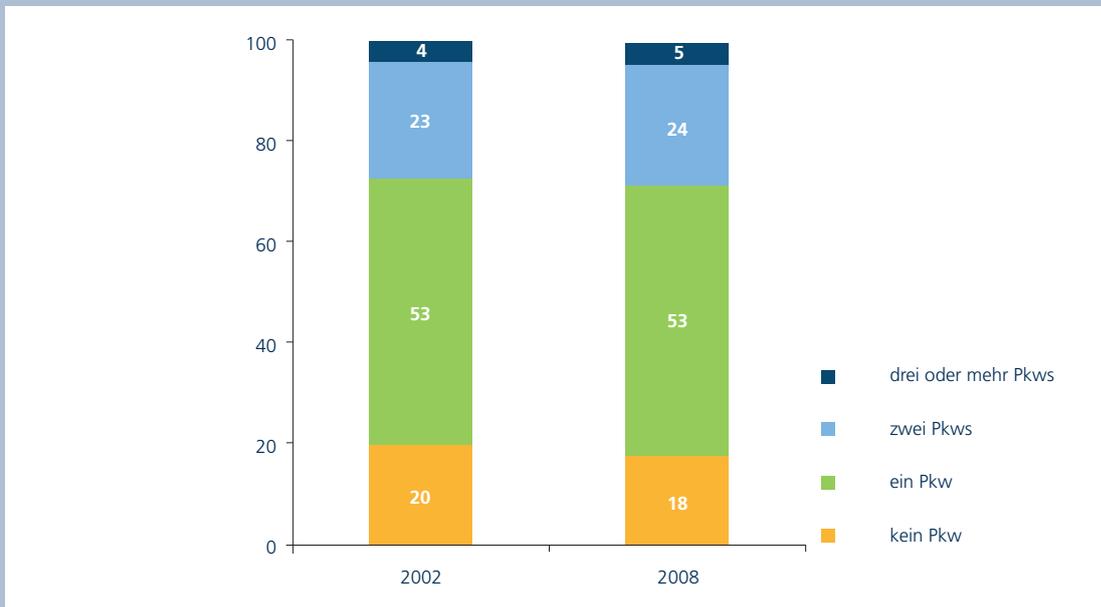
2.1.2 Automobilität in Deutschland

Im Januar 2010 waren in Deutschland 50,2 Millionen Kraftfahrzeuge (Kfz) zugelassen. Bezogen auf alle Einwohner Deutschlands von 82,1 Millionen ergibt sich damit ein durchschnittlicher Motorisierungsgrad von 508 Pkws auf 1.000 Einwohner. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Pkw-Besitz in den Haushalten und, dass der Anteil der autofreien Haushalte im Vergleich zu Untersuchungen aus dem Jahr 2002 weiterhin abnimmt, während die Anteile der Haushalte mit zwei oder mehr Pkws zunehmen (siehe Abbildung 1).

Insgesamt ist in Deutschland der Pkw das wichtigste Verkehrsmittel, denn 58 Prozent aller Wege und 79 Prozent aller Kilometer werden mit dem Pkw, als Fahrer oder Mitfahrer, zurückgelegt. Die Abbildung 2 verdeutlicht die in den vergangenen Jahrzehnten wachsende Bedeutung des Pkw für die alltägliche Mobilität, während z. B. das Zu-Fuß-Gehen stark abgenommen hat. Dennoch ist festzustellen, dass sich das Wachstum des motorisierten Individualverkehrs hinsichtlich Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung im Vergleich zu den vorherigen Jahrzehnten deutlich abgeschwächt hat.³

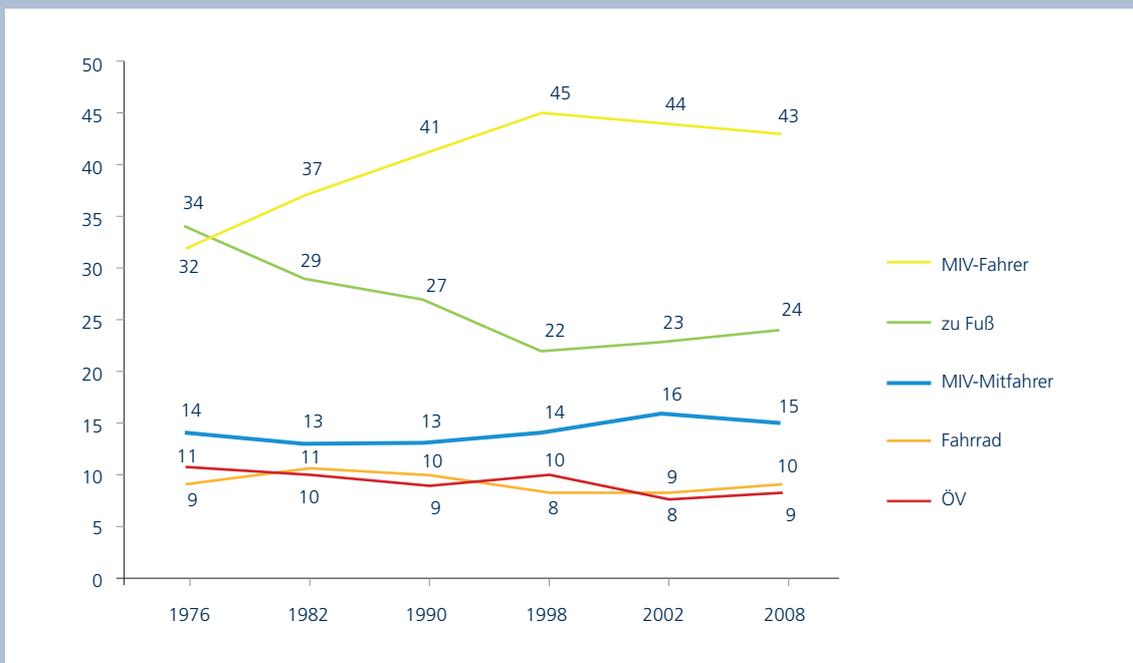
³ Eine Person legte im Jahr 2008 mit dem motorisierten Individualverkehr ähnlich viele Kilometer zurück wie im Jahr 2002, nämlich etwa 30 Kilometer (Infas/DLR 2010).

Abbildung 1: Anzahl der Autos in den Haushalten, in Prozent



Quelle: infas 2010

Abbildung 2: Modal Split in Deutschland, in Prozent



Quelle: infas 2010

2.2 Veränderungen der Nachfrage nach Pkw-Mobilität

Bezüglich der Autofahrerinnen und Autofahrer sind leichte Veränderungen im Zeitverlauf beim Führerscheinbesitz nach Alter festzustellen: Während in der jüngeren Altersgruppe von 18 bis 29 Jahren dieser leicht rückläufig ist, besteht im Alter eine wachsende Führerscheinverfügbarkeit. Aktuelle Studien werten dies bereits als profunden Trend und konstatieren eine nachlassende Bedeutung des Pkw bei jungen Menschen. Dort heißt es, dass emotionale Aspekte in Bezug auf das Auto an Bedeutung verlieren und deutlicher die Funktionalität eines Pkw als Fortbewegungsmittel in den Vordergrund rückt. Dies könnte sowohl die generellen Entscheidungen zum Kauf als auch die Auswahl eines bestimmten Pkw beeinflussen. Große, stark motorisierte Fahrzeuge in ihrer Funktion als Statussymbole verlieren, insbesondere bei jungen Menschen in Ballungsräumen, an Bedeutung, während eine intermodale Nutzung von Verkehrsmitteln wichtiger wird (Canzler/Knie 2009).

Nach einer Studie des Beratungsunternehmens Arthur D. Little (2009) könnte bereits im Jahr 2020 in Europa, Nordamerika und Japan ein Mobilitätstyp dominierend sein, für den Umweltbewusstsein und Lebensqualität auch bei der Wahl der Verkehrsmittel im Mittelpunkt stehen. Für diesen „Greenovator“ spielt das Auto eine weniger repräsentative Rolle; stattdessen ist es eines unter verschiedenen Mitteln, seine Mobilitätsbedürfnisse zu befriedigen. Dies schlägt sich in der Entscheidung für alternativ angetriebene und energiesparende Fahrzeuge ebenso nieder wie in der verkehrsreduzierenden Wahl des Wohnorts in urbanen Zentren, der intermodalen Gestaltung von Wegen und der Nutzung von Fahrgemeinschaften und Carsharing.

Langfristig verändert auch der demografische Wandel in Deutschland die Automobilität und damit ebenso die Nachfrage nach Pkws. Die Einwohnerzahl insgesamt nimmt bis 2030 ab und gleichzeitig steigt der Anteil der über 65-Jährigen an der Bevölkerung und der Anteil der unter 20-Jährigen sinkt (Adolf/Huibers 2009: 55).

Ein Trend, der heute bereits auszumachen

und für die Fahrzeughersteller sehr relevant ist, da ein neuer Pkw nach dem Wohnungseigentum in der Regel die zweitgrößte private Investition bedeutet, ist die Veränderung des verfügbaren Einkommens innerhalb der deutschen Bevölkerung: Als langfristiger, relativ gleichbleibender Trend wird von der Bevölkerungsstatistik die Abnahme der Mittelschicht beschrieben. Gleichzeitig gibt es mehr Menschen mit geringen Einkommen, wobei diese Gruppe auch in absoluten Zahlen immer weniger verdient.

Folglich ist auf nationaler Ebene der demografische und gesellschaftliche Wandel eine ernst zu nehmende Herausforderung für die Automobilhersteller. Zunächst nimmt mit einer geringeren Einwohnerzahl das Nachfragevolumen ab. Mit zunehmendem Alter verändern sich die Anforderungen an einen Pkw hinsichtlich Fahrkomfort und Sicherheit. Dies wird verstärkt über die Vergrößerung der Gruppe, die sich kein Auto aus ökonomischen Gründen (mehr) leisten kann. Bezüglich der jüngeren Generationen sieht es danach aus, als würde der Pkw nicht mehr den Stellenwert einnehmen, den dieser bei früheren Generationen eingenommen hat. Das sind Trends, die zusammengenommen nahelegen, dass in Zukunft zum einen weniger Pkws, zum anderen andere Pkws nachgefragt werden.

2.3 Verkehrs- und Klimapolitik

Es besteht mittlerweile ein breiter Konsens darüber, dass neben jener Klimaentwicklung, die durch natürliche Ursachen bedingt ist, auch menschliche Aktivitäten Klimaänderungen hervorrufen.

Die Industrienationen haben sich im Kyoto-Protokoll bindend zu einer Minderung ihrer Emissionen um insgesamt fünf Prozent (im Verpflichtungszeitraum zwischen 2008 und 2012) verpflichtet, während die Entwicklungsländer nur unverbindlich zur Minderung ihrer Emissionen aufgerufen sind. Die Mitgliedsstaaten der EU einigten sich 1998 auf eine EU-interne Lastenteilung ihrer Gesamtreduktionspflicht von acht Prozent (EEA 2006). Im Rahmen des „burden sharing“ muss Deutschland 21 Prozent der Treibhausgase (Vergleichsjahr 1990) bis 2012 mindern.

Wie die vereinbarten Ziele erreicht werden sollen, ist nicht Bestandteil der Vereinbarungen. Jedem Staat bleibt es selbst überlassen, wie die verschiedenen Verursachersektoren – etwa der Verkehr, die Industrie oder die Energieerzeuger – zu den Minderungen beitragen sollen. Die meisten CO₂-Emissionen entstehen im Energiesektor, vor allem in den Kraftwerken, aber auch in den Erdölraffinerien. Während in den vergangenen Jahren in der EU vor allem in der Industrie Emissionsreduktionen erzielt werden konnten, nahmen die Emissionen im Verkehrssektor zu. Deutschland zählt zu den wenigen EU-Mitgliedsstaaten, der seine Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr senken konnte. Durch gezielte politische Maßnahmen sollte diese Entwicklung beschleunigt und gefördert werden.

2.3.1 Motorisierter Verkehr als Verursacher von Treibhausgasen

Der Verkehrsbereich verursacht 22 Prozent der weltweiten und fast ein Fünftel der Treibhausgasemissionen der Europäischen Union (IEA 2010). Der Straßenverkehr hat daran jeweils den dominierenden Anteil. Bezogen auf die verkehrsbedingten Pro-Kopf-Emissionen der Industriestaaten entstehen 89 Prozent durch Pkws oder Lkws. Entgegen dem Trend in anderen Sektoren haben die vom Verkehr ausgehenden Emissionen zwischen 1990 und 2004 insbesondere durch die stark gestiegene Verkehrsleistung im Güterverkehr zugenommen (Zimmer/Fritsche 2008).

Der größte Einzelverursacher von Emissionen im Verkehrssektor sind die USA. Der Anteil der BRIC-Staaten ist in den vergangenen Jahren rasant gewachsen mit stark steigender Tendenz, so dass die IEA bis 2030 für den Verkehrssektor eine Steigerung des Energieverbrauchs von 50 Prozent und bis 2050 von sogar 80 Prozent prognostiziert

(IEA 2009). Das gilt trotz aller Anstrengungen um energieeffizientere Fahrzeuge, bei denen eine Verbesserung von 30 Prozent erwartet wird. Damit verbunden ist auch ein überproportionaler Anstieg der CO₂-Emissionen des Verkehrssektors weltweit von 7.500 Mt 2006 auf 14.000 Mt CO₂ im Jahre 2050 bei gleichbleibender Verkehrspolitik (IEA 2009: 67).

Im Jahr 2004 wurden 182 Mt CO₂⁴ – das waren 18 Prozent aller Treibhausgasemissionen in Deutschland – vom Transportsektor emittiert, davon entfallen 87 Prozent auf den Straßenverkehr (McKinsey 2007). Zu diesem Anteil trägt der Pkw-Verkehr mit 107 Mt CO₂ bei. Seit einigen Jahren stagnieren die CO₂-Emissionen im Straßenverkehr in Deutschland auf hohem Niveau, zuletzt hat es einen leichten Rückgang gegeben. Die Effizienzgewinne, die durch Fortschritte in der Fahrzeugtechnologie erzielt wurden⁵, werden bislang weitgehend durch das wachsende Güterverkehrsaufkommen kompensiert.

Eine kritische Rolle bei der Entwicklung des Verkehrs fällt dem Ölpreis zu, der nach einer Studie des World Energy Outlook von 2008 inflationsbereinigt im Jahr 2030 bei 120 US-Dollar pro Barrel liegen könnte und somit nur um etwa 20 Prozent steigen würde (IEA 2009: 56).

2.3.2 Politiken zur Reduktion von Treibhausgasen im Verkehr

Im Hinblick auf die Erfordernisse zur Reduktion der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen sind auf EU-Ebene und in Deutschland auf nationaler Ebene, sowohl Ziele zur Senkung der Emissionen formuliert als auch konkrete Maßnahmen und Programme erlassen worden. Nur wenige EU-Mitgliedsstaaten – darunter Deutschland – haben in der Zeit von 1990 bis 2006 eine Reduktion der Klimagasemissionen des Verkehrs erzielen kön-

⁴ Dieser hier aufgeführte Wert umfasst CO₂-Äquivalent (CO₂e), welches eine Einheit ist, mit der die Klimawirksamkeit von Treibhausgasen gemessen werden kann. Neben dem CO₂ selbst sind dies im Straßenverkehr Distickstoffoxid und verschiedene fluorierte Treibhausgase aus Klimaanlageanlagen, deren Klimawirksamkeit in Relation zu CO₂ 1300-mal stärker ist. Bis zu 10 Millionen Tonnen CO₂ werden aus Klimaanlageanlagen jährlich in Deutschland freigesetzt; dies sind sieben Prozent der Gesamtemissionen im Verkehrsbereich (Luhmann/Reh 2004). In den Ausführungen wird jedoch die Bezeichnung CO₂ verwendet.

⁵ Die spezifischen CO₂-Emissionen der Pkw-Neuzulassungen in den EU-27 wurden von 188g/km im Jahre 1990 auf 154g/km im Jahre 2008 gesenkt (EEA 2009).

nen. Während dies in einigen osteuropäischen Staaten weitestgehend auf wirtschaftliche Umbrüche zurückzuführen ist, konnten lediglich in Deutschland Klimagasemissionen des Verkehrs durch gezielte Politik vermindert werden (EEA 2009, Friedrich/Petersen 2009). Diese Maßnahmen sind nachfolgend dargestellt.

Während die Industrie und die Energieerzeuger am europäischen Emissionshandelssystem teilnehmen, ist der Verkehr davon weitestgehend ausgenommen.⁶ Sowohl Deutschland als auch die Europäische Union haben aber verschiedene andere Politikmaßnahmen ergriffen, um die Treibhausgasemissionen von Kraftfahrzeugen zu senken.

In Deutschland ist dies zum einen die ökologische Steuerreform, die schrittweise von 1999 bis 2003 angehoben wurde und Benzin- und Dieselmotoren mit einem Satz von 15 Cent je Liter zusätzlich zur bisherigen Mineralölsteuer belegt. Zum anderen wurde 2009 eine CO₂-Komponente in die zuvor allein nach Hubraum bemessene Kraftfahrzeugsteuer eingeführt. Für jedes Gramm CO₂-Emission je Kilometer, das über dem Emissionswert von 120 g/km liegt, werden zwei Euro erhoben. Da zugleich die Sätze für die weiterhin bestehende Hubraumkomponente abgesenkt wurden, um die Steuer annähernd aufkommensneutral zu gestalten, wird die Lenkungswirkung als eher gering eingeschätzt.

Nachdem eine freiwillige Selbstverpflichtung der Automobilindustrie zur Senkung der Flottenverbrauchslimits auf 140 g CO₂/km bis 2008 deutlich verfehlt worden war, hat die EU 2009 bindende Grenzwerte für den Flottenverbrauch neuzugelassener Pkws beschlossen. Bis 2015 müssen alle Hersteller die Emissionen ihrer in der EU zugelassenen Neuwagenflotten auf durchschnittlich 130 g CO₂/km reduzieren. Bei Überschreitung der Werte werden Beträge von bis zu 95 Euro je zusätzlich emittiertem Gramm CO₂ fällig. Für das Jahr 2020 sieht die EU-Richtlinie eine Absenkung der Grenzwerte auf 95 g CO₂/km vor (Verordnung EG Nr. 443/2009). Dies be-

deutet, dass die Fahrzeughersteller und deren Zulieferer auch in den kommenden Jahren stark gefordert sein werden, Effizienzmaßnahmen am Verbrennungsmotor durchzuführen.

Auch im integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung von 2007 wurden Maßnahmen festgelegt, mit denen der Verkehr zum Klimaschutz in Deutschland beitragen soll. Konkret geht es hier um die Förderung energiesparender Personenkraftwagen und den vermehrten Einsatz von Biokraftstoffen, mit denen nach Kalkulationen des Umweltbundesamtes 33,6 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen reduziert werden können. Der Verkehrssektor würde demnach einen Anteil von 12,4 Prozent an den insgesamt in Deutschland angestrebten Reduktionen von Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 leisten. Dies kann allerdings nur gelingen, wenn auf EU-Ebene die dafür notwendigen Vorgaben zur Effizienz von Pkws und den Einsatz von Biokraftstoffen erfolgen – und belegt wiederholt die große Bedeutung der EU bei der Gestaltung von Effizienzpolitiken des Kraftfahrzeugmarktes.

2.3.3 *Klimaschonende Nutzungskonzepte für den Pkw*

Neben den technischen, fahrzeugbezogenen Maßnahmen setzen andere Strategien zur Reduktion von verkehrsbedingten Treibhausgasen an der Verkehrsmittelnutzung an. In Deutschland wird seit mehreren Jahrzehnten, spätestens seit den Ölkrisen der 1970er Jahre, in Gesellschaft, Politik und Mobilitätsforschung über innovative und umweltschonende Mobilitätskonzepte diskutiert. Neben der spezifischen Förderung einzelner Verkehrsträger besteht ein Ziel darin, das Auto mit anderen Verkehrsmitteln – wie Bus und Bahn, Rad und Fußverkehr – besser zu verknüpfen und damit bedarfsgerechter auf individuelle Mobilitätsanforderungen zu reagieren. Integrierte Konzepte sollen die Nutzung verschiedener Verkehrsarten ermöglichen, die alternativ oder in

⁶ Ab 2012 wird der Flugverkehr in den Emissionshandel der EU einbezogen. Davon betroffen sind grundsätzlich alle Betreiber, deren Luftfahrzeuge in der EU starten oder landen. In den Emissionshandel bereits heute mit einbezogen, ist der elektrische Schienenverkehr.

Kombination (intermodal) genutzt werden können. Konzepte, die ausdrücklich den Pkw einbeziehen, sind Formen der gemeinschaftlichen Autonutzung, wie das Carsharing, aber auch herkömmliche Autoverleihsysteme, das Park & Ride sowie das Verkehrssystemmanagement, welches im Wesentlichen die Verknüpfung des Pkw mit dem öffentlichen Verkehr adressiert.

Neu angestoßen wird die Diskussion über die Potenziale neuer Nutzungskonzepte für den Pkw durch die zunehmende Durchdringung des Alltags mit neuen Medien und Kommunikationstechnologien und durch die Entwicklungen neuer Antriebstechnologien. Denn mit Letzteren sind nicht nur neue Motorentchniken, sondern auch neue Fahrzeug- und Nutzungskonzepte verbunden. Wesentlich für diese Entwicklung ist die Diskussion zur Elektrifizierung von Zweirädern und Pkws.⁷

Die Bandbreite der tatsächlichen Erwartungen hinsichtlich des Umfangs der Elektromobilität im Zeitverlauf und die damit verbundene Unsicherheit über die künftige Entwicklung, sind jedoch groß. Gehen einige Studien von einem nennenswerten Anteil von Autos mit Elektro- und Hybridantrieb aus (vgl. Shell Pkw-Szenarien bis 2030 oder die Studie der Deutschen Bank Securities Inc.) wird von anderer Seite eine schwache Nachfrageentwicklung von Strom im Transportwesen prognostiziert (vgl. International Energy Outlook 2010 des U.S.-DoE/Energy Information Administration).

Erhebliche Unsicherheit gibt es allerdings nicht nur hinsichtlich der zu erwartenden Marktdurchdringung von Elektromobilität, sondern auch bezüglich der mit Elektromobilität verbundenen Umweltbeeinflussungen. Dies gilt sowohl für zu erwartende spezifische Umweltwirkungen als auch für die verfügbaren Rohstoffe zur Umsetzung einer Elektromobilitätsstrategie. Die Argumente beziehen sich dabei auf die Probleme einer adäquaten Energiebereitstellung und auf die mangelnde Einsatzfähigkeit der Au-

tos durch die geringe Reichweite, womit Elektrofahrzeuge prädestinierte Zweit- oder Drittautos wären. Auch der Klimavorteil eines Elektrofahrzeuges im Vergleich zu herkömmlichen Verbrennungsmotoren sei nicht mehr gegeben, wenn der gesamte Lebenszyklus des Fahrzeuges betrachtet wird. Abgesehen von der Frage verfügbarer Rohstoffe für einen leistungsfähigen Energiespeicher können Elektroautos in Zukunft somit nur mit einem regenerativen Strommix eine umweltfreundlichere Alternative sein (Friedrich/Petersen 2009).

Die Darstellungen weisen darauf hin, dass beim Übergang zu rein elektrischen Autos mit einer eher längerfristigen Entwicklung zu rechnen ist. Reduktionen von Treibhausgasen aus dem Verkehr sind jedoch bereits heute notwendig, sodass Maßnahmen am gegenwärtigen Verkehrssystem und an den verfügbaren Technologien ansetzen müssen. Im nachfolgenden Kapitel 3 sind sowohl die Strategien der Fahrzeughersteller und deren Zulieferer dargestellt, die es möglich machen, sich den Herausforderungen angesichts der bestehenden politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu stellen. Zudem werden deren Auswirkungen auf Produktionsstandorte und Beschäftigung im Einzelnen aufgezeigt.

⁷ Es werden Hybridfahrzeuge, die über einen konventionellen Verbrennungsmotor und zusätzlich über einen kleinen (Mild-Hybrid-) oder größeren (Full-Hybrid-)Elektromotor verfügen von reinen elektrisch, mit Batterien angetriebenen Autos unterschieden. Bis Ende 2009 waren 1.588 Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen unterwegs. Im ersten Halbjahr 2010 kamen noch einmal 54 hinzu (Fischer 2010).

3. Konsequenzen für die Automobilindustrie

Wie werden sich diese beschriebenen Rahmenbedingungen nun auf die deutsche Automobilindustrie, also auf die Autohersteller und ihre Zulieferer, mittel- bis langfristig auswirken? Ein zentraler Treiber der Veränderung ist – wie dargestellt – die Anforderung an den Klimaschutz. Standards der Politik zu Verbrauch und Emissionen beschleunigen die Veränderungsprozesse der Branche. Diese Entwicklungen haben unmittelbar Auswirkungen auf die Automobil- und Zulieferindustrie, die einen, wenn nicht den Kern der industriellen Sektoren entwickelter Ökonomien bilden.

Politik reguliert diesen industriellen Sektor z. B. auf europäischer Ebene durch Verordnungen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes, indem zu erreichende Grenzwerte der Neufahrzeugflotten auf Herstellerebene für die Jahre 2015 und 2020 festgeschrieben wurden. Diese Grenzwerte – und darüber sind sich alle Akteure des Sektors einig – sind mit den zurzeit eingesetzten Technologien kaum zu schaffen. Es bedarf massiver Aufwendungen in FuE, um einerseits den auf fossilen Brennstoffen basierenden Antrieb (Verbrennungsmotor) zu optimieren. Andererseits wird es notwendig sein, alternative Antriebskonzepte zu entwickeln und umzusetzen.⁸ Die zu erwartenden Auswirkungen der damit verbundenen Veränderungen bringen einen massiven Strukturwandel, wenn nicht Strukturbruch für die Industrie insgesamt wie für die regionalen Schwerpunkte der Automobilindustrie mit sich. Eine tendenzielle Abkehr von verbrennungs-

torischen hin zu elektrischen Antrieben bedeutet einen Systemwechsel.

Dieses Kapitel ist wie folgt aufgebaut: Zunächst werden die grundlegenden Strukturen der deutschen Automobilindustrie, ihre gesamtwirtschaftliche Bedeutung, ihre regionale Verteilung und ihre Globalisierung skizziert. Anschließend wird auf die Innovationsentwicklung im Bereich der Antriebs- und Fahrzeugkonzepte sowie Mobilitätskonzepte als eine Antwort auf die Herausforderungen eingegangen. Abschließend wird das politische Ziel der Förderung der Elektromobilität und der damit verbundene politisch gewollte „Systemwechsel“ diskutiert.

Das nächste Kapitel wird sich dann mit den Chancen und Risiken im Hinblick auf die Beschäftigung auseinandersetzen.

3.1 Strukturen der Automobilindustrie in Deutschland

3.1.1 Die Akteursstruktur

Automobilproduktion ist ein hochgradig komplexer und technologieintensiver Prozess, an dem eine Vielzahl von Akteurstypen beteiligt ist.⁹ An der Spitze stehen – um das Bild der Pyramidenstruktur dieser Industrie zu nutzen – die Automobilhersteller (OEMs/Original Equipment Manufacturer), die für Fahrzeugarchitektur, Systemintegration, Produktion von Komponenten, Endmontage und Vertrieb verantwortlich sind und den gesamten Prozess der Automobilher-

⁸ Die Bandbreite alternativer Antriebe reicht von verschiedenen Hybridkonzepten, die Verbrennungs- und Elektromotor miteinander kombinieren, über rein elektrische Antriebe bis hin zu Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieb. Durch Entwicklungspfade im Bereich von alternativen Kraftstoffen wie synthetischen oder pflanzlichen Kraftstoffen (sogenannte syn-fuels und sun-fuels) werden die Herausforderungen für FuE im Antriebsstrang nochmals komplexer.

⁹ Ein Pkw besteht im Jahr 2010 durchschnittlich aus 10.000 Teilen – in der Spitze werden 12.500 Teile benötigt, um ein Fahrzeug bauen und ausstatten zu können. Zum Vergleich: Ein VW-Golf bestand im Jahr 1988 aus rund 6.850 Teilen.

stellung steuern. Hierbei handelt es sich in der Regel um Großunternehmen, die mit ihren Produkten die Weltmärkte beliefern und ihre Produktionsstätten entsprechend ihrer Absatzmärkte auch global verteilt haben. Für Deutschland sind es Unternehmen wie BMW, Mercedes-Benz Cars (Daimler-Konzern) und Volkswagen.¹⁰

In der folgenden Tabelle 1 werden deutsche Automobilhersteller und deutsche Zulieferer mit Blick auf ihre Größenordnung (Umsatz und Beschäftigte) verglichen.¹¹ Bei diesen großen Zulie-

ferern handelt es sich um die Tier-1-Zulieferer.

Ein zweiter Akteurstyp sind die großen Zulieferunternehmen, die sich seit den 1990er Jahren zu Mega-Zulieferern und Systemintegratoren für Fahrzeugmodule wie beispielsweise Brems- und Lenksysteme, Getriebe oder Sitzsysteme herausgebildet haben (sogenannte Tier-1-Zulieferer).¹² Mit Bosch, Continental, ThyssenKrupp, ZF und BASF kommen fünf der weltweit 20 größten Zulieferer aus Deutschland. Sie operieren ebenso wie die Automobilhersteller in globalisierten Standort- und

Tabelle 1: Umsatz und Beschäftigung ausgewählter Hersteller und Zulieferer der deutschen Automobilindustrie

	Umsatz Automotive in Mio. Euro	Umsatzanteil Automotive	Beschäftigte gesamt
Hersteller			
VW-Konzern	105.187		366.769
Daimler	78.924		258.628
BMW	50.681		96.207
Audi	29.840		58.011
Zulieferer			
Robert Bosch	30.261	57%	270.687
Continental	26.483	95%	134.434
ThyssenKrupp	11.305	20%	187.495
ZF	11.230	86%	60.480
BASF	6.968	10%	104.779
Schaeffler	6.104	60%	61.000
Mahle	5.277	98%	43.489

Quelle: Geschäftsberichte der Unternehmen, Stand 2009

¹⁰ Audi und Porsche gehören zum Volkswagenkonzern, Opel und die Ford-Werke sind Tochtergesellschaften der US-Konzerne GM und Ford.

¹¹ Methodische Anmerkung: Für die Zulieferer sind lediglich die Automotive-Umsätze ausgewiesen und der Umsatzanteil, den der Automotive-Bereich an den Gesamtumsätzen des Unternehmens hat. Da nur in Einzelfällen auch die Beschäftigten für den Automotive-Bereich angegeben werden, sind in der Tabelle nur die insgesamt im Unternehmen Beschäftigten ausgewiesen.

¹² Tier-Position bezeichnet die Stellung in der Wertschöpfungs- oder Prozesskette: Tier (engl.)= Rang.

Produktionsstrukturen. Kennzeichnend für diese Unternehmen ist, dass sie seit Beginn des Jahrzehnts immer mehr FuE-Anteile von den Automobilherstellern übernommen haben und ihre jeweiligen Zuliefernetzwerke steuern müssen.

Ein dritter Akteurstyp sind die Zulieferer von spezifischen Komponenten und Technologien, die über besonderes Know-how und spezifische Kompetenzen verfügen, die sie unverzichtbar für die Automobilproduktion machen – auch wenn es sich zum Teil um mittelgroße bis kleine Unternehmen handelt (Tier-2). Zulieferer von Standardbauteilen bis hin zu Rohmaterialien werden der Tier-3- bis Tier-n-Ebene zugeordnet.

Unter den vierten Akteurstyp, die Dienstleister, lassen sich alle Dienstleistungsunternehmen fassen, die ihre Leistungen für die anderen Akteure der Wertschöpfungs- oder Prozesskette erbringen. Besondere Bedeutung für die Automobilindustrie haben die Ingenieurdienstleister.

Eine spezifische Rolle nehmen die Ausrüster für die Produktion ein, vor allem aus dem Maschinen- und Anlagenbau sowie dem Werkzeugbau. Sie liefern keine Teile zur Serienfertigung, sondern die Produktionseinrichtungen für die Werke von Automobilherstellern und Zulieferern.

Die quantitative Struktur der deutschen Zulieferindustrie ist nur grob zu bestimmen. Folgende Abschätzung der Struktur liegt durch Vollrath (2002) vor:

- ca. 40 Tier-1-Zulieferer – zumeist System- oder Modullieferanten mit jeweils mehr als 5.000 Beschäftigten;
- ca. 250 Tier-2-Zulieferer – mit spezialisiertem Produktspektrum und jeweils mehr als 500 Beschäftigten;
- ca. 1.400 Tier-3- bis Tier-n-Zulieferer mit jeweils weniger als 500 Beschäftigten.¹³

3.1.2 Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Automobilindustrie in Deutschland

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Automobilproduktion in Deutschland lässt sich kurz anhand der Faktoren Innovationsfähigkeit, Außenhandel und Beschäftigung umreißen:

- Mehr als ein Drittel der industriellen Aufwendungen für FuE in Deutschland entfallen auf die Automobilindustrie; 30 Prozent der industriellen FuE-Beschäftigten entfallen auf diesen Wirtschaftszweig (Stifterverband 2010). Die Innovationsquote¹⁴ lag in den Jahren 2006 bis 2008 bei 7,9 bis 8,4 Prozent (ZEW 2010: 2). Die Automobilindustrie spielt damit im deutschen Innovationssystem eine herausragende Rolle und ist wichtiger Impulsgeber für andere Wirtschaftszweige.
- Die Automobilindustrie trägt etwa ein Drittel (2006 = 32,8 Prozent) zum Außenhandelsüberschuss Deutschlands bei (Legler et al. 2009: 50).
- Mit 723.190 (2008 = 749.098) Beschäftigten erzielte der Wirtschaftszweig im Krisenjahr 2009 einen Umsatz von mehr als 263 Milliarden Euro (2008 = 331) (Statistisches Bundesamt 2010). Aufgrund von Zulieferung aus anderen Wirtschaftszweigen ist die tatsächliche beschäftigungspolitische Bedeutung der Automobilindustrie jedoch etwa um den Faktor 2,4 höher (vgl. Jürgens/Meißner 2005: 56), d. h. dass etwa 1,7 bis 1,8 Millionen Arbeitsplätze von der deutschen Automobilproduktion abhängen.¹⁵

¹³ Der VDA geht in einer Studie des Jahres 2007 (VDA/IKB 2007: 12) von mehr als 2.000 Zulieferunternehmen in Deutschland aus, von denen 208 mehr als 100 Millionen Euro Umsatz und 700 mehr als 10 Millionen Euro Umsatz erzielen.

¹⁴ Innovationsquote bezeichnet die Aufwendungen für FuE im Verhältnis zum Umsatz.

¹⁵ Legler et al. (2009: 65) quantifizieren die indirekten Beschäftigungseffekte für das Jahr 2004 mit einem Beschäftigungsmultiplikator von 2,2. Basis für beide Angaben zum Beschäftigungsmultiplikator sind Input-Output-Berechnungen.

3.1.3 Produktion von Personenkraftwagen

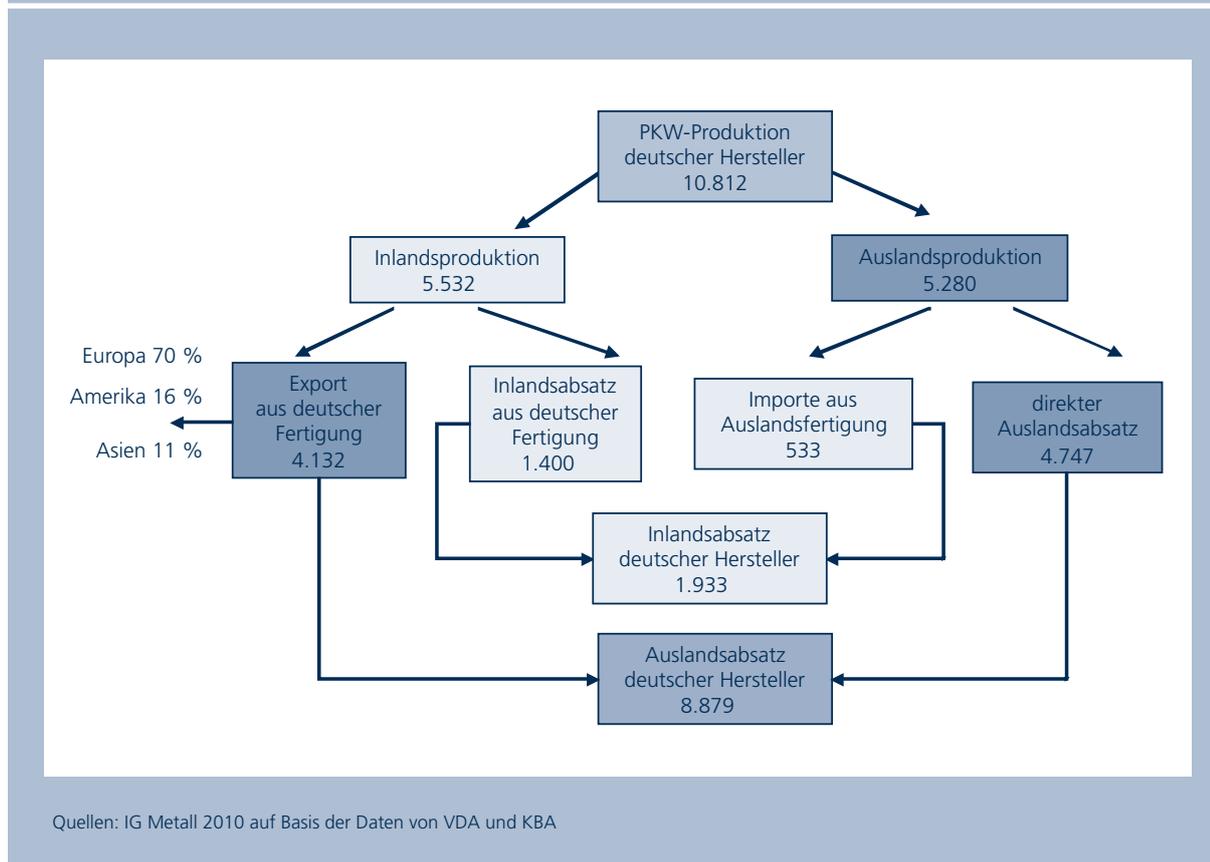
Im Krisenjahr 2009 wurden in Deutschland 4,9 Millionen Pkws (Vorjahr 5,5 Millionen) produziert. Die deutschen Automobilhersteller produzierten weltweit 9,8 Millionen Einheiten (Vorjahr 10,8 Millionen) – davon wurden 2,2 Millionen im Inland und 7,6 Millionen im Ausland abgesetzt (IG Metall 2010: 2). Bei einem Weltproduktionsvolumen in Höhe von 54 Millionen Pkws entfällt damit knapp ein Fünftel auf die deutschen Hersteller.

In der folgenden Abbildung sind Herstellung und Verbleib der Pkw-Produktion deut-

scher Hersteller für das Jahr 2008 auf der Basis von Stückzahlen dargestellt, um die weltweite Verflechtung zu veranschaulichen. Daran wird deutlich, dass der Großteil der Inlandsproduktion in den Export geht, während die Importe aus der Auslandsfertigung mit 532 Tausend Einheiten etwa ein Drittel des Inlandsabsatzes deutscher Hersteller ausmacht (siehe Abbildung 3).

Die Zulieferer aus dem In- und Ausland leisten mit nahezu 75 Prozent den weitaus größten Anteil an der Wertschöpfung – im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Automobilhersteller ihre Fertigungstiefe mittlerweile auf 25 Prozent im Durchschnitt reduziert haben.

Abbildung 3: Pkw-Produktion deutscher Hersteller im Jahr 2008, in Tsd. Einheiten



3.1.4 Produktion von Nutzfahrzeugen

Das Segment der Nutzfahrzeuge sah sich in Europa und in Deutschland in der Krisenphase ab dem 3. Quartal 2008 bis zu Beginn des Jahres 2010 mit einem dramatischen Einbruch der Nachfrage konfrontiert. Deutschland gehört zu den

zehn führenden Nutzfahrzeugproduzenten der Welt. In diesem Bereich sind etwa 180.000 Personen beschäftigt. In der erweiterten Betrachtung, d. h. inklusive Betrieb, Wartung und Nutzung sind etwa 2,5 Millionen Menschen in Deutschland von diesem Segment abhängig (VDA 2010c: 6).

3.1.5 Die Spezifik deutscher Automobilproduktion – das Premiumsegment

Ein Spezifikum der deutschen Pkw-Produktion ist die hohe Konzentration auf das sogenannte Premiumsegment, das sich durch eine geringere Preiselastizität der Nachfrage auszeichnet. Unter Premium werden hochwertige (technologisch und komfortbezogen) Fahrzeuge verstanden, über die viele Neuentwicklungen und Innovationen in die Massensegmente diffundieren.¹⁶ Das Center Automotive Research der Universität Duisburg schätzt für das Jahr 2010 bei einem Pkw-Weltmarktvolumen von 57,14 Millionen Einheiten einen Anteil des Premiumsegments von 5,35 Millionen Einheiten (9,4 Prozent) – davon kommen von deutschen Herstellern 3,91 Millionen Einheiten und damit 73,1 Prozent aller weltweit verkauften Premiumfahrzeuge (Frese 2010).

3.2 Veränderungen von Produktion und Standorten

3.2.1 Das Produktionsmodell der deutschen Automobilindustrie – hochwertige Produkte, hohe Qualität und sozialer Kompromiss

Zur Charakterisierung der deutschen Automobilproduktion ist es hilfreich, sie vor dem Hintergrund der sozialwissenschaftlichen Debatte um Produktionsmodelle zu betrachten. Der Begriff des Produktionsmodells bezeichnet zumeist:

- eine spezifische Verbindung von Produktmarktstrategien und von Arbeitsbeziehungen in den Unternehmen;
- eine spezifische Verbindung von Institutionen der Arbeitsregulierung auf der Mikroebene von Unternehmen und auf der Makroebene der Gesellschaft.

Das „deutsche Produktionsmodell“ im Allgemeinen, wie auch insbesondere in der Automobilindustrie, ist Beispiel eines High Road-Produktionsmodells, das zum einen durch eine Spezialisierungsstrategie auf hochwertige Produkte, die in einem Qualitätswettbewerb stehen (vgl. genauer Jürgens/Naschold 1994: 241), und zum anderen durch einen spezifischen sozialen Kompromiss über die Gestaltung von Arbeit und Beschäftigung definiert ist.¹⁷ Soziale Kompromisse zwischen den Akteuren müssen zu einer wirtschaftlichen Spezialisierungs- und Wachstumsstrategie passen (vgl. Jürgens/Krzywdzinski 2006: 205).

Bezogen auf die deutsche Automobilindustrie lassen sich diese Kriterien eines High Road-Produktionsmodells wie folgt beschreiben:

Zum Ersten arbeiten in den Unternehmen der deutschen Automobilindustrie hochqualifizierte Belegschaften, d. h. der Anteil von Facharbeiterinnen und Facharbeitern (= 62,3 Prozent; Industrie insgesamt = 58,6 Prozent) sowie Akademikerinnen und Akademikern (= 13,6 Prozent; Industrie insgesamt = 10,5 Prozent) ist im Vergleich zu anderen Branchen sehr hoch (BA-Statistik Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, Daten zum 30.9.2009). Die für diesen Sektor zuständige Gewerkschaft IG Metall hat es – im Sinne des sozialen Kompromisses – in der Vergangenheit erreicht, über Tarifverhandlungen Arbeitszeitbedingungen zu etablieren, die es den Unternehmen erlauben, flexibel auf Produktionsschwankungen zu reagieren. Selbst in der jüngsten Krise ist es mithilfe der von der IG Metall angestoßenen „Abwrackprämie“ sowie der Neuregelung der Kurzarbeit gelungen, die Kernbelegschaften in den Unternehmen weitestgehend zu halten. Wie notwendig dies war, zeigt sich in der aktuellen Situation (Sommer/Herbst 2010), da die Nachfrage, insbesondere aus dem Ausland, wieder deutlich anzieht und der überwiegende Teil der deutschen Werke an ihren Kapazitäts-

¹⁶ Premium lässt sich nicht mit großen Luxuslimousinen gleichsetzen. Auch kleine Fahrzeuge wie beispielsweise der BMW-Mini oder der Audi A1 werden zu diesem Segment gezählt.

¹⁷ Hierzu gehören Beschäftigungssicherung, Flexibilität und Beteiligung der Belegschaften sowie ein hohes Qualifikationsniveau der Beschäftigten, eine starke Interessenvertretung im Unternehmen und im Sektor und der Fokus auf Verhandlungen und Kooperation, um Arbeitsregulierung anzupassen und weiterzuentwickeln.

grenzen arbeitet und Sonderschichten sowie eine Verkürzung der Ferienzeiten in der Planung sind.

Zum Zweiten sind die Fertigungen selbst flexibel ausgelegt, sodass es ohne große Umstellung und Kostenaufwand möglich ist, den produzierten Modellmix eines Werkes den Bestellungen anzupassen. Bei den meisten Automobilherstellern gibt es zumindest zwei Endmontagewerke, die ein spezifisches Fahrzeugmodell fertigen können.

Zum Dritten befinden sich die FuE-Zentralen der Hersteller und Zulieferer an den Stammsitzen der jeweiligen Unternehmen und sind damit auch in räumlicher Nähe der zentralen Produktionsstätten angesiedelt, sodass eine enge Verbindung von Forschung, Entwicklung und Produktion „auf dem kurzen Weg“ möglich ist. Dies wiederum führt auch dazu, dass die deutschen Produktionsstätten die Funktion von weltweiten Kompetenzzentren oder „Leitwerken“¹⁸ innehaben. In diesen Werken werden die Prototypen hergestellt, der Serienanlauf neuer Produkte vorbereitet und getestet sowie die Produktionstechnologie erprobt. Erst wenn die Serienfertigung reibungslos und stabil läuft, kann und wird die Fertigung des Produktes einschließlich des Know-how-Transfers auch an ausländische Standorte vergeben.

3.2.2 Räumliche Verteilung und Konzentration der Automobilindustrie in Deutschland

Weltweit ist die räumliche Verteilung von Unternehmenszentralen, FuE-Abteilungen sowie Produktionswerken der Automobilindustrie durch sogenannte Produktionscluster und damit eine hohe regionale Konzentration gekennzeichnet (Blöcker et al. 2009). Vom europäischen Clusterobservatorium wurden für das Jahr 2006 unter den 16 größten Automobilclustern der EU sieben Regionen in Deutschland ermittelt, die in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet sind.¹⁹

Neben dieser räumlichen Konzentration kommen zum Teil auch weitere Spezialisierungen hinzu, wie es am Beispiel der Region Stuttgart deutlich gemacht werden kann. In dieser Region ist die Ausrichtung der Automobilzulieferindustrie auf den Verbrennungsmotor, seine Aggregate und Teile ausgesprochen hoch (Dispan/Meißner 2010; Dispan et al. 2009: 190ff).

Die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten liefert lediglich Daten für die Bundesländer und den Wirtschaftszweig Fahrzeugbau insgesamt – in diesem Wirtschaftszweig ist neben der Automobilindustrie u. a. auch die Herstellung von Schienenfahrzeugen erfasst. Die

Tabelle 2: Beschäftigte in den Automobilclustern in Deutschland

Automobilcluster	Anzahl Beschäftigte
Stuttgart	136.353
Oberbayern	82.339
Braunschweig	79.997
Karlsruhe	40.694
Niederbayern	37.960
Hannover	25.980
Saarland	25.123

Quelle: Blöcker et al. 2009: 57

¹⁸ Der Begriff des Leitwerkes wird insbesondere von der Robert Bosch GmbH benutzt (vgl. genauer Jürgens/Meißner 2005: 91).

¹⁹ Automobilcluster werden i. d. R. in kleinräumigeren Einheiten (Stadt-Landkreise) betrachtet und nicht auf Ebene der Bundesländer.

folgende Tabelle 3 zeigt, dass in Baden-Württemberg und Bayern der deutsche Fahrzeugbau zu fast der Hälfte im Hinblick auf Beschäftigung

und damit auch Wertschöpfung konzentriert ist – mit einigem Abstand folgen Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen.

Tabelle 3: Regionale Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Fahrzeugbau nach Bundesländern

	gesamt	in Prozent
Bundesländer		
Baden-Württemberg	198.591	22,5
Bayern	200.727	22,7
Berlin	7.615	0,9
Brandenburg	10.230	1,2
Bremen	22.800	2,6
Hamburg	27.259	3,1
Hessen	63.143	7,1
Mecklenburg-Vorpommern	8.188	0,9
Niedersachsen	135.018	15,3
Nordrhein-Westfalen	96.048	10,9
Rheinland-Pfalz	28.588	3,2
Saarland	23.552	2,7
Sachsen-Anhalt	5.754	0,7
Sachsen	29.398	3,3
Schleswig-Holstein	12.432	1,4
Thüringen	14.605	1,7
Summe	883.948	100

Anmerkung: Daten vom 31.12.2007 (letzter verfügbarer Stand)
Quelle: StatBA 2010

3.2.3 Globalisierung, Verlagerung und weltweite Produktionsverbundsysteme

Die eingangs dargestellte Verteilung der Automobilproduktion deutscher Hersteller auf in- und ausländische Standorte hat gezeigt, dass inzwischen fast so viele Fahrzeuge im Ausland wie im Inland produziert werden. Neben dem Export aus heimischer Produktion werden ausländische Märkte vor allem durch die Produktion

in diesen Märkten bzw. Marktregionen beliefert. Dies gilt nicht nur für die Automobilhersteller, sondern ebenfalls für die Zulieferer. Auch sie haben sich in der Vergangenheit internationalisiert und sind ihren Abnehmern an die Auslandsstandorte gefolgt.

Waren es bis in die 1980er Jahren hinein überwiegend „einfache“ Fertigungen, die in ausländischen Märkten oder an kostengünstigeren Standorten im Ausland aufgebaut wurden,

unterscheiden sich seit Mitte der 1990er Jahre Technologiegehalt, Produktionstechnologie und Produkt kaum noch von inländischer Produktion. Die Unterschiede liegen zumeist in der Funktion der Standorte im Rahmen des weltweiten Produktionsverbundsystems (siehe Kompetenzzentren/Leitwerke). Zum Stand des Jahres 2004 verfügte die deutsche Automobilindustrie über 1.758 Standorte im Ausland, davon allein 609 in West- und 309 in Osteuropa (Automobil Produktion 2006: 10).

Neben Produktionsstandorten wurden in den vergangenen Jahren auch FuE-Abteilungen an ausländischen Standorten aufgebaut. Dienten diese Entwicklungsleistungen anfänglich ausschließlich zur Anpassung der Produkte (Fahrzeuge oder Komponenten) an die jeweiligen Märkte, sind in jüngster Zeit auch spezifische Eigenentwicklungen z. B. für die sogenannten Low-Cost Cars feststellbar, die von den Unternehmen auch für die heimischen Produkte aufgegriffen und gegebenenfalls adaptiert werden.

Globalisierung wird zumeist mit dem Argument der weltweiten Überkapazitäten in Verbindung gebracht. Diese vermeintlich vorhandenen Überkapazitäten ergeben sich aus der technisch ermittelten Produktionskapazität der Endmontagewerke der Automobilhersteller und ihrer jeweils jährlichen Auslastung, die zwischen 70 und 90 Prozent liegt. Mit dieser Situation „lebt“ die weltweite Automobilindustrie zumindest seit einem halben Jahrhundert. Die Kapazitätsanpassungen erfolgen selten über Standort-schließungen, sondern zumeist über Anpassung der Personalkapazitäten (Personalreduzierung, Schichtsysteme). Aus der unternehmensbezogenen Betrachtung stellen sich Überkapazitäten deutlich anders dar. So hat zum Beispiel der Volkswagenkonzern den für das Unternehmen wichtigen chinesischen Absatzmarkt vor Augen, will dort seine Marktanteile erhöhen und benötigt Produktionskapazitäten in diesem Markt. In der Folge werden in den nächsten zwei Jahren drei neue Werke errichtet werden, um die erwartete Nachfrage auch bedienen zu können. Gleiches gilt für den nordamerikanischen Absatzmarkt und das neue VW-Werk in Chattanooga/Tennessee.

3.3 Innovationsdynamik der deutschen Automobilindustrie

Die große Bedeutung der Automobilindustrie für das deutsche Innovationssystem wurde in Kapitel 3.1.2 schon kurz angerissen. Die seit Mitte der 1990er Jahre zu beobachtende Innovationsdynamik in der deutschen Automobilindustrie war zum einen geprägt von der Elektronisierung des Fahrzeugs und dem Zusammenwachsen von Mechanik und Elektronik zur Mechatronik. Elektronisch unterstützte Brems- und Lenksysteme, Fahrerassistenzsysteme, Motorsteuerungen bis hin zum Carinfotainment wurden unter Sicherheits- und Komfortaspekten in die Fahrzeuge integriert.

Zum anderen war in den vergangenen Jahren die Reduzierung von Emissionen ein Schwerpunkt der Innovationsanstrengungen, um die EU-Grenzwerte einhalten zu können. Verbrauchsreduktion durch Einspritztechnik, Leichtbaukonzepte und neue Werkstoffe auf der einen sowie der Einsatz von Rußpartikelfiltern für Dieselmotoren und Katalysatorentechnologie auf der anderen Seite bildeten die Einsatzfelder von innovativen Lösungen. Damit standen auch die Antriebskonzepte im Fokus, insbesondere die Weiterentwicklung der Diesel- und Benzinverbrennungsmotoren. Ansatzpunkte zur weiteren Optimierung sind das sogenannte Downsizing oder Verkleinerung der Motoren in Verbindung mit einer Turboaufladung, variablen Ventiltrieben, des Weiteren die Gewichtsreduktion, um die Emissionen zu senken, ohne letztlich die Leistung des Motors zu schmälern.

Alternative Antriebe wurden in der homogenen Verbrennung als Kombination von Diesel- und Benzinmotor, im Brennstoffzellenantrieb, im Gas- oder Wasserstoffantrieb gesehen. Eine Hybridisierung des Antriebsstrangs nach japanischem Vorbild wurde nicht verfolgt. Dies veränderte sich allerdings mit den zunehmenden Markterfolgen der Hybridtechnologie auf dem US-Markt, sodass die deutschen Automobilhersteller erst seit Kurzem begannen, Fahrzeuge mit Hybridantrieb anzubieten. Auch die weitere Elektrifizierung des Antriebsstrangs bis hin zur Elektromobilität ist ein Innovationsthema, dem innerhalb der Branche jedoch schon jetzt das zentrale Interesse zukommt.

3.3.1 Neue Antriebs- und Fahrzeugkonzepte

Die bislang skizzierten Veränderungen der Rahmenbedingungen, auf die sich die Automobilindustrie einstellen muss, verdeutlichen, dass es zu einem drastischen Wandel im Antriebsstrang kommen wird. Der dominante Verbrennungsmotor wird angesichts der Knappheit fossiler Brennstoffe, der Klimaproblematik sowie letztlich auch der politischen Diskussion und Strategie um die Elektromobilität (siehe Kapitel 3.4) in seiner dominanten Stellung infrage gestellt. Nicht zuletzt durch den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität wurde eine öffentliche Debatte initiiert, die sich mittlerweile fast zu einem Hype entwickelt hat. Es wird suggeriert, in den kommenden Jahren würde das Elektroauto das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor ablösen. Andererseits muss festgestellt werden, dass zur Frage, wann das Elektroauto einen Durchbruch im Markt erreichen wird, die unterschiedlichsten Prognosen existieren. Dessen Erfolg hängt vor allem von einem Durchbruch bei der Batterieentwicklung ab, der die heutige Reichweitenproblematik zumindest partiell lösen würde, wie auch von der Frage, in welchem Umfang der genutzte Strom aus erneuerbaren Energien zur Verfügung gestellt wird, um die potenziellen emissionsbezogenen Vorteile des Elektroautos zu realisieren.

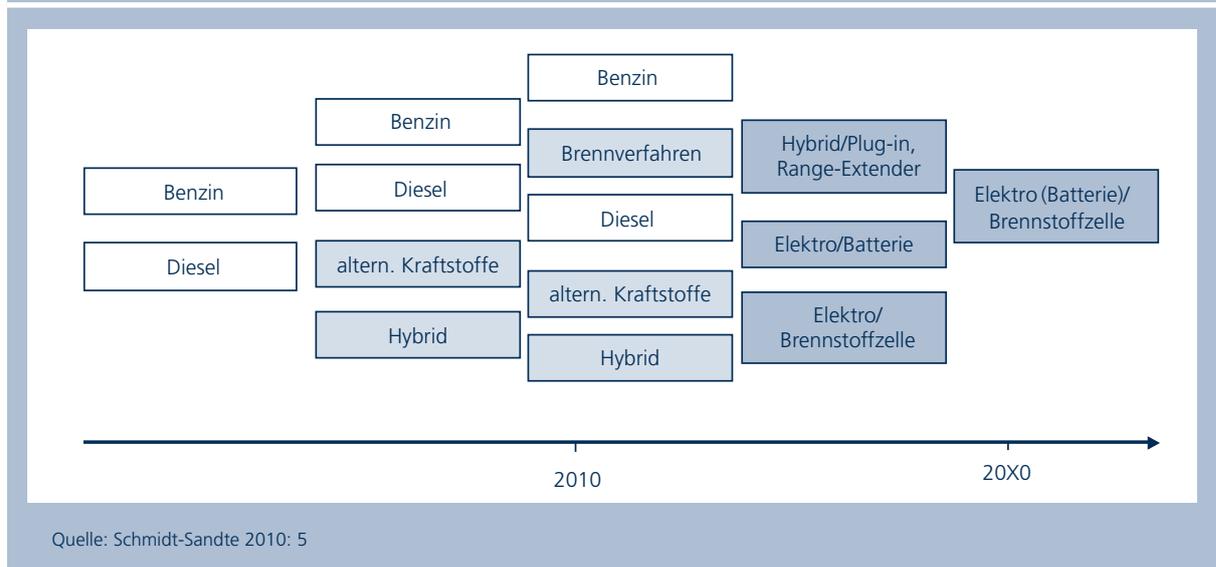
Dieser Prozess der Elektrifizierung des Antriebsstrangs hat mit der sogenannten Hybridisierung des Antriebs begonnen, insbesondere von Toyota und Honda seit Mitte der 1990er Jahre vorangetrieben. Der Prius wurde von Toyota als erstes Hybridserienfahrzeug 1997 in den japanischen Markt und 2000 in den US-amerikanischen und europäischen Markt eingeführt (Jürgens/Meißner 2005: 142).

Aus Sicht der europäischen und vor allem der deutschen Automobilhersteller wurde dieser erste Schritt der Elektrifizierung des Antriebsstranges mit Hinweis auf die Überlegenheit des Dieselmotors in Bezug auf die Emissionswerte zwar zur Kenntnis genommen, jedoch nicht selbst verfolgt. Um die Jahrtausendwende setzte vor allem Daimler auf die Brennstoffzelle als alternativem Antrieb, der bereits 2004 in Serien-Pkws eingeführt werden sollte. Gegenwärtig (2010) plant Daimler mit dem B-Klasse F-Cell die Markteinführung im Jahr 2015 (Wind 2009: 11).

In der folgenden Abbildung 4 sind die verschiedenen alternativen Antriebskonzepte im Überblick dargestellt. Es wird deutlich, dass es eine Vielzahl von Möglichkeiten und Varianten gibt, die mit unterschiedlicher Intensität von nahezu allen deutschen Automobilherstellern verfolgt werden.

Angesichts der hohen Unsicherheit, welcher Entwicklungspfad sich als dominant herausstel-

Abbildung 4: Übersicht zu alternativen Antriebskonzepten



len wird, stehen die Automobilhersteller vor der Herausforderung, auf allen Technologiefeldern und Entwicklungspfaden präsent sein. Damit sind ein extrem hoher Investitionsaufwand und entsprechende Personalressourcen im FuE-Bereich notwendig. Da kaum ein einzelner Hersteller finanziell in der Lage ist, dies alleine zu realisieren, haben sich in den vergangenen Jahren insbesondere im Bereich der Lithium-Ionen-Batterietechnik²⁰ oder im Bereich der Kleinwagen²¹ Kooperationen und strategische Allianzen gebildet.

Mit diesen verschiedenen Formen alternativer Antriebe und Kraftstoffe stellt sich für die Automobilhersteller zudem die Herausforderung, ihre bisherigen Fahrzeugkonzepte und Fahrzeugarchitekturen zu überprüfen. Beispielsweise entfalten rein elektrische Antriebe erst dann ihr volles Potenzial, wenn die Fahrzeuge im Hinblick auf dieses Antriebskonzept entwickelt wurden – in solchen Fällen spricht man von einem Purpose Design. Ein Austausch von Verbrennungsmotor durch Elektromotor als Antriebsaggregat im Rahmen von bestehenden Fahrzeugarchitekturen (sogenanntes Conversion Design) kann die Gestaltungspotenziale und Freiheitsgrade in der Fahrzeugarchitektur nicht nutzen.

3.3.2 Automobilbezogene Mobilitätskonzepte

Von den skizzierten Veränderungsprozessen geht ein nachhaltiger Einfluss auf die Möglichkeit der individuellen Automobilität aus. Mit dem parallel stattfindenden Wandel bei den Einstellungen zur Mobilität eröffnet sich die Möglichkeit, durch die Umsetzung neuer Konzepte einen Entwicklungspfad zu beschreiten, der eine ökologisch nachhaltigere Mobilität verspricht.

Eine hohe Bedeutung für die Entwicklung automobilbezogener Mobilitätskonzepte haben die globalen Megacitys. In ihnen sind neue Konzepte gefragt, da hier zwar Mobilitätsbedürfnisse entstehen, zum einen aber nicht genug Kaufkraft zum Erwerb eines Pkw vorhanden ist, zum anderen in den stark verdichteten Metropolen der Park- und Straßenraum für ein starkes Wachstum des Kfz-Verkehrs nicht ausreicht. Chinesische Megacitys erwägen bereits auch wegen der kritischen Luftqualität, in Zukunft nur noch Null-Emissionsfahrzeuge in Innenstadtzonen zu tolerieren.

Eine der technologischen Herausforderungen bei der Entwicklung von Elektroautos besteht in der Vergrößerung ihrer Reichweite, die durch die bisherige Batterietechnologie beschränkt ist.²² Damit sind Elektrofahrzeuge in ihrem Nutzungszweck auf relativ kurze Strecken begrenzt, wie sie etwa für den Pendlerverkehr oder die innerörtliche Mobilität typisch sind. Insgesamt machen diese kürzeren Wege allerdings bei den meisten Verkehrsteilnehmern rund 90 Prozent der Fahrten aus.

In dieser Einschränkung liegt allerdings auch eine Chance, Elektrofahrzeuge als einen Bestandteil eines umfassenden und vernetzten Mobilitätsangebots insbesondere in großen Ballungsräumen zu begreifen. Das erfordert jedoch einen Paradigmenwechsel vom individuellen Eigentum eines Fahrzeugs hin zum Konzept einer dienstleistungsbasierten Mobilität. Vor dem Hintergrund eines zunehmend individualisierten und intermodalen Verkehrsverhaltens verspricht dieser Wechsel eine Reduzierung der Investitions- und Betriebskosten und ermöglicht die bedarfsgerechte Nutzung von Mobilitätsangeboten: Auf dem Weg zur Arbeit kann die S-Bahn das bes-

²⁰ Nahezu alle Automobilhersteller und die großen Zulieferunternehmen haben sich über Kooperationen und strategische Allianzen mit südostasiatischen Unternehmen der Elektroindustrie Zugang zu Batterie-Know-How gesichert (vgl. die Übersicht im Handelsblatt vom 30.09.2009).

²¹ Z. B. Daimler-Renault-Nissan oder BMW-Peugeot-Citroën.

²² Nach Abschluss dieses Manuskripts stellte das Berliner Unternehmen DBM Energy einen „Reichweitenrekord“ von 600 Kilometern mit einer Lithium-Metall-Polymer-Batterie in einem Audi A2 auf (in der Nacht vom 25. auf den 26.10.2010 wurde die Strecke München - Berlin gefahren). Dieser Praxistest eines „revolutionären“ Batteriekonzeptes wurde vom Bundeswirtschaftsministerium mit 275.000 Euro aus dem Programm „Entwicklung konvergenter IKT“ gefördert.

te Verkehrsmittel sein, für den Ausflug zum See ein zweisitziges Elektroauto, für den Urlaub eine Hybrid-Limousine und für den Großeinkauf ein Diesel-Transporter.

Damit könnte nicht nur den Nutzerbedürfnissen nach bedarfsgerechter Mobilität entsprochen werden. Auch angesichts der Überlegungen von Metropolen zur Einschränkung des Verkehrs für Verbrennungsmotoren erscheint die Entwicklung von Elektroautos als ein Baustein zukünftiger Mobilitätssysteme sinnvoll.

Dieser Paradigmenwechsel betrifft neben Anbietern von öffentlichem Verkehr und Akteuren aus der Politik und Verwaltung auch die Automobilhersteller: Ein Entwicklungspfad kann mit dem Wandel der Autohersteller vom reinen Fahrzeuganbieter zum integrierten Mobilitätsdienstleister beschrieben werden. Aufbauend auf den Konzepten bisheriger Leasing- oder Carsharing-Angebote könnte der Kunde statt eines Fahrzeugs ein „Mobilitätspaket“ erwerben, das ihm die Nutzung der jeweils angemessenen Mobilitätsoption ermöglicht – vom Elektrostadtfahrzeug bis zum Kombi, vom Leihrad bis zum Fernzug. Diese bedarfsgerechte Mobilität bedeutet tendenziell aber eine Reduzierung der Fahrzeugflotte und damit ein geringeres Absatzpotenzial für Automobilhersteller und ihre Zulieferer. Deutlich wird, dass mit den Entwicklungen der substanzielle Umbau der Konzerne mit neuen Kooperationsnetzwerken verbunden ist.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen erste Ansätze von Geschäftsmodellen, die den Pkw in ein Verleihsystem einbinden. Diese Form von Pkw-Mobilität führt nach bisherigen Erkenntnissen dazu, dass Verkehrsteilnehmer Pkws gezielter und vermehrt in Ergänzung zur Nutzung von öffentlichen und nichtmotorisierten Verkehrsmitteln einsetzen. Mit diesen multimodalen Verkehrsverhalten verbinden sich keine erheblichen Einschränkungen der Mobilität, dafür aber ökologische Vorteile:

- Daimler Car2go: Bei dem von Daimler betriebenen Carsharing-Programm in Ulm stehen Smarts zur vereinfachten Ausleihe bereit – das

Programm wird mittlerweile von 20.000 registrierten Kunden genutzt. Anders als beim konventionellen Carsharing gibt es keine Grundgebühr. Abgerechnet wird im Minutentakt. Und das Fahrzeug kann auf jedem öffentlichen Parkplatz innerhalb des Stadtgebiets wieder abgestellt werden. Mithilfe von GPS und elektronischer Datenübertragung wird die Smart-Flotte in Echtzeit überwacht und die Verfügbarkeit überprüft. Eine Erweiterung des Konzepts Car2gether wird derzeit ebenfalls in Ulm getestet: Nutzer tragen ihre Mitfahrwünsche und -angebote auf einer Webseite ein und Daimler vermittelt die entsprechenden Kontakte. Das Bezahlen soll per Smartphone möglich sein und bei mangelndem Angebot besteht die Möglichkeit, auf das Programm Car2go zurückzugreifen.

- Autolib: Nach dem überwältigenden Erfolg des Pariser Leihfahrradsystems plant die Metropole nun ein Verleihsystem für Elektroautos. In Paris und Umgebung sollen an 1.400 Stationen insgesamt 4.000 Elektroautos zur Verfügung stehen. Das Monatsabo soll ca. 15 bis 20 Euro, die Benutzung pro 1/2 Stunde ca. 4 bis 5 Euro kosten. Die ersten Fahrzeuge sollen bereits 2011 zur Verfügung stehen.
- Peugeot: Der französische Automobilhersteller steigt mit seinem Projekt Mu²³ by Peugeot in die Vermietung von unterschiedlichsten Fahrzeugen (Fahrrad, E-Fahrrad, E-Roller, E-Auto, Cabrio, Transporter) in einem System ein. Dieses Programm wurde 2009 in Frankreich begonnen und ist seit Mitte 2010 an vier Autosalon-Standorten in Berlin gestartet worden. Die Bezahlung erfolgt mit „Mobilitätspunkten“ oder Euro. Es wird versucht, den Kunden über ein Onlinekonto mit Preisvorteilen stärker an das Unternehmen und das Projekt zu binden. Die Nutzungspreise richten sich nach Fahrzeug und Dauer. Bislang war das Projekt in den Städten Brest, Nantes und Lyon erfolgreich, wurde weiter auf Rennes und seit Beginn des Jahres 2010 auch auf Paris ausgedehnt (Ruhkamp 2010).

²³ „Mu“ leitet sich aus dem griechischen Buchstaben ab, der für Bewegung steht.

Tabelle 4: Ausgewählte Förderprogramme Elektromobilität

USA	1,4 Mrd. € für Batterietechnologie 18 Mrd. € Kredit für Produktionswerke kraftstoffsparender Fahrzeuge 107 Mrd. € saubere Energietechnologien (über zehn Jahre) 285 Mio. € Demonstrationsvorhaben, Infrastruktur
China	1 Mrd. € für effiziente Antriebstechnologien (2009/2011) 2 Mrd. € für 13 Pilotregionen mit 10.000 Fahrzeugen (2009/2011)
Japan	145 Mio. € für Entwicklung Traktionsbatterien
Europa	710 Mio. € (2010/2013) European Green Car Initiative 2,9 Mrd. € Kredite für Green Cars (Europäische Investitionsbank) 730 Mio. € für Energietechnologien (2007/2013) 65 Mio. € u. a. für Energy in Transport (2009)
Frankreich	400 Mio. € Pacte Automobile 2,5 Mrd. € weiteres Investment (nächste zehn Jahre)

Quelle: eigene Zusammenstellung

3.4 Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität

Elektromobilität scheint ein Entwicklungspfad zur Lösung der Probleme bei fossilen Rohstoffen und Klimawandel zu sein und hat das Potenzial, die Automobilindustrie dabei zu unterstützen, die EU-Grenzwerte des Jahres 2020 zu erreichen. Sie eröffnet zugleich aber auch die Möglichkeiten, neue Fahrzeugkonzepte und integrierte Mobilitätskonzepte, die seit Langem gefordert, aber nur begrenzt umgesetzt werden, umfassender zu realisieren (siehe Kapitel 2).

Ausgelöst durch die Markterfolge der Hybridtechnologie, den Entwicklungsanstrengungen der südostasiatischen Automobilindustrie – vor allem der chinesischen – im Feld der elektrischen Antriebe und eingebettet in die verschiedenen nationalen Politikstränge²⁴ hat die Bundesregierung im August 2009 einen Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität veröffentlicht.

Zur Förderung der Elektromobilität und zur Vorbereitung der Markteinführung wurde für die Zeit bis 2011 ein Fördervolumen für Forschung und Entwicklung in Höhe von 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II zur Verfügung gestellt (BMBF 2010). Im internationalen Vergleich ist dieses Fördervolumen als eher bescheiden zu charakterisieren, was die Tabelle 4 zeigt.

Erste Konkretisierungen des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität sind mit der Auswahl von acht Modellregionen, der Konzentration der „Systemforschung Elektromobilität“ bei den Fraunhofer-Instituten und der Einrichtung eines „Forums Elektromobilität“, dem „Marktaktivierungsprogramm zur Einführung der ersten 100.000 Elektrofahrzeuge“ sowie dem Aufbau von Kompetenzclustern „Elektromobilität mit Schwerpunkt auf Batterietechnologie und -fertigung“ erfolgt (BMU 2009). Die Fördermittel sind nach Angaben der Ministerien weitestgehend durch Projekte gebunden.

²⁴ Nationales Programm Brennstoffzelle 2006, Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie [Wasserstoff], Kraftstoff- und High-Tech-Strategie sowie Integriertes Energie- und Klimaprogramm [IPEK].

Ziel des Nationalen Entwicklungsplans ist es, das bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. Deutschland soll zum Leitmarkt für Elektromobilität entwickelt werden. Industrieseitig wurde das Ziel dahingehend ergänzt, dass es vor allem auch darum gehe, Deutschland zum Leitanbieter von Elektromobilität zu machen, um die technologische Führerschaft der Automobilindustrie auf den Weltmärkten zu erhalten und auszubauen.

Um insbesondere die Industrie in den Nationalen Entwicklungsplan einzubinden, wurde am 3. Mai 2010 die „Nationale Plattform Elektromobilität“ aus der Taufe gehoben. Mit ihrer Etablierung wurde eine gemeinsame Erklärung von Bundesregierung und deutscher Industrie verabschiedet, in der sich Industrie und Politik auf das gemeinsame Ziel verständigen, Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität zu entwickeln. Industrie und Energiewirtschaft signalisieren, dass sie das Vorhaben des Nationalen Entwicklungsplans mittragen und unterstützen werden.

Die Anlage und Besetzung der Arbeitsgruppen der Plattform vor allem mit Industrievertretern, die Aufgabenstellung, Chancen und Stärken Deutschlands im Bereich der Elektromobilität zu ermitteln und Vorschläge für weitere FuE-Projekte zu erarbeiten, verdeutlichen, dass die Nationale Plattform technikorientiert ist. Angesichts der zu erwartenden „neuen“ Wertschöpfungskette, des Systemwechsels durch Elektromobilität ist jedoch mehr als nur die Lösung technischer Probleme gefordert.

Die Gestaltung des Systemwechsels, der mittelfristige Übergang von verbrennungsmotorischen zu alternativen, z. B. elektrischen Antrieben, ist eine gesellschaftspolitische Aufgabe auf regionaler und nationaler Ebene. In sie müssen vor allem auch die Beschäftigten und ihre Interessenvertretungen auf betrieblicher und Sektorebene in Form von Branchendialogen eingebunden werden. Der Staat ist auf EU-, Bundes-, und regionaler Ebene gefordert, diesen Dialog über die Grenzen der Automobilbranche im engeren Sinn hinaus zu organisieren. Es bietet sich die Chance, Branchenegoismen zu überwinden und ein gesellschaftliches Mobilitätskonzept zu ent-

wickeln. Ein solches Konzept ist sowohl zur Lösung der technischen als auch der ökologischen und gesellschaftlichen Fragestellungen (Standardisierung, Entscheidung über die Entwicklungspfade, Erhalt und Schaffung von Arbeitsplätzen, regionale und städteplanerische Auswirkungen, Energiepolitik, Akzeptanz, etc.) zwingend geboten. Es eröffnet Möglichkeiten, wie sie oben im Hinblick auf das deutsche High Road-Produktionsmodell benannt wurden: soziale Kompromisse zu verhandeln und abzuschließen, die zu den Spezialisierungs- und Wachstumsperspektiven passfähig sind.

4. Wirkungen auf Beschäftigung in der Automobilindustrie

Die bisher geschilderten sozioökonomischen und technischen Entwicklungen beeinflussen an den Standorten der Automobilindustrie die regionale Entwicklung erheblich. Die beschäftigungspolitische Dimension des Strukturwandels ist evident, wenn auch Langfristprognosen zur Entwicklung der Arbeitsplatzzahl in der Automobilindustrie, zur Qualifikationsentwicklung und zur Qualität der Arbeit sehr schwierig sind und entsprechende Wirkungsanalysen des bevorstehenden Strukturwandels bisher nicht vorliegen.

4.1 Determinanten der Beschäftigungsentwicklung

Für die Beschäftigungsentwicklung in der Automobilindustrie Deutschlands sind strukturelle Veränderungen zu erwarten, die sich aus einer Addition verschiedener Prozesse ergeben. Sie finden zwar in unterschiedlichen zeitlichen Dimensionen statt, beeinflussen sich aber dennoch wechselseitig:

- Kontinuierliche Produktivitätssteigerung in den nächsten Dekaden: In der Automobilindustrie wird mit jährlichen Produktivitätssteigerungen von drei bis fünf Prozent gerechnet. Anfang 2010 hat sich Volkswagen einen Produktivitätszuwachs von jährlich zehn Prozent als Ziel vorgegeben und gleichzeitig eine Beschäftigungsgarantie vereinbart. In der Automobilindustrie insgesamt ist aber davon auszugehen, dass das Rationalisierungstempo höher als das Wachstum ist und es somit zu einer permanenten, rationalisierungsbedingten Verringerung des Arbeitsvolumens kommt.
- Neuordnung der Wertschöpfungskette mit Bereinigung von Überkapazitäten infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise in den nächsten Jahren: Für KMU-Zulieferer und insbesonde-

re für Ausrüster der Automobilindustrie aus dem Maschinenbau bestehen weiterhin Gefahren des krisenbedingten Abbaus von Arbeitsplätzen infolge von Insolvenzen oder von Restrukturierungen.

- Marktverschiebungen in mittelfristiger Perspektive, sowohl geografisch in Richtung BRIC-Staaten (v. a. China), als auch segmentbezogen zugunsten der Kleinwagen- und Kompaktklasse: Diese Verschiebungen der Märkte sind auch mit einer weiteren Globalisierung der Produktions- und FuE-Strukturen verbunden. Neue Werke und den Kapazitätsausbau gibt es fast nur noch in den Wachstumsmärkten. Damit ist vor allem die Beschäftigung in der Produktion, aber auch in Entwicklung und Konstruktion von Verlagerung bedroht.
- Gesellschaftlicher Wandel mit veränderten Einstellungen zum Individualverkehr und dem Aufkommen neuer Mobilitätskonzepte in mittel- bis langfristiger Perspektive: Wenn beim Auto zunehmend die Nutzung statt des Eigentums im Vordergrund steht, wird sich das auf den Pkw-Bestand und damit direkt auf Absatzpotenziale und Produktionsvolumen von Automobilherstellern und Zulieferern auswirken. Für Automobilhersteller ergeben sich zukünftig durch neue Geschäftsmodelle (Mobilitätsdienstleistungen) auch Chancen.
- Technologiewandel zur Elektromobilität mit neuen Wertschöpfungsstrukturen in langfristiger Perspektive: Die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs, an deren Ende ein batteriebetriebenes Elektrofahrzeug stehen kann, hat weitreichende Auswirkungen auf Automobilhersteller und Zulieferer. Beschäftigungsseitig geht sie mit einem tendenziell abnehmenden Arbeitsvolumen bei den unmittelbaren Produktionstätigkeiten in

der Automobilbranche im engeren Sinn einher. Zumindest teilweise können neue Wertschöpfungsketten entstehen, etwa im Energiesektor, bei Batterien, Leistungselektronik, Recycling und Dienstleistungen, aber auch Leichtbauweise wird eine immer größere Rolle spielen. Neben den etablierten Zulieferern, die sich auf den Systemwechsel einstellen, werden sich neue Akteure als Zulieferer bzw. als Entwicklungs- und Geschäftspartner der Automobilindustrie positionieren.

Dieser langfristige Technologiewandel birgt in unterschiedlichen zeitlichen Perspektiven Chancen und Risiken für Beschäftigung. Das soll im Folgenden aufgezeigt werden. Alles in allem sind gegenläufige Effekte für Beschäftigung zu erwarten. Steigende Stückzahlen (weltweit) werden durch Produktivitätssteigerungen und durch technologiebedingte Effekte (Komplexitätsreduzierung bei elektrischen Antrieben) vermutlich (über-)kompensiert. Dabei ist fraglich, wo das zusätzliche Volumen, das vor allem in den Emerging Markets nachgefragt wird, tatsächlich produziert wird.

Nach diesem Überblick zu den verschiedenen Risikodimensionen für Beschäftigung in der Automobilindustrie soll jetzt der „Systemwechsel“ zur Elektromobilität näher betrachtet werden. Im Zentrum steht hier eine Wirkungsabschätzung auf die Beschäftigung in Deutschland, sowohl in quantitativer wie in qualitativer Hinsicht. Der technologische Wandel hin zur Elektromobilität – verbunden mit einem gesellschaftlichen Wandel bei Mobilitätskonzepten – muss als radikaler Systemwechsel für die Automobilindustrie bewertet werden. Wie die große Bandbreite bei entsprechenden Prognosen zeigt, bestehen heute jedoch erhebliche Ungewissheiten, wann und in welchen Ausformungen ein solcher Systemwechsel kommt. Das zieht eine gewisse Verunsicherung in der Automobilindustrie nach sich. Alles in allem wird sich der Strukturwandel zwar über einen längeren Zeitraum erstrecken und nicht von heute auf morgen passieren. Dennoch stellt er aber bereits heute Automobilhersteller, ihre Zulieferer und alle weiteren mit der Automobilwirtschaft verknüpften Branchen vor enorme Herausforderungen.

4.2 Elektromobilität – Abschätzung von Wirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung

4.2.1 *Veränderungen von Wertschöpfungsstrukturen*

Im Hinblick auf den Übergang zur Elektromobilität lassen sich für Produktion und Standorte der deutschen Automobilindustrie folgende Faktoren benennen, die die bisherige Wertschöpfungskette und ihre Struktur stark verändern werden:

- Der Trend hin zur modularen Bauweise wird durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs verstärkt. Die Automobilhersteller als Systemintegratoren der Fahrzeuge und auch des Antriebsstrangs müssen für sich noch entscheiden, welche Module sie selbst fertigen werden und welche sie von Zulieferern einkaufen. Auf jeden Fall bleiben sie Integratoren auch im Antriebsstrang. Traktionsbatterien und Elektromotoren sind Produktfelder, die bisher nicht zu ihren Kernkompetenzen gehört haben. Es spricht einiges dafür, dass sich Elemente des elektrischen Antriebsstrangs zu standardisierten Teilen entwickeln und damit überwiegend von Tier-1-Zulieferern für mehrere Automobilhersteller produziert werden. Auch dann stellt sich die Frage, wo die Wertschöpfung stattfindet, ob in Deutschland oder im Ausland.
- Die Entwicklungstrends in der Beschaffung werden sich ebenfalls weiter verstärken. Zu erwarten sind eine Ausweitung der globalen Beschaffung, größere Beschaffungsanteile aus Niedrigkostenstandorten, verbunden mit einer Ausweitung der Modularisierung, d. h. dem Zukauf von kompletten Systemen oder Modulen wie beispielsweise Elektromotor oder Traktionsbatterie.
- Angesichts der Herausforderung, auf den verschiedenen Feldern der alternativen Antriebe präsent zu sein, wird die Entwicklungstiefe der Automobilhersteller weiter abnehmen, d. h. der Trend, vermehrt Entwicklungsleistungen auf die Zulieferer zu übertragen, wird anhalten.

Durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs werden Wertschöpfungsanteile neu verteilt – sowohl zwischen entfallenden und neuen Komponenten als auch zwischen unterschiedlichen Akteuren. Mit der Einführung von elektrischen Antriebskonzepten werden neue oder stark veränderte Bauteile benötigt, Anlagentechnologien und Fertigungsprozesse verändern sich, die Frage nach Fertigungskapazitäten stellt sich neu und nicht zuletzt werden sich andere Anforderungen an Ausbildung und Qualifizierung herausbilden.

Elektromobilität eröffnet Unternehmen somit nicht nur Chancen, sondern stellt diese auch vor Herausforderungen. Risiken werden vor allem für Beschäftigung gesehen, wenn auch durch die Langfristigkeit abgeschwächt: „Wenn man 2020 den Schalter vom Verbrennungs- zum Elektromotor umlegen würde, müsste es einem Himmelangst werden, aber das wird nicht so sein. Zwischen 2020 und 2040 werden sich die Beschäftigungseffekte beider Technologien irgendwie aneinander vorbeischieben“, so Wolfgang Nieke, Betriebsratsvorsitzender von Daimler Untertürkheim (Scheytt 2010: 21). Am Ende, nach vollzogenem Systemwechsel zur Elektromobilität, wird es aber, darin sind sich die meisten Experten einig, deutlich weniger Arbeitsplätze in der Automobilindustrie geben. Davon besonders stark betroffen sind dementsprechend Regionen, die eine traditionell hohe wirtschaftliche und beschäftigungspolitische Abhängigkeit von der Automobilindustrie aufweisen. Das gilt vor allem dann, wenn in der regionalen Automobilindustrie, wie im Automotive-Cluster Region Stuttgart, eine starke Ausrichtung auf Komponenten des klassischen Antriebsstranges besteht (Dispan et al. 2009).

4.2.2 Phasen der Elektrifizierung und Beschäftigungseffekte

Die Abschätzung von Beschäftigungseffekten ist in Verbindung zu den Phasen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs zu sehen. Wie oben gezeigt (vgl. Abbildung 4, Seite 24), wird sich die Antriebsvielfalt erst einmal deutlich erhöhen. In der Automobilindustrie wird in diesem Zusammen-

hang von drei Phasen gesprochen: Die Diversifizierung der Antriebskonzepte wird sich zunächst fortsetzen, darauf folgt eine Phase der Konvergenz, die letztlich in eine Phase der Fokussierung auf Elektroantriebe münden könnte.

Phase 1 ist von einer weiteren Diversifizierung der Antriebskonzepte geprägt. Parallel zur Weiterentwicklung des Verbrennungsmotors (Optimierung, Downsizing) wird die Elektrifizierung des Antriebsstrangs vorangetrieben. Gleichzeitig wird Leichtbau zu einem immer bedeutenderen Thema. In der Gesamtbetrachtung ist in dieser Phase zunächst von tendenziell steigenden Arbeitsvolumina und damit positiven Beschäftigungseffekten auszugehen. Zum Verbrennungsmotor kommen bei Hybridkonzepten neue Aggregate (Traktionsbatterie, Elektromotor, Leistungselektronik) hinzu. Für diese Phase liegen Studien von McKinsey und von Fraunhofer IAO zu Beschäftigungseffekten vor:

- Bis 2020 geht McKinsey in einer Studie für das Bundesministerium für Umwelt (BMU) davon aus, dass es weltweit zu erheblichen positiven Beschäftigungseffekten kommt: Durch den Wegfall von klassischen Komponenten bei Verbrennungsmotoren sei mit etwa 46.000 entfallenden Arbeitsplätzen zu rechnen, wovon deutsche Zulieferer voraussichtlich überproportional betroffen seien. Im gleichen Zeitraum entstehen jedoch laut McKinsey weltweit 250.000 Arbeitsplätze durch neue Komponenten wie Batterie und Elektromotor – Deutschland müsse die Chance nur nutzen (BMU 2009: 5).
- Fraunhofer IAO fasst in der Strukturstudie BWemobil verschiedene Consulting-Studien zu den Auswirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs im Sinne einer Meta-studie zusammen. Die Veränderung in der Wertschöpfung (Produktionsvolumen) wird für die einzelnen Komponenten zunächst weltweit dargestellt. Für Deutschland wird ein Anteil von 25 Prozent der weltweiten automobilen Wertschöpfung, für Baden-Württemberg ein Anteil von fünf Prozent angenommen; diese Annahme zu Wertschöpfungsanteilen wird für alle konventionellen und neuen Komponenten über-

nommen. Bei dieser Modellrechnung ergibt sich für das Jahr 2020²⁵ beim klassischen Verbrennungsmotor ein Abbau von 9.000 Vollzeitarbeitsplätzen in Deutschland. Alle anderen Bereiche wachsen: Beim Komponentenbau für Effizienztechnologien wird ein Beschäftigungsaufbau von 32.500 Arbeitsplätzen, bei den Batteriesystemen von 28.000 und bei den Elektromotoren von 14.750 prognostiziert. Bei den weiteren Komponenten liegt das Beschäftigungsplus im Jahr 2020 bei 23.400 Arbeitsplätzen. Im Saldo gibt es laut dieser Studie im Jahr 2020 ein Plus von fast 90.000 Vollzeitarbeitsplätzen in Deutschland (Fraunhofer IAO 2010: 45). Voraussetzung wäre jedoch, dass Produktion und Wertschöpfung der neuen Komponenten auch in Deutschland angesiedelt sind. Insbesondere bei den Batteriesystemen besteht in Deutschland kein großes Produktions-Know-How mehr und noch weniger Produktionskapazität, sodass ein Weltmarktanteil von 25 Prozent im Jahr 2020 eine sehr große Herausforderung darstellen würde. Alles in allem ist das prognostizierte Plus von 90.000 Arbeitsplätzen sehr voraussetzungs- und wegen überaus optimistischer Grundannahmen kritisch zu hinterfragen.

In Phase 2, der fortschreitenden Konvergenz, verliert der Verbrennungsmotor im Zuge der weiteren Elektrifizierung des Antriebsstrangs immer mehr an Bedeutung. Damit wird auch der Absatzmarkt für konventionelle Antriebstechnik sukzessive verkleinert. Zulieferer und Automobilhersteller-eigene Aggregatewerke müssen dann mit gravierenden Veränderungen in der Nachfrage nach ihren Produkten rechnen. Zulieferer, deren Kernkompetenzen sich stark auf die Entwicklung und Fertigung von konventionellen Antriebstechnologien konzentrieren, könnten bei Beibehaltung des aktuellen Produktportfolios

durch die starke Verbreitung von batterieelektrischen Fahrzeugen in existenzielle Schwierigkeiten geraten. Findet dagegen eine Umstellung auf die neuen, weitestgehend elektrifizierten Technologien statt, so könnten sich daraus neue Marktpotenziale für die Zukunft ergeben (Walentowitz et al. 2010: 151).

Phase 3 wäre durch eine Dominanz von Elektrofahrzeugen geprägt – langfristig gesehen könnte dieses Zeitalter der Elektromobilität die Zukunft des motorisierten Individualverkehrs sein. Zumindest besteht hierin bei den meisten Vertretern der Automobilindustrie Einigkeit. Ungewissheit besteht jedoch beim Zeitpunkt, wann sich rein elektrisches Fahren durchsetzen wird, und auch bei den Marktanteilen in den nächsten Jahrzehnten gibt es ein breites Prognosespektrum und damit Unsicherheit bei den Entscheidungsträgern der Automobilbranche. Für eine langfristig angelegte „Arbeitsplätzebilanz“, für einen Vergleich der Beschäftigungseffekte beim Verbrennungsmotor mit dem Elektroantrieb, gibt es bisher nur grobe Annäherungen. Fest steht, dass die Beschäftigungseffekte in der Fertigung von einer Komplexitätsreduzierung geprägt sind. Es wird kein komplexer Verbrennungsmotor mehr benötigt, sondern es werden einfachere und in der Regel weniger anspruchsvolle Komponenten für Elektroautos, vielfach hoch automatisiert, gefertigt.

4.2.3 Elektromobilität: Annäherung an eine Arbeitsplätzebilanz

Die Gegenüberstellung von konventionellem und batterieelektrischem Antriebsstrang zeigt, dass das Arbeitsvolumen beim komplexen Verbrennungsmotor mit ca. 1.400 Teilen (Motor und Getriebe) deutlich höher liegt als beim Elektroauto mit gut 200 Teilen im Antriebsstrang. Zudem ist bei den Fertigungsverfahren des Elektroantriebs von einer stärkeren Automatisierung auszugehen. Eine erste Annäherung bietet der

²⁵ Für 2020 geht die Studie davon aus, dass in 97 Prozent der Fahrzeuge ein Verbrennungsmotor eingebaut ist, der jedoch eine im Durchschnitt geringere Größe aufweist (aufgrund von Downsizing und wegen der Reduzierung der benötigten Motorgröße für Hybridautos).

Vergleich der Serienproduktion eines Verbrennungsmotors im Aggregatewerk eines Herstellers mit der Serienproduktion eines Elektromotors durch einen großen Zulieferer:

- Produktion von Verbrennungsmotoren im Daimler-Werk Untertürkheim: Die Jahresproduktion liegt bei ca. 700.000 Motoren, die von 3.300 Mitarbeitern in der Motorenproduktion hergestellt werden – 212 Motoren je Mitarbeiter. Im Werk Berlin-Marienfelde mit knapp 1.200 Mitarbeitern in der Motorenfertigung können jährlich gut 200.000 großvolumige Motoren hergestellt werden – 170 Motoren je Mitarbeiter (Automobil Produktion 2010).
- Continental geht am Standort Gifhorn mit der Fertigung von Elektroantrieben in Serie: Ab 2011 soll der erste komplette elektrische Antriebsstrang (ohne Batterie) für das Serienfahrzeug eines europäischen Automobilherstellers produziert werden. Die jährliche Kapazität ist für zunächst bis zu 60.000 Elektromotoren mit 60 oder 120 kW Leistung ausgelegt, die von rund 40 Mitarbeitern an einer neu eingerichteten Fertigungslinie am Standort produziert werden – also 1.500 Motoren je Mitarbeiter (Continental AG 2010).

Dieser Vergleich ist nicht repräsentativ und selbstverständlich können verschiedene Einwände vorgebracht werden (von den unterschiedlichen Leistungsklassen bis zur unterschiedlichen Fertigungstiefe). Gleichwohl zeigt sich hier, dass der Output je Beschäftigten beim Elektromotor deutlich höher ist – im vorliegenden Beispiel um das Siebenfache! Auch verschiedene Experten aus der Automobilindustrie rechnen mit einem um 50 bis 70 Prozent verringerten Arbeitsvolumen in den Motorenwerken, wenn man die Produktion von Elektromotoren mit weit komplexeren Otto- oder Dieselmotoren vergleicht. Bezogen auf die Region Stuttgart gehen sie laut einer Studie des IMU Instituts in „mittel- bis langfristiger Perspektive von negativen Beschäftigungswirkungen aus“ (Dispan et al. 2009). Bezogen auf Baden-Württemberg nimmt das Institut für Automobilwirtschaft an, dass der Trend zum Elektroauto baden-württembergische Auto-

bilzulieferer gefährdet: „Betroffen von dieser Entwicklung wären etwa 60.000 Arbeitsplätze in der baden-württembergischen Automobilzulieferindustrie“ (IFA 2009). Ähnlich schlussfolgert der VDMA für die Bundesebene: Wenn es nicht gelingt, Elektromobilität in Deutschland zu industrialisieren, wenn Glieder aus der automobilen Wertschöpfungskette schwach werden oder herausbrechen, dann wird das zur „Sollbruchstelle für Hunderttausende Arbeitsplätze“ (VDI 2010).

4.2.4 Arbeitsplätze durch Industrialisierung der Elektromobilität

Alles in allem wäre beim langfristigen Systemwechsel eine negative Arbeitsplätzebilanz zu erwarten, selbst wenn die Produktion der Komponenten durch Automobilhersteller und Zulieferer in Deutschland erfolgt. Die Arbeitsplätzebilanz würde aber – vor allem für Produktionstätigkeiten – nochmals deutlich schlechter ausfallen, wenn die „Industrialisierung der Elektromobilität“ in Deutschland nicht gelingen würde und diese Zukunftstechnologien in den Emerging Markets produziert würden. Von großer Bedeutung für den Industriestandort Deutschland und für (Produktions-)Beschäftigung hierzulande wird es sein, eine möglichst umfangreiche Wertschöpfung im Inland zu halten bzw. eine möglichst komplette Wertschöpfungskette für neue Komponenten im Antriebsstrang aufzubauen.

Die produzierende Industrie ist von zentraler Bedeutung für die Gesamtwirtschaft – erst recht nach der finanzmarktinduzierten Wirtschaftskrise. Und hier dürfen traditionelle Branchen wie die Automobilindustrie nicht aus dem Fokus geraten; es reicht nicht aus, nur auf Spitzentechnologie zu setzen: Nach einer Studie von Fraunhofer ISI ist die Industrie in Deutschland weiterhin sehr stark und erfolgreich in FuE-intensiven, aber traditionellen Branchen (wie Automobilindustrie und Maschinenbau). Spitzentechnologiebranchen (wie Pharmaindustrie und Informationstechnik) können den Beschäftigungsrückgang in anderen Sektoren nicht kompensieren (Kinkel 2010). Übertragen auf die Elektromobilität bedeutet dies, dass es nicht ausreicht, nur auf den Entwicklungs- und Technologiestandort zu set-

zen. Im Sinne der wirtschaftlichen und beschäftigungspolitischen Entwicklung muss auch etwas dafür getan werden, dass Deutschland im selben Maß Produktionsstandort bleibt.

Es sind also entscheidende Fragen für Produktion und Beschäftigung in Deutschland mit der „Industrialisierung der Elektromobilität“ verbunden. Wo werden zukünftig die maßgeblichen Systeme wie Batterie, Elektromotor, Brennstoffzellen-Stacks und Leistungselektronik entwickelt, wo werden sie gefertigt, wo findet die Systemintegration statt? Welche Zulieferer können ihre Kernkompetenzen und ihre Innovationsfähigkeit auf die neuen Anforderungen und Technologien transformieren? Welche Kompetenzen und Qualifikationen sind für die Entwicklung und Produktion von Elektrofahrzeugen notwendig? Können diese Qualifikationen in Deutschland bereitgestellt werden? Wie können die notwendigen Rahmenbedingungen für die „Industrialisierung der Elektromobilität“ in den Automotive-Regionen Deutschlands gestaltet werden?

4.2.5 Qualifikationsanforderungen

Mit der Elektrifizierung des Antriebsstrangs ergeben sich sowohl bezogen auf die Entwicklung als auch die Produktion von Komponenten des elektrischen Antriebs und der Nebenaggregate teils gänzlich neue, teils veränderte Anforderungen an Qualifikationen, an verfügbares Wissen sowie an Produktionsprozesse (Maschinenbau, Werkzeuge). Der E/E-Anteil (Elektrik/Elektronik) in den Fahrzeugen wird deutlich steigen. Die Wertschöpfung wird sich, so eine Annahme von Bosch, von 40 Prozent E/E-Anteil beim Fahrzeug mit Verbrennungsmotor auf 75 Prozent E/E-Anteil beim Elektroauto erhöhen (Bohr 2010). Darüber hinaus werden die elektronischen Systeme umfassender und aufwendiger über Software gesteuert werden. Auch aus der immer wichtigeren Thematik Leichtbau werden sich neue Qualifikationsanforderungen ergeben.

Wissensbedarfe bei den Beschäftigten der Automobilindustrie werden sich wandeln. Verbrennungsmotorenspezifisches Wissen über Thermodynamik und Werkstoffe wird zwar über einen langen Zeitraum weiterhin wichtig und not-

wendig sein, gleichzeitig rückt aber Wissen über elektrische Wirkprinzipien, Elektrotechnik und Elektrochemie zunehmend in den Vordergrund. Aus dem Wandel zur Elektromobilität abgeleitete Qualifikationsanforderungen liegen:

- für Ingenieure vor allem in den Bereichen Elektrotechnik, Elektronik, Mechatronik, Elektrochemie, Thermomanagement, Steuerungs-/Regelungstechnik, Leichtbau-Werkstoffe und Systemintegration;
- für Industrie-Facharbeiter vor allem in den Bereichen Mechatronik, Elektrotechnik (Umgang mit Hochvolttechnologie, elektrische Wirkprinzipien), Werkstoffverhalten sowie Prozesssicherheit bei neuen Produktionsprozessen und Qualitätssicherung bei neuen Produkten;
- für Kfz-Techniker in Werkstätten vor allem im Umgang mit Hochvoltanlagen und elektronischen Analysesystemen.

Als eine Qualifizierungsmaßnahme wird seit Kurzem die Weiterbildung zur Elektrofachkraft Fahrzeugtechnik mit einem anerkannten IHK-Abschluss angeboten. Mit ihrer Hilfe können sich die Mitarbeiter aus der Automobilindustrie für das Arbeiten an Hybrid- und Elektrofahrzeugen qualifizieren. Im Mittelpunkt der Weiterbildung stehen der Umgang mit Hochvolttechnik und der Arbeitsschutz.

Bei einem Paradigmen- oder Systemwechsel, wie er beim Umstieg vom Verbrenner auf die Elektromaschine vor uns stehen könnte, ist es nicht zuletzt aus sozialen, arbeits- und industriepolitischen Gründen erforderlich, die Veränderungsprozesse vorausschauend näher zu betrachten, gerade um frühzeitig reagieren zu können. So sind in Verbindung mit Grundlagenforschung, mit anwendungsorientierter Forschung sowie mit Produktentwicklungsprozessen immer auch veränderte Anforderungen an Prozesse, Prozesstechnologien und vor allem an Qualifikationsanforderungen der Beschäftigten zu erwarten. Sie müssen analysiert und transparent gemacht werden. Entsprechend dieser Ergebnisse können dann Vorbereitungen im Bildungs-/Ausbildungs-/Weiterbildungssystem oder innerhalb der Wertschöpfungskette bzw. im Bereich der Ausrüs-

tungsindustrie getroffen werden, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Es geht zusammengefasst darum, den gesellschaftlichen und sektoralen Wandel rechtzeitig zu antizipieren, um ihn gestalten zu können. Es gilt, die Strategie aufzugreifen und zu konkretisieren, die auf der europäischen Sektorebene mit der Partnerschaft von Europäischer Kommission, dem Europäischen Verband der Automobilhersteller (ACEA), dem Europäischen Verband der Automobilzulieferer (CLEPA) und dem Europäischen Metallgewerkschaftsbund (EMB) als gemeinsame Aufgabe 2008 begonnen wurde: Anticipation of Change in the Automotive Industry (Meißner 2010).

5. Strategien für die Automobilbranche und die Wirtschaftspolitik in Deutschland

Der Automobilindustrie besteht ein globaler Strukturwandel bevor. Ihre vollständige Abhängigkeit vom endlichen Erdöl, aber auch die sich verändernde Nachfrage wie die sich wandelnden Anforderungen an Automobile bedingen diesen Wandel. Er stellt eine bedeutende Herausforderung für die Wertschöpfung, das Innovationssystem, die Beschäftigung und die betroffenen Regionen dar. Die Entwicklungen der Automobilbranche in den vergangenen Jahren haben gezeigt, dass sie die notwendigen Veränderungsprozesse aus eigener Kraft nicht hinreichend schnell bewältigen kann. Nur durch abgestimmte, integrierte Konzepte und strategisches, koordiniertes Handeln aller Akteure können hergebrachte Denkmuster überwunden und neue Wege beschritten werden.

Handlungsleitend für die Maßnahmen zur Unterstützung des Strukturwandels der Automobilindustrie sind die Förderung der Innovations- und Wirtschaftskraft dieser für Deutschland wichtigen Branche. Mittel- bis langfristige Perspektiven für die heutigen Produktionsstandorte müssen entwickelt sowie die bereits beschlossenen Ziele im Umwelt- und Klimaschutz umgesetzt werden.

Um eine zukunftsfähige (Auto-) Mobilitätsindustrie am Standort Deutschland zu sichern und deren Wettbewerbsposition zu stärken, sind neue Fahrzeuge, neue Antriebstechniken und neue Nutzungskonzepte bzw. Dienstleistungsmodelle erforderlich. Aber auch eine Standortpolitik, die den Wandel ermöglicht, begleitet und abfedert, wird gebraucht. Notwendig ist ein intelligenter Instrumentenmix, mit dem Aktivitäten koordiniert, Akteure vernetzt sowie Maßstäbe, Kriterien und Anreize gesetzt werden.

In den nachfolgenden zwei Kapiteln werden die zentralen Handlungsempfehlungen dieses

Positionspapiers vorgestellt. In Kapitel 5.1 sind die Strategien dargestellt, die einerseits notwendig sind, um die Beschäftigung in der Automobilbranche in Deutschland zu sichern, und andererseits die zu erwartenden Veränderungsprozesse in den betroffenen Regionen zu bewältigen. Das Kapitel 5.2 umfasst Maßnahmen für eine zukunftsfähige Automobilität – Maßnahmen, die gleichzeitig das Potenzial haben, Emissionen und Ressourcenverbrauch zu verringern.

Akteure zur Umsetzung der skizzierten Strategien sind die Politik, insbesondere auf Bundes- und europäischer Ebene, die Unternehmen der Automobilindustrie und der Mobilitätsbranche, Betriebsräte und Gewerkschaften sowie die anwendungsorientierte Wissenschaft.

5.1 Strategien für die Standorte, Regionen und die Mobilitätsindustrie

Dass die unsichtbare Hand des Marktes allein zur Steuerung der Ökonomie zu unzureichenden Ergebnissen führen kann, hat die Finanzmarktkrise mehr als deutlich gezeigt und nationalstaatliche Interventionen in bisher unbekanntem Ausmaß in den Industrienationen dieser Welt ausgelöst. Dies gilt aber ebenso für die Realwirtschaft und damit für Wirtschaftsbereiche, die vor einem grundlegenden Strukturwandel stehen. Dieser Strukturwandel, oder – wie im Hinblick auf die Elektromobilität dargestellt – für die Automobilindustrie eher als Strukturbruch zu charakterisierende Systemwechsel, ist industriepolitisch zu flankieren. Mit dem Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität hat die Bundesregierung einen industriepolitischen Steuerungsprozess initiiert, in den sie große Teile der betroffenen Akteure im Rahmen der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) eingebunden hat.

Sicherung der Beschäftigung am Standort Deutschland durch Industrialisierung der Elektromobilität

Die Bundesregierung hat sich mit dem Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität zunächst auf die Förderung von Forschung und Entwicklung konzentriert und scheint dies auch im Hinblick auf die Ergebnisse der Nationalen Plattform weiterhin zu planen. Im Fokus steht bisher der Technologiestandort. Gegenwärtig richtet sich die FuE-Förderung auf die „vorwettbewerblichen“ Bereiche von kooperativer FuE. Was jedoch weitgehend ausgeblendet bleibt, sind die sozial- und beschäftigungspolitisch zu erwartenden Auswirkungen dieser Strategie der Schaffung einer Position als Leitmarkt und Leitanbieter für neue Autos, Antriebe und Nutzungskonzepte. Diese Zielsetzung bedingt, dass Deutschland nicht nur Technologie-, sondern vor allem auch Produktions- und Entwicklungsstandort für neue Autos, Antriebe und Nutzungskonzepte werden muss. Für die Zukunftsfähigkeit und die nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung in Deutschland ist beispielsweise die Industrialisierung der Elektromobilität und der damit verbundene Aufbau kompletter Wertschöpfungsketten entscheidend. Die bislang verfolgten Ansatzpunkte reichen unseres Erachtens nach nicht aus.

Nicht allein die Entwicklung von neuen Technologien darf im Fokus stehen, sondern auch die Fertigungstechnik und die dazugehörigen Kompetenzen und Fertigkeiten. Die entsprechenden Produktionsmittel und menschlichen Fähigkeiten müssen frühzeitig mitentwickelt werden, um Chancen für Beschäftigung auch hierzulande zu nutzen. Insofern sollte der FuE-orientierte Ansatz der Nationalen Plattform Elektromobilität von einem Branchendialog auf Bundesebene flankiert werden. Hauptakteure: Politik, Nationale Plattform Elektromobilität.

In diesem Zusammenhang bedarf es der Klärung der ökonomischen und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen. Auch die Wirtschaft verlangt nach langfristigen und verlässlichen Strategien für die künftige Ausrichtung der Organisation von Mobilität. Das fängt bei klimapolitischen Zielen an und schließt über Rohstoffstrategien, Grenzwerte und die Ausrichtung

von Verkehrskonzepten auch die Frage mit ein, welche Rolle der Individualverkehr spielen soll. Es geht zudem um bildungs-, forschungs- und entwicklungspolitische Ansätze sowie die Frage, welche steuernde und fördernde Rolle der Staat einzunehmen hat.

Branchendialoge initiieren

Die Gestaltung des Strukturwandels ist eine gesellschaftspolitische Aufgabe auf regionaler und nationaler Ebene. Vor allem die Beschäftigten und ihre Interessenvertretungen auf betrieblicher und Sektorebene müssen in Form von Branchendialogen in deren Bewältigung eingebunden werden. Dies eröffnet Möglichkeiten, soziale Kompromisse zu verhandeln und abzuschließen, die zu den Spezialisierungs- und Wachstumsperspektiven passfähig sind.

Im Rahmen des Branchendialogs sind auch differenzierte Analysen notwendig, um zu erkennen, an welchen Standorten und in welchem Umfang Beschäftigung gefährdet ist und wo gegebenenfalls neue Beschäftigung durch neue Autos und Antriebe und Nutzungskonzepte entsteht. Es besteht ebenfalls ein Bedarf, Forschungslücken hinsichtlich der mittel- bis langfristigen Wirkungen der Standortveränderungen auf die lokale und regionale Wirtschaft und das Gemeinwesen zu identifizieren. Ein Branchendialog auf Bundesebene hätte beispielsweise folgende Fragen konkret zu bearbeiten:

- Welche Branchen sind vom Strukturwandel der Automobilindustrie betroffen und in welcher Weise?
- In welchem Umfang wird die industrielle Produktion in welchen Regionen und welchen bestehenden Produktionsstätten welcher Unternehmen möglicherweise angesiedelt?
- Wie viel Beschäftigung ist zu erwarten? Welche Anforderungen an Qualifikationen werden gestellt?
- In welchem Umfang ist an welchen Standorten mit negativen Folgen für die Beschäftigung zu rechnen und wie soll mit den betroffenen Beschäftigten umgegangen werden, d. h. können ihnen alternative Arbeitsplätze in anderen Unternehmen oder in anderen Branchen angeboten werden?

- In welchem Umfang wird die Marktentwicklung die notwendigen Voraussetzungen schaffen und in welcher Hinsicht und mit welchen Zielen bedarf es staatlichen Handelns?
- Welche strukturpolitischen Instrumente und welche Transformationsinstrumente können eingesetzt werden?

Diese Fragen verdeutlichen, dass der Strukturwandel vor allem regionale Auswirkungen haben wird, im positiven wie negativen Sinne. Dementsprechend kommt der regionalpolitischen Ebene eine besondere Bedeutung bei der konkreten Ausgestaltung der Politikinstrumente zu. Bei der dargestellten hohen regionalen Konzentration der Automobilindustrie in Deutschland, den vorhandenen branchenspezifischen Clusterinitiativen und -organisationen sind Anknüpfungspunkte für die Politikgestaltung auf regionaler Ebene vorhanden, die folglich ausgebaut werden müssen. Den Branchendialog auf Bundesebene flankierend, sollten regionale Branchendialoge in den Automotive-Regionen initiiert werden. Hauptakteure: Politik, Nationale Plattform Elektromobilität, Branchendialog auf Bundesebene und Clusterorganisationen.

Entwicklung von Strategien in den betroffenen Regionen unter Einbindung aller Akteure

Der Strukturwandel erfordert auf regionaler Ebene auch die Entwicklung von regionalen Strategien, in die alle Akteure der Wertschöpfungskette eingebunden und beteiligt werden. Basierend auf Analysen der regionalen Auswirkungen des Systemwechsels müssen Strategien im Rahmen eines regionalen Dialogs unter Einbindung von Unternehmen (Hersteller, Zulieferer, Dienstleister) Gewerkschaften und Verbänden sowie Ausbildungseinrichtungen, Forschungsinstituten und arbeitsmarktpolitischen Akteuren erarbeitet werden. Ansätze dazu sind bereits in Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und in Anfängen auch in Berlin erkennbar. Diese gilt es auszubauen. Hauptakteure: Clusterorganisationen, regionale Branchendialoge.

Kleine und mittlere Zulieferer bei der Positionierung in Wertschöpfungsketten unterstützen

Während Automobilhersteller und Zulieferkon-

zerne bereits eigenständige Strategien entwickeln und aktiv an ihrer Positionierung in einer elektromobilen Automobilindustrie arbeiten, verfügen viele KMU-Zulieferer bislang über keine ausreichende Strategie zur Sicherung von Wertschöpfungsanteilen bei zunehmender Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Ein industriepolitisches Konzept hat die wichtige Aufgabe, gerade auch diesen Zulieferern die Auswirkungen des Systemwechsels zu neuen Autos, Antrieben und Dienstleistungsmodellen aufzuzeigen und ihnen Strategieansätze zur Sicherung der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit zu eröffnen. Diese können darin liegen, KMU-Zulieferer stärker in Innovationsprozesse einzubinden. Oder auch darin, ihre Abhängigkeit vom Fahrzeugbau zu verringern, ihre Kernkompetenzen in neue Produkte einfließen zu lassen und neue Geschäftsfelder zu erschließen. Also summa summarum den KMU-Zulieferern Möglichkeiten der Konversion sowohl im Automotive- als auch in Non-Automotive-Bereiche aufzuzeigen. Hauptakteure: Wirtschaftsförderung, regionale Branchendialoge.

Konkretisierung erforderlicher Qualifikationen

Absehbar ist, dass sich mit dem Strukturwandel die Qualifikations- und Kompetenzanforderungen an die Beschäftigten in Entwicklung und Produktion verändern. Es kommen neue Kompetenzanforderungen verstärkt hinzu: In Bezug auf die Elektromobilität sind dies beispielsweise Elektrochemie und Elektronik und bei neuen Dienstleistungsmodellen die Softwareentwicklung und das Prozessmanagement. Diese Qualifikations- und Kompetenzlücken sind zum einen zu identifizieren und zum anderen bedarf es der Entwicklung von Qualifikationskonzepten und entsprechenden Programmen sowie Instrumenten der Arbeitsmarktpolitik, um diese Lücken zu schließen. Hauptakteure: Automobilindustrie, Hochschulen, Ausbildungsorganisationen, Arbeitsmarktakteure.

Unterstützung von Unternehmenskooperationen

Lösungen für die Mobilität der Zukunft werden an den Schnittstellen von Automobilindustrie, Herstellern von Batterie- und Speichertechnik,

Mobilitätsanbietern, Energieunternehmen, Betreibern von Verteilnetzen, Telekommunikations- und Informationstechnik entwickelt. Elektromobilität und neue Mobilitätskonzepte setzen die Kooperation solch unterschiedlicher Wirtschaftsakteure untereinander und mit der öffentlichen Hand sowie die Klärung von Schnittstellen mit möglichst allen Mobilitätsarten im Sinne einer Integration der verschiedenen Verkehrsträger voraus. Die damit verbundene hohe Komplexität der Umsetzung, der Gestaltung der Schnittstellen sowie der Abstimmungen zwischen den verschiedenen Akteuren und Betreibern bedarf einer Koordinationsfunktion und einer Federführung. Diese Funktionen muss die Politik auf Bundes- wie auf regionaler Ebene gemeinsam mit Wirtschaftsförderung bzw. öffentlichen Unternehmen des Verkehrssektors übernehmen. Hauptakteure: Politik, Wirtschaftsförderung, öffentliche Unternehmen des Verkehrssektors.

5.2 *Anreize und Regulierungen für neue Fahrzeuge, Antriebstechniken und Nutzungskonzepte*

Neben der Förderung von Effizienz durch technische Innovationen bei Antrieben und Fahrzeugen sind auch neue Modelle und Konzepte der Pkw-Nutzung notwendig. Die verschiedenen Maßnahmen sollten jedoch nicht auf die Förderung einzelner Technologie-Dienstleistungen ausgerichtet, sondern technologieoffen sein. Im Vordergrund muss die Erreichung ökologischer, ökonomischer und sozialer Ziele durch systemische Innovationen stehen, die die gesamte Automobilindustrie sowie den gesamten Bedarfsbereich der Mobilität erfassen.

Regulierung für effizientere, emissionsarme Fahrzeuge stärken

Die Politik kann den Fahrzeugherstellern durch Grenzwerte entsprechende Anreize geben, Neufahrzeuge zu produzieren, die effizienter sind und damit weniger CO₂ emittieren. Die Hersteller können diese Vorgaben durch eine Steigerung der Effizienz, durch eine Verkleinerung (Downsizing) der Antriebsaggregate sowie durch die Verwendung von Kraftstoffen mit niedrigeren Emissionsfak-

toren erreichen. In diesem Feld hat die Gemeinschaftspolitik der EU zum einen durch den nur begrenzten Erfolg nationaler Anstrengungen und zum anderen durch die Internationalisierung der Herstellermärkte eine wichtige Bedeutung.

Notwendig ist eine Weiterentwicklung des EU-Flottenverbrauchslimits, welches das Ziel von 120 g CO₂ pro Kilometer erst für 2015 bzw. 95 g CO₂ pro Kilometer ab 2020 vorschreibt. Kritisch ist etwa die doppelte Anrechnung von Elektroautos als Nullemissionsfahrzeuge wie auch die Übergangsfristen von 2015 bis 2020. Für die Zeit nach 2020 kann durch eine zügige Festlegung strikter Emissionslimits Planungssicherheit für die Automobilindustrie geschaffen werden. Hauptakteure: europäische Politik, Bundespolitik.

Forschung und Entwicklung zu Niedrig-Emissions-Fahrzeugtechnologien und neuen Pkw-Nutzungskonzepten fördern

Auf Mobilität bezogene Industriepolitik darf sich nicht nur auf Themen rund um „Elektromobilität“ beschränken. Wie für die Unternehmen der Automobilindustrie gilt auch für die Politik das Motto: „Das eine tun und das andere nicht lassen.“ Es gilt, sowohl in die Entwicklung und Förderung alternativer Antriebskonzepte wie den batterieelektrischen Antrieb und den Brennstoffzellenantrieb einzusteigen als auch unvermindert an der Optimierung konventioneller Antriebe weiterzuarbeiten, um hier notwendige Potenziale auszuschöpfen. Des Weiteren gilt es, die technischen und organisatorischen Anforderungen und Erfolgsbedingungen neuer Pkw-Nutzungskonzepte in Form von Pilotvorhaben zu untersuchen. Hauptakteure: Bundes-/Landespolitik; Hochschulen; Automobilindustrie.

Fiskalische Anreize setzen

Während sich eine Regulierung nur an die Hersteller wendet, zielen fiskalische Anreize auf das Kaufverhalten und die Nutzung von Kraftfahrzeugen. Ihre Lenkungswirkung können die Instrumente sowohl durch Kosten (Steuern, Abgaben oder Gebühren) als auch durch Vergünstigungen (Subventionen oder Boni) erreichen. Hierdurch kann die Markteinführung neuer, effizienter Technologien zur Senkung der Emissionen gefördert werden.

Beispiele sind fiskalische Instrumente auf nationaler Ebene wie die CO₂-basierte Kfz-Steuer oder die Energie- und Öko-Steuer. Eine dynamische Ausgestaltung dieser Instrumente kann dazu beitragen, dass diese auch bei steigender Effizienz der Fahrzeuge ihre Anreizwirkung behalten. Top-Runner-Systeme, bei denen man sich jeweils für einen gegebenen Zeitraum an der am Markt befindlichen effizientesten Technologie orientiert, sind ein Beispiel für eine solche dynamische Gestaltung.

Ein temporär wirksames Instrument kann in einem Bonus für den Erwerb von Niedrigemissionsfahrzeugen bestehen. Die Abwrackprämie hat gezeigt, dass solche Boni prinzipiell starke Kaufanreize setzen können – allerdings war die Prämie nicht an den Kauf effizienter Autos gebunden.

Ein relevantes Segment des Neufahrzeugmarktes bilden die gewerblich zugelassenen und daher steuerlich begünstigten Fahrzeuge (Dienstwagen). Diese gehören im Vergleich höheren Fahrzeugklassen an, sind stärker motorisiert und weisen höhere Verbräuche und CO₂-Emissionen als der Durchschnitt der Neuwagenflotte auf. Steuerliche Anreize zum Kauf verbrauchärmerer Fahrzeuge können hier nicht nur zu einer Senkung der Flottenemissionen führen, sondern den Markt für effizientere Fahrzeuge aus dem Premiumsegment deutlich erweitern und Anreize für technische Innovationen setzen. Hauptakteur: Bundespolitik.

Effizientere Fahrzeuge durch öffentliche Beschaffung fördern

Ein weiterer Ansatz zur Verbesserung der Marktbedingungen für hocheffiziente Fahrzeuge ist das öffentliche Beschaffungswesen: Öffentliche Einrichtungen wie Verwaltungen oder die Polizei sind in der Regel Großabnehmer. Kosteneinsparungen durch Effizienzgewinne können bei der Anschaffung hocheffizienter Fahrzeuge ein Entscheidungskriterium sein.

Um eine Berücksichtigung von Kriterien, wie CO₂-Emissionen oder Ressourcenverbrauch, bei der öffentlichen Beschaffung zu fördern, könnten entsprechende gesetzliche Regelungen geschaffen werden. Hauptakteure: Bundespolitik; Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltungen.

Neue Nutzungskonzepte für den Pkw unterstützen

Von den fahrzeugtechnischen Veränderungsprozessen geht ein nachhaltiger Einfluss auf die Möglichkeit der individuellen Automobilität aus. Mit dem parallel stattfindenden Wandel bei den Einstellungen zur Mobilität eröffnet sich die Chance, durch die Umsetzung neuer automobilbezogener Konzepte einen Entwicklungspfad zu beschreiten, der eine ökologisch nachhaltigere Mobilität verspricht.

Neue, effiziente Autos können als Element eines umfassenden und vernetzten Mobilitätsangebots insbesondere in großen Ballungsräumen begriffen werden. Dies erfordert jedoch einen Paradigmenwechsel vom individuellen Eigentum eines Fahrzeugs hin zum Konzept einer dienstleistungsbasierten Mobilität. Vor dem Hintergrund eines zunehmend individualisierten und intermodalen Verkehrsverhaltens verspricht diese eine Reduzierung von Investitions- und Betriebskosten und ermöglicht die bedarfsgerechte Nutzung von Mobilitätsangeboten.

Dieser Entwicklungspfad kann mit dem Wandel der Autohersteller vom reinen Fahrzeuganbieter zum integrierten Mobilitätsdienstleister beschrieben werden. Hauptakteure: Automobilindustrie, Mobilitätsdienstleister.

Neue Fahrzeuge, Antriebstechniken und Mobilitätskonzepte durch Kommunikationsmaßnahmen fördern

Beim Autokauf haben Verbraucher in der Regel einen hohen Informationsbedarf. Das betrifft neben der Eignung und den Funktionen des Fahrzeugs auch die Verbrauchskennzahlen der Fahrzeuge, da dies in der Betriebsphase sehr kostenrelevant ist. Einfache und verständliche Informationen können helfen, die Kunden für diesen Aspekt stärker zu sensibilisieren und Kaufentscheidungen für ein verbrauchsärmeres Fahrzeug zu unterstützen. Neben der direkten Kennzeichnung von Neufahrzeugen, aber auch von Gebrauchtwagen, können Informations- und Imagekampagnen auf die individuelle und gesellschaftliche Bedeutung der Nutzung möglichst effizienter Fahrzeuge hinweisen. Da die Bedarfe an Pkw-Mobilität sehr unterschiedlich sind, sollten

generell zielgruppenorientierte Ansätze verfolgt werden.

Die Verankerung neuer Mobilitätskonzepte in Form anderer Pkw-Nutzungsformen in das tägliche Mobilitätsverhalten stellt eine große Herausforderung dar. Information und Kommunikation sind dabei nur ein Baustein, neue Verhaltensweisen einzuüben. Hauptakteure: Bundespolitik, Automobilindustrie.

Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt die Strategien und Maßnahmen für einen aktiven Wandel der Automobilbranche, damit diese ihre Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit sichern kann. Die Kompetenzen und Qualifikation in den Standortregionen sind eine wichtige Ressource für eine erfolgreiche Gestaltung der Veränderungsprozesse. Mit dem Wandel der Automobilbranche sind möglicherweise auch

gravierende Umbrüche des derzeitigen Mobilitätsverhaltens verbunden, wovon weitere Branchen und Politikbereiche betroffen wären. Zu nennen sind hier beispielsweise der großflächige Einzelhandel in nichtintegrierter Lage oder der Städtebau. Diese systemischen Änderungen gilt es ebenfalls perspektivisch mitzudenken und zu gestalten. Wer industrielle Kompetenzen, Produktion und Arbeitsplätze in Deutschland halten, Ressourcen, Klima und Umwelt schonen, maximalen Gebrauchswert bei Mobilität und gesellschaftliche Akzeptanz schaffen bzw. sichern will, wird an „Industriepolitik“ nicht vorbeikommen. Diese hat in der Automobilbranche eine Bewährungsprobe zu bestehen. Sie hat nicht nur Dialoge zu organisieren, sondern muss verbindliche Ausrichtungen und Rahmenbedingungen entwickeln und umsetzen.

Tabelle 5: Übersicht zu den Empfehlungen zur Sicherung der Wertschöpfung und Beschäftigung in der Automobilbranche am Standort Deutschland

Handlungsempfehlungen	Akteure
Sicherung der Beschäftigung am Standort Deutschland durch Industrialisierung der Elektromobilität	Politik, Nationale Plattform Elektromobilität
Branchendialoge initiieren	Politik, Nationale Plattform Elektromobilität und Branchendialog auf Bundesebene
Entwicklung von Strategien in den betroffenen Regionen unter Einbindung aller Akteure	Clusterorganisationen, regionale Branchendialoge
Kleine und mittlere Zulieferer bei der Positionierung in Wertschöpfungsketten unterstützen	Wirtschaftsförderung, regionale Branchendialoge
Konkretisierung erforderlicher Qualifikationen	Automobilindustrie, Hochschulen, Ausbildungsorganisationen, Arbeitsmarktakteure
Unterstützung von Unternehmenskooperationen	Politik, Wirtschaftsförderung, öffentliche Unternehmen des Verkehrssektors
Regulierung für effizientere, emissionsarme Fahrzeuge stärken	europäische Politik, Bundespolitik
Forschung und Entwicklung zu Niedrig-Emissions-Fahrzeugtechnologien und neuen Pkw-Nutzungskonzepten fördern	Bundes-/Landespolitik; Hochschulen; Automobilindustrie
Fiskalische Anreize setzen	Bundespolitik
Effizientere Fahrzeuge durch öffentliche Beschaffung fördern	Bundespolitik; Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltungen
Neue Nutzungskonzepte für den Pkw entwickeln	Automobilindustrie, Mobilitätsdienstleister
Neue Fahrzeuge, Antriebstechniken und Mobilitätskonzepte durch Kommunikationsmaßnahmen fördern	Bundespolitik, Automobilindustrie

Literaturverzeichnis

- Adolf, Jörg; Huibers, Reno 2009: Auto-Mobilität im Wandel – Wie geht's weiter nach der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise? Sonderdruck aus *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 59. Jg. Heft 8. S. 54-58.
- Aral 2010: Kraftstoffpreis-Datenbank, <http://www.aral.de/toolserver/retailleurope/histFuelPrice.do?categoryId=4001137&contentId=58611> (6.8.2010).
- Arthur D. Little 2009: Zukunft der Mobilität 2020, o. O., http://aloe-iao.dfki.uni-kl.de/AloeMultimediaServlet/content?contentID=IY3Kauj&sessionID=AloeAnonymousSession_8050467387876551397-1279455793733 (25.9.2010).
- Automobil Produktion 2010: Sonderausgabe Motorenfertigung Mercedes-Benz Cars. Heft Juli 2010.
- Automobil Produktion 2006, Heft Juni 2006, S. 10.
- Beijing Traffic Management Bureau 2010: 2009 Sees a Surge of Vehicle and Driver Population in China, <http://www.bjjtgl.gov.cn/publish/portal1/tab165/info16307.htm> (2.9.2010).
- Blöcker, Antje; Jürgens, Ulrich; Meißner, Heinz-Rudolf 2009: Innovationsnetzwerke und Clusterpolitik in europäischen Automobilregionen. *Impulse für Beschäftigung*, Münster, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung 2010: Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, Bonn, Berlin.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2009: Programm zur Marktaktivierung für Elektrofahrzeuge – 100.000 Stück bis Ende 2014, Berlin, <http://www.bmu.de/verkehr/downloads/doc/44962.php> (7.9.2010).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009: Elektromobilität – Fortbewegung der Zukunft. In: *Monatsbericht 11-2009*, S. 21-26.
- Bohr, Bernd 2010: Vielfalt beherrschen: Der lange Weg zum elektrischen Fahren. Foliensatz vom 3.5.2010, Universität Stuttgart.
- Bundesregierung 2009: Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung, Berlin.
- Canzler, Weert; Knie, Andreas 2009: Grüne Wege aus der Autokrise. Vom Autobauer zum Mobilitätsdienstleister, in: *Schriften zur Ökologie der Heinrich-Böll-Stiftung*, Band 4, Berlin.
- Continental AG 2010: Bei Elektromobilität ist Continental startklar, Pressemitteilungen vom 30.4.2010, http://www.conti-online.com/generator/www/com/de/continental/presseportal/themen/pressemitteilungen/3_automotive_group/powertrain/press_releases/pr_2010_04_30_e_motor_de,version=2.html (21.9.2010).
- Dennisen, T.; Kritzinger, S.; Rommerskirchen, S. 2010: Infrastrukturbericht Verkehr: Anforderungen und Konzept, in: *Internationales Verkehrswesen*, 62. Jahrgang, Heft 3, S. 24-28.
- Deutsche Bank Securities Inc. 2008: Electric Cars: Plugged In, http://www.ifu.ethz.ch/ESD/education/Masterstudium/PEA/Deutsche_Bank_2008_Emobility_2.pdf (25.9.2010).
- Deutsches Verkehrsforum 2009: Zukunftsprogramm Infrastruktur. Transparenz herstellen, Mitteleinsatz optimieren, Finanzierung reformieren. Strategiepapier des Deutschen Verkehrsforums. Berlin. http://www.verkehrsforum.de/fileadmin/dvf/Home/Strategiepap_Eckpunkte_Infrastruktur_final.pdf.

- DIHK – Deutscher Industrie- und Handelskammertag 2002: Industrie- und Dienstleistungsstandort Deutschland. Zur Vernetzung von Industrie und Dienstleistungen, Berlin.
- Dispan, Jürgen; Meißner, Heinz-Rudolf 2010: Wirkungen der Elektromobilität auf regionale Wertschöpfungsketten und auf Beschäftigung in Baden-Württemberg, Studie im Rahmen des Projektes kompetenz & innovation der Bezirksleitung der IG Metall Baden-Württemberg, Stuttgart (im Erscheinen).
- Dispan, Jürgen; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina 2009: Strukturbericht Region Stuttgart 2009. Entwicklung von Wirtschaft und Beschäftigung. Schwerpunkt: Umbruch in der Automobilregion, Stuttgart.
- EEA – European Environment Agency 2009. Average Specific CO₂ Emissions of New Passenger Cars per Fuel Type, With Targets (1995-2006) <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/average-specific-co2-emissions-of-new-passenger-cars-per-fuel-type-with-targets-1995-2006> (21.9.2010).
- EEA – European Environment Agency 2006: Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2006, Kopenhagen.
- EU-Kommission – Generaldirektion Regionalpolitik 2004: Territorialer Zusammenhalt – Zwischenbericht (Vorläufige Ergebnisse der Studien von ESPON und EU-Kommission). Luxemburg: amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften. http://europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/coheter/coheter_de.pdf (08.11.2004).
- FES – Friedrich-Ebert-Stiftung 2009: Eckpfeiler einer zukünftigen nachhaltigen Verkehrspolitik. Diskussionspapier des Arbeitskreises Innovative Verkehrspolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung. WISODiskurs August 2009, Bonn.
- Fischer, Günter 2010: Elektroautos – Deutschland fährt der Zukunft hinterher, in: Süddeutsche Zeitung, 21.7.2010, <http://www.sueddeutsche.de/auto/elektromobilitaet-in-deutschland-wo-keine-funken-spruehen-1.977726> (21.9.2010).
- Fraunhofer IAO 2010: Strukturstudie BWe-mobil. Baden-Württemberg auf dem Weg in die Elektromobilität, Stuttgart.
- Frese, Alfons 2010: Mercedes kommt BMW näher, in: Der Tagesspiegel, 24.6.2010, <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/mercedes-kommt-bmw-naeher/1868822.html> (21.9.2010).
- Friedrich, Axel; Petersen, Rudolf. 2009: Der Beitrag des Elektroautos zum Klimaschutz. Wunsch und Realität, www.dielinke-europa.eu/fileadmin/PDF/MEP_Materialien/Gutachten.pdf (21.9.2010).
- Garlichs, D. 1970: Grenzen staatlicher Infrastrukturplanung. Bund/Länderkooperation in der Fernstraßenplanung, Königstein/Ts.
- Gühnemann, A., Kuchenbecker; K., Rothengatter; W., Schade, W. 1999: Entwicklung eines Verfahrens zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte als Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.

- Heuser, T.; Reh, W. 2007: Die Bundesverkehrswegeplanung, in: Schöller, O.; Canzler, W.; Knie, A. (Hrsg.): Handbuch Verkehrspolitik, Wiesbaden.
- Holzhey, M. 2010: Schienennetz 2025. Ausbaukonzeption für einen leistungsfähigen Schienengüterverkehr in Deutschland. Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes. UBA-Texte 42/2010, Dessau.
- Hu, Xiaojun; Chang, Shiyun; Li, Jingjie; Qin, Yining 2009: Energy for Sustainable Road Transportation in China: Challenges, Initiatives and Policy Implications, Energy (2009), doi:10.1016/j.energy.2009.05.024.
- IEA – International Energy Agency 2010: CO₂ Emissions from Fuel Combustion: Highlights, Paris.
- IEA – International Energy Agency 2009: Transport, Energy and CO₂, Paris.
- IEA – International Energy Agency 2008: CO₂ Emissions from Fuel Combustion, 2008 Edition, World Energy Outlook 2008, Paris.
- IFA – Institut für Automobilwirtschaft 2009: Presseinformation vom 22.10.2009.
- IG Metall 2010: Automobilindustrie – Stand 19. März 2010, Daten Februar 2010, Produktions- und Absatzstruktur 2009 (ppt-Datei).
- Infas – Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH / DLR - Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrt 2010: Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Bonn/Berlin.
- Infas 2010: Trends im Verkehrsmarkt. Detaillierergebnisse der Studie Mobilität in Deutschland. MiD2008. 4. VDV-Marketing-Kongress, 15. und 16. April 2010, Erfurt. http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/VortragMiD_VDV_Marketingkongress2010.pdf (21.9.2010).
- Intraplan Consult GmbH, München 2009: Finanzierungsbedarf des ÖPNV bis 2025. Untersuchung im Auftrag des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), des Deutschen Städtetages u. a., München. <http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/presseedien/2009/9.pdf>
- ITB/BVU 2007: Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025. Kurzfassung. München, Freiburg. http://daten.clearingstelle-verkehr.de/220/01/FE_96_857_2005_Verflechtungsprognose_2025_Zusammenfassung_20071114.pdf
- Jürgens, Ulrich; Krzywdzinski, Martin 2006: Zur Zukunftsfähigkeit des deutschen Produktionsmodells. in: Kocka, Jürgen (Hrsg.): Zukunftsfähigkeit Deutschlands. Sozialwissenschaftliche Essays, WZB Jahrbuch 2006, Berlin, S. 203 – 228.
- Jürgens, Ulrich; Meißner, Heinz-Rudolf 2005: Arbeiten am Auto der Zukunft – Produktinnovationen und Perspektiven der Beschäftigten, Berlin.
- Jürgens, Ulrich; Naschold, Frieder 1994: Arbeits- und industriepolitische Entwicklungsgänge der deutschen Industrie in den neunziger Jahren. in: Dierkes, Meinolf; Zapf, Wolfgang (Hrsg.), Institutionenvergleich und Institutionendynamik, Berlin, S. 239-270.
- Kinkel, Steffen 2010: Wie wettbewerbsfähig ist die deutsche Industrie? Foliensatz vom 29.6.2010. Gemeinsamer Workshop von IG Metall und IG BCE, Bochum.
- Klaiber, G. (2010): Finanzierung des Fernstraßennetzes aus Sicht des Landes Baden-Württemberg. Folien zum Vortrag bei den Wirtschaftsgesprächen von Pro Mobilität am 6. Mai 2010 in der Landesvertretung von Baden-Württemberg, o. O. http://www.promobilitaet.de/downloads/2010-05-06_Vortrag%20Klaiber_UVM.pdf

- Kommission Verkehrsinfrastrukturfinanzierung 2000: Schlussbericht der Kommission Verkehrsinfrastrukturfinanzierung vom 9.2000. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (BMVBW), Berlin.
- Kunert, U.; Link, H. 2001: Bundesverkehrswege: Neubau auf Kosten der Substanzerhaltung künftig nicht mehr vertretbar. DIW-Wochenbericht 42/01, Berlin.
- Legler, Harald; Gehrke, Birgit; Krawczyk, Olaf; Schasse, Ulrich; Rammer, Christian; Leheyda, Nina; Sofka, Wolfgang 2009: Die Bedeutung der Automobilindustrie für die deutsche Volkswirtschaft im europäischen Kontext, Hannover, Mannheim.
- Luhmann, Hans-Jochen; Reh, Werner 2004: Kühle Autos heizen das Klima. Wie Autoklimaanlagen umweltfreundlicher werden können, Leipzig, http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/autoklimaanlagen.pdf (22.9.2009).
- McKinsey 2010: Beitrag der Elektromobilität zu langfristigen Klimaschutzziele und Implikationen für die Automobilindustrie, im Auftrag des BMU, Berlin, http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/elektromobilitaet_klimaschutz.pdf (10.8.2010).
- McKinsey 2007: Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Eine Studie von McKinsey & Company, Inc, erstellt im Auftrag von „VDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“. Sektorperspektive Transport. O. O., http://www.bdi.eu/download_content/Publikation_Treibhausgasemissionen_in_Deutschland.pdf (21.9.2010).
- Mehlin, M.; Zimmer, W. 2010: Ein Weg für klimagerechte Mobilität, 62. Jahrgang, Heft 4, S. 106-114.
- Meißner, Heinz-Rudolf 2010: Dringend gesucht: Längerfristige Szenarien für die Autoindustrie. WZB-Brief Arbeit Nr. 6, März 2010, Berlin.
- OECD 2010 Factbook 2010. Paris, <http://www.oecd-ilibrary.org/content/serial/18147364> (20.9.2010).
- OECD/ITF 2010: Reducing Transport Greenhouse Gas Emissions: Trends & Data 2010, <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/resreports.html>, (21.9.2010).
- Reh, W. 1988: Politikverflechtung im Fernstraßenbau der Bundesrepublik Deutschland und im Nationalstraßenbau der Schweiz, Frankfurt a. M.
- Reuters 2010: China überholt USA als größter Automarkt, 8.1.2010, <http://de.reuters.com/article/companiesNews/idDEBEE6070D320100108> (21.9.2010).
- Ruhkamp, Christoph 2010: Es muss nicht immer Auto sein, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 12.05.2010, Seite 20. <http://www.faz.net/s/RubD16E1F55D21144C4AE3F9DDF52B6E1D9/Doc~E3D0284A9AD8544FFBCDEA62CAC415216~ATpl~Ecommon~Scontent.html> (22.9.2010).
- RWI – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung 2010: Verkehrsinfrastrukturinvestitionen – Wachstumsaspekte im Rahmen einer gestaltenden Finanzpolitik. Endbericht. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen, Essen. http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB_Verkehrsinfrastrukturinvestitionen.pdf
- Scheytt, Stefan 2010: Aufbruch im Autoland, in: Mitbestimmung, Heft 7+8/2010, S. 20-23.
- Schmidt-Sandte, Tilmann (2010): Verbrennungs- und Elektroantrieb – die Herausforderung, Vortragsfolien Dr. Tilmann Schmidt-Sandte auf dem 3. Produktionsforum Göppingen, 26.4.2010.
- Shell 2009: Shell Pkw-Szenarien bis 2030: Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Auto-Mobilität, Hamburg.

- Statistisches Bundesamt 2010a: Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige, www.destatis.de (25.7.2010).
- Statistisches Bundesamt 2010b: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort: Bundesländer, Stichtag, Beschäftigungsumfang, Geschlecht, Wirtschaftszweige, www.destatis.de (11.9.2010).
- Stifterverband 2010: FuE-Datenreport 2010, Analysen und Vergleiche Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft; Bericht über die FuE-Erhebungen 2007/2008, Essen.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen 2005: Sondergutachten „Umwelt und Straßenverkehr“, Berlin.
- TAZ 23.3.2009: Teures Betonband durch leeres Land. <http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/teures-betonband-durchs-leere-land/>
- UBA – Umweltbundesamt 2010: CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland: Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale – Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes, Dessau.
- UBA – Umweltbundesamt 2009: Strategie für einen nachhaltigen Güterverkehr, Dessau.
- U.S. Energy Information Administration 2010: International Energy Outlook 2010, [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2010\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2010).pdf) (22.9.2010).
- VCD – Verkehrsclub Deutschland 2007: Klimawandel und Verkehr. Informationen und Lösungswege. VCD-Materialien, Berlin.
- VDA – Verband der Automobilindustrie 2010: Nutzfahrzeuge – effizient, flexibel, zukunftssicher. Berlin
- VDA – Verband der Automobilindustrie; IKB – Deutsche Industriebank 2007: Deutsche Automobilzulieferer 2018: Unverändert mittelständisch. Materialien zur Automobilindustrie, Band 39, Frankfurt.
- VDB – Verband der Bahnindustrie 2009: Eisenbahninfrastruktur in Deutschland dauerhaft stärken – Herausforderungen für die nächste Legislaturperiode. VDB-Positionspapier Nr. 03/2009. http://www.bahnindustrie.info/fileadmin/Dokumente/Publikationen/Positionspapiere/90309_VDB_Positionspapier_03_2009.pdf
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure 2010: Nachrichten vom 16.4.2010: Nachhaltige Mobilität vereint Fahrzeug- und Maschinenbau, <http://vdi.de> (20.7.2010).
- VMK – Verkehrsministerkonferenz 2010: Beschluss-Sammlung der Verkehrsministerkonferenz am 14./15. April 2010 in Bremen, Berlin. <http://www.bundesrat.de/DE/gremien-konf/fachministerkonf/vmk/Sitzungen/10-04-14-15-VMK/10-04-14-15-beschl,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/10-04-14-15-beschl.pdf>
- Vollrath, Carsten 2002: Optimierung der Hersteller-Zulieferer-Beziehungen durch „Networked“ Supply Chain Management, http://www.competence-site.de/downloads/92/3b/i_file_10346/Networked%20SCM_Vollrath.pdf (30.7.2010).
- Wallentowitz, Henning; Freialdenhoven, Arndt; Olschewski, Ingo 2010: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges. Technologien, Märkte und Implikationen, Wiesbaden.
- Willeke, R. 2003: Bundesverkehrswegeplanung 2003 – Eine kritische Bestandsaufnahme; in: Internationales Verkehrswesen, 55. Jahrgang, Heft 11, S. 525-528.
- Wind, Jörg 2009: Elektrifizierung des Automobils, Foliensatz zum Vortrag auf dem F-Cell Symposium in Stuttgart am 29.9.2009.
- Wiss. Beirat beim BMVBS 2010: Strategieplanung „Mobilität und Transport“: Folgerungen für die Bundesverkehrswegeplanung, in: Internationales Verkehrswesen, In: Internationales Verkehrswesen, 62. Jahrgang, Heft 4, S. 20-29.

WSD – Wasser- und Schifffahrtsdirektion West (2009): Verkehrsbericht, Münster. http://www.wsd-west.wsv.de/dateien/2010/426_10_Verkehrsbericht_Internetversion.pdf

ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung 2010: Innovationen Branchenreport Fahrzeugbau – Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung, Jahrgang 17 Nr. 10, Mannheim.

Zimmer, Wiebke; Fritsche, Uwe 2008: Klimaschutz und Straßenverkehr : Effizienzsteigerung und Biokraftstoffe und deren Beitrag zur Minderung der Treibhausgasmissionen. Kurzstudie für die Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.

Die Autorinnen und Autoren

Klaus Barthel

MdB, stellvertretender wirtschaftspolitischer Sprecher der SPD-Bundestagsfraktion und stellvertretender Sprecher der Arbeitsgruppe Weltwirtschaft der SPD-Bundestagsfraktion.

Dr. Susanne Böhler-Baedeker

stellvertretende Leiterin der Forschungsgruppe Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

René Bormann

Referent der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung, Leiter des Arbeitskreises Innovative Verkehrspolitik.

Dr. Jürgen Dispan

Projektleiter für die Arbeitsbereiche Regionalentwicklung, Arbeitsmarkt, Strukturwandel, Branchenanalyse, IMU-Institut Stuttgart.

Dr. Philipp Fink

Referent der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung, Leiter des Arbeitskreises Nachhaltige Strukturpolitik.

Thorsten Koska

wissenschaftlicher Mitarbeiter, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

Dr. Heinz-Rudolf Meißner

FAST - Forschungsgemeinschaft für Außenwirtschaft, Struktur- und Technologiepolitik e.V., Berlin;
Gastwissenschaftler am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsgruppe Wissen – Produktionssysteme – Arbeit.

Florian Pronold

MdB, stellvertretender Fraktionsvorsitzender Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Forschung.

Neuere Veröffentlichungen der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik

Wirtschaftspolitik

Wirtschaftspolitische Konsequenzen aus der Krise
WISO Diskurs

Wirtschaftspolitik

Soziales Wachstum gegen die Schuldenkrise
WISO Diskurs

Arbeitskreis Innovative Verkehrspolitik

**Eckpunkte für eine zielorientierte, integrierte
Infrastrukturplanung des Bundes – Vom Bundesver-
kehrswegeplan zur Bundesverkehrsnetzplanung**
WISO direkt

Arbeitskreis Innovative Verkehrspolitik

**Eckpfeiler einer zukünftigen nachhaltigen
Verkehrspolitik**
WISO Diskurs

Nachhaltige Strukturpolitik

**Exporte um jeden Preis? Zur Diskussion
um das deutsche Wachstumsmodell**
WISO direkt

Europäische Wirtschafts- und Sozialpolitik

Europas unterschätzte Ungleichheit
WISO direkt

Steuerpolitik

**Welche Steuerpolitik gehört zum
„sozialdemokratischen Modell“?**
WISO direkt

Arbeitskreis Mittelstand

**Mitarbeiterkapitalbeteiligungsgesetz –
Förderungsgesetz für KMU?**
WISO direkt

Gesprächskreis Verbraucherpolitik

**Was die Verbraucherpolitik von der
Verhaltensökonomie lernen kann**
WISO direkt

Gesprächskreis Verbraucherpolitik

**Was die Verbraucherpolitik wissen sollte –
Handlungsfelder der Verbraucherforschung**
WISO direkt

Arbeitskreis Stadtentwicklung,

Bau und Wohnen

**Das Programm Soziale Stadt – Kluge Städtebau-
förderung für die Zukunft der Städte**

WISO Diskurs

Gesprächskreis Sozialpolitik

**Rückkehr zur lebensstandardsichernden und
armutsfesten Rente**

WISO Diskurs

Gesprächskreis Arbeit und Qualifizierung

**Bedarfsbemessung bei Hartz IV
Zur Ableitung von Regelleistungen auf
der Basis des „Hartz-IV-Urteils“ des
Bundesverfassungsgerichts**

WISO direkt

Gesprächskreis Arbeit und Qualifizierung

**Perspektiven der Erwerbsarbeit:
Facharbeit in Deutschland**

WISO Diskurs

Arbeitskreis Arbeit-Betrieb-Politik

**Die Mitbestimmung im Kontext europäischer
Herausforderungen**

WISO direkt

Arbeitskreis Dienstleistungen

**Arbeitsplatz Hochschule
Zum Wandel von Arbeit und Beschäftigung
in der „unternehmerischen Universität“**

WISO Diskurs

Gesprächskreis Migration und Integration

**Wirkungen der Zuwanderungen aus den
neuen mittel- und osteuropäischen EU-Staaten
auf Arbeitsmarkt und Gesamtwirtschaft**

WISO Diskurs

Frauen- und Geschlechterforschung

**Wem werden Konjunkturprogramme gerecht?
Eine budgetorientierte Gender-Analyse der
Konjunkturpakete I und II**

WISO Diskurs

Volltexte dieser Veröffentlichungen finden Sie bei uns im Internet unter

www.fes.de/wiso