

Bremen, September 2011

[Wirtschaftliche Potenziale von und für Elektromobilität in der Modellregion Bremen/Oldenburger]

Modul 4: Verkehrskonzepte und Geschäftsmodelle

Arbeitsabschnitt 2.2 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen Teil A

**PD Dr. Dirk Fornahl
Dr. Christiane Meier-Dörzenbach
Noreen Werner
Christian Hanke
Matthias Diller**

CRIE Centre for Regional and Innovation Economics
Wilhelm-Herbst-Str. 12
28359 Bremen
Tel: 0421/218 66-535
Fax: 0421/218 66-832

Dr. Dirk Fornahl

Dieser Bericht wurde im Rahmen des Bundesprogramms „Elektromobilität in Modellregionen“ erstellt. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) stellt für bundesweit acht Modellregionen rund 130 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II des Bundes zur Verfügung. Koordiniert wird das Programm von der NOW GmbH Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Koordiniert durch:



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Zusammenfassung	6
1 Einleitung	9
1.1 Forschungsgegenstand und Ziel	10
1.2 Methodenbeschreibung	12
1.3 Begriffsdefinition	16
2 Perspektiven zum Wandel der Automobilindustrie	17
2.1 Wertschöpfung der Automobilindustrie	17
2.1.1 Situation der deutschen Automobilindustrie	18
2.1.2 Situation der Zulieferindustrie	20
2.1.3 Netzwerke und Cluster in der Automobilindustrie	23
2.1.4 Internationales Umfeld	25
2.1.5 Automotive Produkttrends	27
2.2 Wertschöpfung durch Elektromobilität	29
2.2.1 Technologiewandel als Herausforderung	29
2.2.2 Akteure der Elektromobilität	33
2.2.3 Auswirkungen auf die Wertschöpfung	46
2.2.4 Wertschöpfungsketten der Elektromobilität	49
2.2.5 SWOT-Analyse der Elektromobilität	55
3 Die Metropolregion Bremen/Oldenburg	56
3.1 Strukturen im Nordwesten	56
3.2 Statistik nach Wirtschaftszweigen	66
3.2.1 Automobilindustrie (Produktion)	66
3.2.2 Batterietechnologie	71
3.2.3 Elektromotoren und Komponenten	73
3.2.4 Leistungselektronik/Systemintegration	75
3.2.5 Leichtbau und neue Werkstoffe	76
3.2.6 Ladestationen/Infrastruktur	81
3.2.7 Energieversorgung und Netzintegration/Intelligentes Netzmanagement	83
3.2.8 Vertrieb und Geschäftsmodelle	84
3.2.9 Telematik	86
3.2.10 Car-Sharing-Modelle/Zusammenführung mit ÖPNV	88
3.2.11 Ausbildung und Qualifizierung	91
3.2.12 Entsorgung und Recyclingwirtschaft	92
3.2.13 Zwischenfazit	93
3.3 Einschätzungen zur Zukunftstechnologie Elektromobilität im Nordwesten	96
3.4 Leuchtturmprojekte in der Modellregion Bremen/Oldenburg	104
4 Handlungsempfehlungen	110
Literaturverzeichnis	114
Anhang	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablaufschema der Untersuchung der Wertschöpfung Elektromobilität	15
Abbildung 2:	Schema einer Wertschöpfungskette nach Porter	16
Abbildung 3:	Gesamtumsatz in der deutschen Automobilindustrie bis 2008 (WZ-Nr. 34, Klassifikation 2003)	18
Abbildung 4:	Inlandsproduktion deutscher Hersteller von Pkw	19
Abbildung 5:	Interorganisationales automobiles Wertschöpfungsnetzwerk.....	20
Abbildung 6:	Konsolidierungsprozess in der Zulieferindustrie	22
Abbildung 7:	Die traditionelle automobiler Wertschöpfungskette	22
Abbildung 8:	Beispiel für den Aufbau eines Automobil-Clusters	24
Abbildung 9:	Top 15 der gesamten Fahrzeugproduktion nach Ländern 2010 (in Tausend)	26
Abbildung 10:	Top 15 der gesamten Fahrzeugproduktion nach Herstellern 2010 (in Tausend) (inkl. Nutzfahrzeuge)	27
Abbildung 11:	Überwindung von Innovationswiderständen.....	32
Abbildung 12:	Implementierung mittels Corporate Venturing	33
Abbildung 13:	Mögliche Wertschöpfungsstrategien der Automobilhersteller.....	36
Abbildung 14:	Erforderliche Branchenkompetenz	37
Abbildung 15:	Entwicklung der Wertschöpfungstiefe	37
Abbildung 16:	Entwicklung der Entwicklungstiefe	38
Abbildung 17:	Übersicht potenzieller Akteure im Wettbewerb.....	39
Abbildung 18:	Kooperationen im Überblick	40
Abbildung 19:	Exemplarischer Aufbau einer E-Mobilitäts-Netzwerkstruktur.....	42
Abbildung 20:	Skaleneffekte in Netzwerkstrukturen.....	43
Abbildung 21:	Schema einer Wertschöpfungskette	50
Abbildung 22:	Wertschöpfungskette Elektromobilität	52
Abbildung 23:	SWOT-Matrix für Elektromobilität.....	55
Abbildung 24:	Metropolregion Bremen/Oldenburg im Nordwesten	57
Abbildung 25:	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (Deutschland).....	67
Abbildung 26:	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (Metropolregion).....	68
Abbildung 27:	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen (Metropolregion).....	71
Abbildung 28:	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und Elektrizitätsschalteneinrichtungen (Metropolregion).....	74
Abbildung 29:	Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten (Metropolregion)	76
Abbildung 30:	Herstellung von Kunststoffwaren.....	77
Abbildung 31:	Stahl- und Leichtmetallbau (Metropolregion).....	78
Abbildung 32:	Luft- und Raumfahrzeugbau (Metropolregion)	80
Abbildung 33:	Schiff- und Bootsbau (Metropolregion).....	81
Abbildung 34:	Anbieter von Ladestationen.....	82
Abbildung 35:	Geschäftsanbietermodelle für den Mobilitätsmarkt der Zukunft – Idealtypen im Überblick	84
Abbildung 36:	IKT als Plattform einer vernetzten Elektromobilität.....	87
Abbildung 37:	Mobilitätsangebote der Deutschen Bahn.....	89
Abbildung 38:	Leistungsprofil der Modellregion Elektromobilität Bremen/Oldenburg	95
Abbildung 39:	Anbieter von Ladestationen.....	104
Abbildung 40:	Elektroauto E3 von EWE und Karmann	106

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wachstum der Zulieferwertschöpfung bei Fahrzeug-Hauptmodulen 21
Tabelle 2: Entwicklungstendenzen der Wertschöpfung durch Elektromobilität..... 41
Tabelle 3: Wettbewerb um Technologieführerschaft – Rolle der OEM..... 47

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden im Rahmen der Projektförderung der Bundesregierung in der Zukunftstechnologie Elektromobilität in der Modellregion Elektromobilität Bremen/Oldenburg die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Elektromobilität untersucht. Der Fokus der Untersuchung lag auf der Analyse der Wertschöpfungsstrukturen im Untersuchungsraum Bremen/Oldenburg um potenzielle Anknüpfungspunkte an eine veränderte Wertschöpfungsarchitektur durch Elektromobilität identifizieren zu können.

Um mögliche Perspektiven zum Wandel der Wertschöpfung im Bereich Elektromobilität gegenüber der Wertschöpfung der Automobilindustrie zu identifizieren, wurden die Prozesse und Strukturen in der traditionellen Automobilbranche untersucht. Zu diesem Zweck wurde die Situation der deutschen Automobil- und dessen Zulieferindustrie, Netzwerk- und Clusterinitiativen, das internationale Umfeld und automotiv Produkttrends näher beleuchtet sowie deren zukünftigen zentralen Herausforderungen benannt. Es wird sich zeigen, dass neben der Automobilindustrie auch die Zulieferindustrie einem Konsolidierungsdruck erlegen ist. In der Zulieferindustrie scheinen insbesondere technologische Kompetenzen Einfluss auf dessen Wettbewerbsposition zu haben. Von der Strategie der großen Hersteller auf Plattformen zu produzieren, werden v.a. Systemlieferanten profitieren. Zur steigenden Konsolidierung der Lieferanten tragen auch die Hersteller bei, indem einst ausgelagerte Produktionsprozesse wieder selbst („inhouse“) übernommen werden. Dieser Prozess hat v.a. Auswirkungen auf die Komponentenlieferanten. Sollten sich bestehende Cluster nicht an die verändernden Rahmenbedingungen anpassen können, kann mit Umstrukturierungsmaßnahmen oder möglicherweise einer Auflösung der Cluster und Netzwerke gerechnet werden. Beides hätte Auswirkungen auf den regionalen Arbeitsmarkt. Einen entscheidenden Einfluss auf die Strukturen der Automobilindustrie hat ferner das internationale Umfeld in Verbindung mit automotiven Produkttrends, zu dem nicht zuletzt Elektromobilität gehören könnte.

Aus dem perspektivischen Wandel in der Automobilindustrie in Verbindung mit Elektromobilität ergeben sich veränderte Wertschöpfungseffekte, die es abzubilden gilt. Dabei kann der technologische Wandel als die wichtigste Herausforderung und gleichzeitig als Impulsgeber für die Veränderung in der Wertschöpfungskette angesprochen werden. Insbesondere die Schlüsseltechnologie der Batterieentwicklung und sich daraus ergebende Effekte, beispielsweise auf die Reichweite und Leistung der Fahrzeuge, auf den Preis und die Infrastruktur und damit auf den Kunden und die Attraktivität bilden den Wandel in der Wertschöpfungskette durch Elektromobilität ab. Elektromobilität kann deshalb auch als radikale Innovation bezeichnet werden, da vollkommen neue Produktkonzepte und technische Lösungen zu entwickeln sind. Die Wertschöpfungskette von Elektromobilität und der treibenden Akteure in Forschung und Entwicklung, Industrie, Handel und Dienstleistungen kann aus heutiger Sicht nur mit Einschränkungen vorweg genommen werden. Die amtliche Statistik beispielsweise liefert nur annähernd Daten für die relevanten Sektoren, da eine Deckung mit den klassifizierten Wirtschaftszweigen des Statistischen Bundesamtes nur in Ausnahmefällen existiert. Die potenzielle Wertschöpfungskette kann daher nur stark vereinfacht dargestellt werden.

In einem weiteren Schritt wird die Wertschöpfungsarchitektur von Elektromobilität auf den Untersuchungsraum der Metropolregion Bremen/Oldenburg mit Blick auf dessen Potenziale angewendet. Dazu wurden die Beschäftigtenzahlen nach den für Elektromobilität relevanten Wirtschaftszweigen auf Landkreisebene ausgewertet. Dabei ergaben sich Zentren der Produktion und Entwicklung mit einer großen Anzahl an Beschäftigten. Anzumerken ist, dass wie schon erwähnt, dieses Analysewerkzeug nur eingeschränkt Aussagen über das Potenziale von Elektromobilität in der Region treffen kann. Zum einen existiert bislang keine Branche oder ein vergleichbarer Wirtschaftszweig, zum anderen sind die Tätigkeiten der Beschäftigten in den

untersuchten Wirtschaftszweigen nicht zwangsläufig mit den Tätigkeiten im Sinne von Elektromobilität kompatibel. Das Analysewerkzeug wurde daher um leitfadengestützte, problemzentrierte Experteninterviews erweitert und zur Beantwortung von Thesen verwendet.

Die Entwicklung der Metropolregion Nordwest zu einem bedeutenden Standort für Zulieferunternehmen (Neue Werkstoffe und Leichtbau) und anderen neuen Akteuren der Elektromobilität (Energieversorger, IKT-Dienstleistungsunternehmen, Forschungseinrichtungen mit dem fachlichen Schwerpunkt der Netzintegration etc.) ist aufgrund vieler unsicherer Variablen (Entwicklung der Batterietechnologie und Akzeptanzfragen) schwer zu prognostizieren. Aussichtsreich ist die Positionierung der Region auch ohne einen Durchbruch von Elektromobilität, denn das Profil der Region ist gekennzeichnet durch übergreifende Kompetenzen, die z.B. auch bei konventionellen Fahrzeugen, Hightech-Produkten und den zugehörigen Branchen sowie den Anforderungen einer zukunftsweisenden Energiewirtschaft von Bedeutung sein werden. Auf der anderen Seite besteht eine hohe Anschlussfähigkeit bestehender Wertschöpfungsketten für einen Wandel der Automobilindustrie hin zur Elektromobilität. Die Gefahr einer einseitigen Fokussierung auf das Thema Elektromobilität droht dem Untersuchungsraum damit nicht. Dieser Vorteil stellt gleichzeitig ein Hindernis für eine Positionierung in einer neuen Wertschöpfungsarchitektur für Elektromobilität dar, denn werthaltige Potenziale beim entscheidenden Treiber – der Batterietechnologie – sind im Nordwesten mit Ausnahme in der universitären und angewandten Forschung kaum vorhanden. Aus Gutachtersicht macht es nur wenig Sinn, hier Ressourcen in der Region zu bündeln, da die nationale und besonders die internationale Konkurrenz als besser aufgestellt gesehen werden muss. Stattdessen sollten die Verantwortlichen in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft das Engagement und die Mittel auf regionale Stärken konzentrieren, die für den Kompetenzaufbau vielversprechender Zukunftstechnologien einzigartig sind.

Diese Sichtweise gilt auch nach den bisherigen Untersuchungen. Positive Auswirkungen von Elektromobilität auf die Wertschöpfung in der Region bleiben sehr unbestimmt. Die Expertengespräche bestätigen diese Sichtweise. Als wichtigstes Aushängeschild in der Region sind die Modellvorhaben von EWE und der Forschungseinrichtung NEXT Energy zu sehen, daneben besitzt das IFAM herausragende Kompetenzen in allen Technologiefeldern. Die Forschungslandschaft in der Modellregion ist gut aufgestellt, die Anknüpfungspunkte einer industriellen Wertschöpfung sind vorhanden. In anderen Regionen bieten sich hierbei aber mindestens gleichwertige Potenziale – das gilt insbesondere für die konzerneigene F&E bei den OEM. Die OEM bestimmen in Deutschland ganz erheblich die Zuliefernetzwerke. Ohne Anforderungen von dieser Seite werden die Zulieferer wenig investieren, um das Technologiefeld zu erschließen, denn sie sind in hohem Maße auf hohe Stückzahlen angewiesen, damit sich ihre hochspezifischen Produkte (entwickelt nach Lastheftanforderungen der OEM) amortisieren. Die Produktion von umweltfreundlichen Antrieben in bekannten deutschen Marken der Automobilherstellung erfolgt trotz zweier Werke in Bremen und Emden an anderen Standorten in Deutschland.

Im Bereich der Dienstleistungen wird EWE eine gewichtige Rolle spielen, wenn Elektromobilität ein Thema der Zukunft werden sollte. Inwieweit Carsharing-Anbieter aus der Region eine führende Rolle einnehmen könnten, ist fraglich – Cambios Aktivitäten andernorts (z.B. in Hamburg) sind weitreichender. Das Bremer Umweltressort sieht die Potenziale und Förderungswürdigkeit von Elektromobilität eher kritisch. Eine Ausweitung des Technologiebegriffs auf Elektrofahräder würde sicher engere Berührungspunkte zum Ressort eröffnen, in diesem Fall aber liegt keine Konsistenz mehr bei den Annahmen und Definitionen vor. Die Expertengespräche unterstreichen, dass hieraus auch keine nennenswerten positiven Auswirkungen auf die Wertschöpfung zu erwarten sind. Ob kleinere Anbieter (z.B. H₂O e-mobile) zukünftige Marktinnovationen hervorbringen, wird aus

Gutachtersicht in Zweifel gestellt. Offensichtlich braucht es für die Entwicklung zukünftiger technischer Lösungen einer exzellenten Forschung in Verbindung mit hochleistungsfähiger Produktumsetzung (Produktionskapazitäten, ein sehr hohes Budget sowie alle Instrumente des Marketings). Aus Gutachtersicht ist eine solche Kompetenz allen voran dem IFAM zuzuschreiben, das auf den Fraunhofer-Verbund zugreifen kann und engste Kontakte zu den OEM unterhält. Das IFAM seinerseits ist darauf bedacht die Eigenentwicklungen profitabel umzusetzen – ein Einblick in die F&E-Aktivitäten von außen ist aufgrund dessen nur schwer zu vollziehen. Ähnliches gilt für das DFKI, wobei hier unklar ist, welche technischen Anwendungen für die Serienproduktion überhaupt in Betracht kommen. Dass die Modellregion Bremen/Oldenburg eine Vorreiterrolle für Elektromobilität einnimmt, wird angestrebt, unklar bleibt bisher auf welche Weise.

1 Einleitung

Die Automobilindustrie gehört in Deutschland zu den wichtigsten Industriezweigen und prägt wesentlich die Wirtschaftsstruktur auf regionaler Ebene. Die Wertschöpfungskette der Automobilindustrie hat damit einen großen Einfluss auf das Wachstum und die Beschäftigungsstruktur. Die Industrie und ihre Zulieferer tragen ebenso zu Innovationen bei, wie auch zur Verkehrsentwicklung und der Mobilität der vergangenen und kommenden Jahrzehnte. Mit der Globalisierung kamen erste Veränderungen auf die Automobilindustrie und ihre Netzwerke sowie auf die Produktionsprozesse und Organisationsstrukturen der Hersteller und Lieferanten zu. Zunehmende Produktionsverlagerungen ins Ausland hatten Einflüsse auf den regionalen Arbeitsmarkt und führten in den kommunalen Haushalten zu sinkenden Steuereinnahmen. In jüngster Vergangenheit kündigten sich erneut Veränderungsprozesse in der Branche aufgrund des demografischen Wandels, Anforderungen an den Klimaschutz sowie sinkender Ressourcen fossiler Brennstoffe an. Mit dem demografischen Wandel sind Veränderungen in Nachfrage und den Mobilitätsanforderungen zu erwarten. In Hinblick auf den Klimaschutz hat der motorisierte Individualverkehr im Rahmen von klimapolitischen Zielen einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase zu leisten und die sinkenden Ressourcen haben finanzielle Auswirkungen auf die Produktion und die Verbraucher. Die Automobilbranche muss entsprechend mit technischen, fahrzeugbezogenen und nutzerorientierten Maßnahmen reagieren können, da ein massiver Systemwechsel und damit ein Strukturwandel droht. Der Systemwechsel bei der Abkehr von Verbrennungsmotoren hin zu alternativen Antriebstechnologien, wie rein elektrisch betriebene Automobile oder Hybridfahrzeuge hat einen wesentlichen Einfluss auf die Wertschöpfungsarchitektur der Automobilindustrie. Zudem drängen vermehrt asiatische Hersteller auf den Automobilmarkt, was die stark auf den Export von Fahrzeugen ausgerichtete deutsche Automobilindustrie gefährden könnte. Einen Eindruck, wie anfällig die Automobilindustrie zudem auf konjunkturelle Schwankungen reagiert, konnte anhand der Finanz- und Wirtschaftskrise deutlich gesehen werden.

Aufgrund dieser Entwicklungen sehen sich die Automobilbranche und die hierdurch geprägten Regionen zentralen Herausforderungen gegenüber gestellt. Folgende Fragen ergeben sich aus den benannten Rahmenbedingungen: Wie stellt sich die Situation der Automobilindustrie aktuell dar und mit welchen Konsequenzen ist zukünftig zu rechnen? Welche Auswirkungen hat das auf die Wertschöpfungsarchitektur? Wie sieht eine veränderte Wertschöpfungskette durch die zunehmende Relevanz von Elektromobilität aus? Und welche Anknüpfungspunkte und Potenziale ergeben sich dabei auf regionaler Ebene? Welche Akteure werden im Rahmen von Elektromobilität von Interesse sein? Diesen Fragestellungen wird in der vorliegenden Studie zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Elektromobilität im Rahmen des bundesgeförderten Projektes „Elektromobilität in den Modellregionen“ in der Modellregion Bremen/Oldenburg nachgegangen. Von zentralem Interesse ist dabei Untersuchung der Wertschöpfungsarchitektur, die sich durch Elektromobilität wesentlich verändern könnte. Vor diesem Hintergrund wird eine potenziell zu erwartende Wertschöpfungskette durch Elektromobilität entwickelt und im Untersuchungsraum Bremen/Oldenburg mit Blick auf Potenziale und Anknüpfungspunkte analysiert. Dabei werden die Chancen und Risiken des Strukturwandels für die Hersteller und Zulieferer sowie für sich neu zu positionierende Akteure am Markt diskutiert. Die Studie stellt insgesamt gesehen den motorisierten Individualverkehr in den Vordergrund. Dabei ergeben sich Schnittstellen zu Wissenschaft und Politik, zu branchenfremden Akteuren und zu veränderten Technologien und Mobilitätskonzepten, die gleichermaßen in die Untersuchung einfließen. Da Elektromobilität quer zu den verschiedensten Industriezweigen von der Automobilindustrie über die Energiewirtschaft bis hin zu Umwelt und Klima und Luft- und Raumfahrt gedacht werden muss, ergeben sich auf regionaler Ebene unterschiedliche

Dimension in der Herangehensweise an einen drohenden Strukturwandel sowie unterschiedliche Perspektiven im Umgang damit. Anhang von Experteninterviews und Projektbeispielen zu Elektromobilität wird das Leistungsprofil der Modellregion Bremen/Oldenburg dargestellt, um zum Abschluss daran allgemein gültige wie regional bezogenen Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

1.1 Forschungsgegenstand und Ziel

Im Rahmen der Analyse der Wertschöpfungsstrukturen für Elektromobilität in der Metropolregion Bremen/Oldenburg im Nordwesten stehen folgende zwei Aspekte im Mittelpunkt: Wie ist die Wirtschaftsstruktur im Untersuchungsgebiet geprägt und gibt es für sie Anknüpfungspunkte an eine neue Wertschöpfungsarchitektur der Elektromobilität?

Um ein möglichst umfassendes Bild der regionalen Potenziale für Elektromobilität zu erhalten, erfolgt die Analyse in mehreren Schritten:

- Zuordnung wesentlicher Wertschöpfungskomponenten der Elektromobilität zu den Beschäftigtenzahlen nach klassifizierten Wirtschaftszweigen (WZ 2008) in der Region.
- Zuordnung wesentlicher Wertschöpfungsprozesse der Elektromobilität zu Unternehmen der Region durch umfassende Dokumentenanalyse.
- Identifikation von Leuchtturmprojekten und relevanten Großunternehmen in der Region mit engem Bezug zum Thema Elektromobilität.¹
- Durchführung von Experteninterviews und Abschätzung der Potenziale für Unternehmen und Gebiete der Metropolregion Bremen/Oldenburg
- Erstellung eines Leistungsprofils nach Landkreisen mit belastbaren Potenzialen für die Wertschöpfungskette Elektromobilität.

Ziel ist es, konkrete und qualifizierte Aussagen zur Wertschöpfungskette der Elektromobilität in der Metropolregion zu treffen. Dabei werden erstens wichtige Komponenten des Systems Elektromobilität identifiziert und die Wertschöpfungspotenziale von der Grundlagenforschung, dem Kompetenzaufbau bei der Entwicklung über Herstellung, Test, Anwendung bis hin zur Markteinführung sowie potenzielle Service- und Entsorgungsleistungen während bzw. nach dem Betrieb analysiert und dargestellt. Zweiter zentraler Punkt ist eine strukturelle Klassifikation von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen sowie den damit verbundenen Institutionen, die bereits in die Wertschöpfungsprozesse der Elektromobilität eingebunden sind bzw. die aufgrund ihrer bisherigen Tätigkeiten Potenzial für eine Integration aufweisen. Bisherige Analysen zeigen, dass das Thema Elektromobilität weit über die traditionellen Strukturen des Automobilsektors gedacht werden muss. So spielen neben der Nutzung von erneuerbaren Energien (z.B. Offshore-Windenergie), Bereiche wie Leichtbau (u.a. Luft- und Raumfahrt), Informationstechnologien (Informationen zur Batterie und der nächsten verfügbaren Ladestation), Services und Dienstleistungen (Werkstatt, Abrechnungsmodelle, Ticketsysteme), nachhaltige Stadtentwicklung (neue Verkehrskonzepte wie Car-Sharing, Ladesysteme im öffentlichen Raum) oder ökologisch orientierter Tourismus (z.B. Stadtführungen mit Segway) eine Rolle. Statt einer Quantifizierung geht es

¹ Hierzu ist anzumerken, dass die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Region nicht zwangsläufig an der Wirtschaftskraft der in ihr ansässigen Großunternehmen gemessen werden kann, diese aber dennoch in vielfältiger Weise zur Bedeutung ihres Standortes und der Region beitragen. Sie sichern Arbeitsplätze und Einkommen auch umliegender Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen und können auf diese Weise zusätzliche Wertschöpfung auslösen (Vgl. Nord LB 2009: 2)

bei der Analyse vor allem um das Aufzeigen von potenziellen Leistungsfähigkeiten in verschiedenen regional starken Wirtschaftsbereichen oder einzelnen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Dabei werden:

- Verfahren, Produkte, Dienstleistungen, Forschungs- und Entwicklungsinhalte möglicher Akteure beispielhaft vorgestellt.
- Ansatzpunkte der Hochschulen zum Ausbau oder zu Weiterentwicklung der Studiengänge aufgezeigt.
- Regionale ökonomische und wissenschaftliche Schwerpunkte mit Potenzial für die Elektromobilität identifiziert.
- Ansatzpunkte sowie Eignung von bereits bestehenden Netzwerken bzw. Bedarf an neuen Netzwerkstrukturen beleuchtet.

Anhand der Übersicht der für Elektromobilität in der Metropolregion relevanten Erstausrüster bzw. Original-Equipment-Manufacturer (OEM), kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), der wissenschaftlichen Einrichtungen, von Netzwerken, der Politik und Verwaltung sowie den sich daraus ergebenden regionalen Schwerpunkten, werden Empfehlungen für zukünftige Strategien im Rahmen der Elektromobilität formuliert. Die Analyse von Defiziten, Bedarfen sowie Trends und Perspektiven in den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft sowie Politik und Verwaltung fokussiert dabei auf eine ganzheitliche regionale Strategie der Elektromobilität.

Aus den prognostizierten Entwicklungen sollen Konsequenzen für die Metropolregion abgeleitet werden. Dabei wird veranschaulicht, welche Handlungsfelder sich eröffnen, d.h. welche Bereiche der Elektromobilität unter Berücksichtigung der zuvor analysierten bestehenden Strukturen sowie von konkurrierenden Regionen zukünftig Entwicklungspotenzial in der Metropolregion haben.

- **Ansiedlung:** Es wird der Frage nachgegangen, ob es Ansätze für Pull-Faktoren gibt, um daraus z.B. spezifische Handlungsansätze für die Ansiedlungspolitik abzuleiten.
- **Kooperation und Netzwerke:** Es wird untersucht, welche regionalen Kooperationen und Interdependenzen bereits existieren sowie welche strategischen Allianzen sowohl regional als auch überregional bestehen. Außerdem wird analysiert, ob und welche Hemmnisse die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft beeinflussen. Es werden Möglichkeiten, z.B. die Förderung der Zusammenarbeit durch Modellvorhaben, betrachtet, um ggf. auftretende Barrieren dauerhaft abzubauen.
- **Qualifikation:** Es werden besondere Qualifikationsbedarfe, z.B. im Bereich Service und Wartung oder Katastrophenschutz (Polizei, Feuerwehr etc.) im Zuge von Verkehrsunfällen, dargestellt.
- **Nachhaltige Stadtentwicklung:** Es werden infrastrukturellen Anforderungen der Elektromobilität und damit Konsequenzen für die Stadtplanung aufgezeigt.

Aus den Ergebnissen werden Handlungsempfehlungen für die beteiligten Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik erarbeitet. Neben der Darstellung ggf. notwendiger Anreiz- und Förderinstrumente wird darauf eingegangen, welche strategischen regionalen und überregionalen Allianzen einen möglichen Strukturwandel befördern. Darüber hinaus ergeben sich mit Etablierung eines Massenmarktes Elektromobilität veränderte Anforderungen an die regionalen Infrastrukturen und Qualifikationen. Die dafür notwendigen oder möglichen Maßnahmen werden ebenso aufgezeigt (z.B. Kompetenzzentrum zur Schulung von Wartungspersonal oder Katastrophenschutz), wie Optionen zur Steigerung der Akzeptanz von Elektrofahrzeugen in der Region. Außerdem werden unter dem Gesichtspunkt einer möglichst breiten Generierung von Wertschöpfung und

Beschäftigung im Bereich der Elektromobilität Empfehlungen für eine optimale Gestaltung der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik formuliert.

1.2 Methodenbeschreibung

Die Studie verfolgt den Methodenansatz der Triangulation zur Verknüpfung von mehr oder minder unabhängigen Forschungszugängen (methodischer und theoretischer, qualitativer und quantitativer Zugang). Ausgangspunkt für die Analyse der Wertschöpfungsstrukturen in einer möglichen Elektromobilitätsbranche ist die Darstellung der traditionellen Wertschöpfungskette der Automobilindustrie und deren Besonderheiten. Dies geschieht auf Grundlage einer umfassenden Literaturrecherche und Dokumentenanalyse zum Thema Elektromobilität. Die einleitende Beschreibung zur Automobilindustrie erfolgt mit Blick auf Fragen zur Elektromobilität. Die umfassende Literaturanalyse und daran anknüpfende Online-Recherchen in Hinblick auf eine potenziell veränderte Wertschöpfungsarchitektur lässt Ableitungen zu den Akteuren der Elektromobilität sowie Auswirkungen auf die Wertschöpfung und schließlich die Bildung einer plausiblen Wertschöpfungskette für Elektromobilität zu.

In einem weiteren Teil der Arbeit wird die Herleitung der Wertschöpfungskette in der Modellregion Bremen-Oldenburg zur Anwendung gebracht, um das Potenzial der Region in einem zukünftigen Elektromobilitätsmarkt aufzuzeigen und im Anschluss Handlungsempfehlungen für eine weitere strategische Ausrichtung der Region zu generieren. Zur Anwendung kommen in diesem Abschnitt Analysemethoden für quantitative und qualitative Daten. Die Auswertung der quantitativen Strukturdaten (Daten der amtlichen Arbeitsmarkt- und Bevölkerungsstatistik) dienen der Identifikation von Besonderheiten und zur systematischen Unterscheidung des Untersuchungsraumes im Hinblick auf die Beschäftigungsstruktur nach Branchen. Dabei wurde u.a. nach Strukturmustern zur Profilierung der Region gesucht.

Statistik nach Wirtschaftszweigen

Eine Möglichkeit, die amtliche Statistik als Analysewerkzeug zur Erstellung eines Leistungsprofil zu nutzen, besteht darin, die aller Voraussicht nach zukünftig relevanten Wirtschaftszweige für die Wertschöpfungsarchitektur Elektromobilität zu identifizieren (Wirtschaftszweige mit hohem Anknüpfungspotenzial) und regionale Schwerpunktsetzungen zu erkennen. Exakte Aussagen in Verbindung mit der Zukunftstechnologie Elektromobilität lassen sich aus den Strukturdaten dennoch aus dreierlei Gründen nicht zufriedenstellend treffen:

1. Die Bestimmung von Wirtschaftszweigen mit hohem Anknüpfungspotenzial ist nur dann sinnvoll, wenn die Klassifizierung in ihrer Tiefe die identifizierten Technologiefelder erfasst. Nur anhand der Klassifikation der Wirtschaftszweige nach dreistelliger Untergliederung ist eine solche Zuordnung annähernd möglich; doch selbst hier führt die Überschneidung mit elektromobilitätsfernen Wertschöpfungsbereichen zu Ungenauigkeiten in der Aussagekraft.
2. Die für die Analyse vorliegenden Daten zur Klassifikation der Wirtschaftszweige nach dreistelliger Untergliederung auf Kreisebene sind in vielen Fällen von der Geheimhaltungssperrung des Statistischen Bundesamtes betroffen. Hierdurch entstehen erhebliche Informationsverluste.
3. Daneben gelten die üblichen Einschränkungen hinsichtlich der Aussagekraft der amtlichen Statistik nach Maier/Tödting:² Demnach lassen sich Betriebe selten eindimensionalen Kategorien zuordnen. Selbst eine funktionale Zuordnung etwa nach Produktions- oder Dienstleistungsbereich ist oft nicht möglich. Bei

² Vgl. Maier & Tödting 2006: 12f.

Herstellung verschiedener Produkte können Betriebe in vielen Fällen auch keiner bestimmten Branche zugerechnet werden.

Jedoch ist es auf diese Art möglich, eine erste Annäherung zur Identifikation regionaler Wirtschaftsstrukturen und ihrer Anschlussfähigkeit an eine „Wertschöpfungsarchitektur Elektromobilität“ zu treffen. Zu diesem Zweck wurden Daten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zum 30. Juni 2008 in den relevanten Wirtschaftszweiggruppen auf Bundes- und Landkreisebene herangezogen. Zur Bestimmung von regionalen Zentren wurde der Quotient aus den Beschäftigten in der jeweiligen dreistellig geschlüsselten Wirtschaftsgruppe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf Landkreisebene gebildet. Folgende Wirtschaftsgruppen wurden dabei untersucht:

WZ 2008	Bezeichnung
25.1	Stahl- und Leichtmetallbau
26.1	Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten
26.3	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
26.5	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen; Herstellung von Uhren
27.1	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen
27.2	Herstellung von Batterien und Akkumulatoren
27.3	Herstellung von Kabeln und elektrischem Installationsmaterial
27.9	Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten a. n. g.
28.1	Herstellung von nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen
28.3	Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen
29.1	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
29.2	Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern
29.3	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau
35.1	Elektrizitätsversorgung
71.2	Technische, physikalische und chemische Untersuchung

Quelle: Statistisches Bundesamt 2007

Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurden thematische Karten für die Modellregion Bremen/Oldenburg angefertigt und Zentren markiert sowie eine Beschreibung angefügt und die größten Akteure der Wirtschaftsgruppe in der Region aufgelistet. Grundsätzlich wird in der hier vorliegenden Studie auf die Metropolregion Bremen/Oldenburg Bezug genommen, die durch die Zugehörigkeit der im Weiteren darzustellenden Landkreise genau abgegrenzt werden kann. Die Dokumentation unternehmerischer Aktivitäten und Projekte macht jedoch nicht vor Gebietsgrenzen halt. An jenen Stellen, bei denen enge korporative Verflechtungen eine regionale Bedeutung hervorrufen, werden die Zusammenhänge jenseits der räumlichen Aggregation erläutert oder die Angaben werden um nennenswerte Beispiele im näheren Umfeld der Metropolregion erweitert.

Das problemzentrierte Experteninterview

Um die Wertschöpfungspotenziale aus verschiedenen Blickwinkeln zu beleuchten und die Ergebnisse der Wirtschaftszweiganalyse zu verfeinern, gilt es weitergehende Informationen und Einschätzungen einzuholen und so die Elektromobilitätsregion Nordwest zu charakterisieren. Dies geschieht durch Aussagen aus leitfadengestützten problemzentrierten Experteninterviews (siehe Anhang 1). Diese Form der Interviewführung wird als induktiv-deduktives Modell organisiert, was bedeutet, dass einerseits der Interviewer seine subjektive Sichtweise auf ein Thema präsentiert (in einem heuristisch-analytischer Rahmen) und andererseits durch den Dialog mit einem Interviewpartner seinen Grundgedanken durch leitfadengestütztes Nachfragen ergänzt. Die Formulierung und Analyse des Problems muss dabei zu Beginn erfolgen. Der Leitfaden dient der Unterstützung einer sinnvollen Reihenfolge und enthält Formulierungsvorschläge. Gleichzeitig wird im Gespräch dem Prinzip der Offenheit gefolgt, indem der Interviewpartner, ohne das Alternativantworten vorgegeben werden, antworten kann. Dabei können die Befragten ihre subjektiven Perspektiven offen legen und der Interviewer kann über Nachfragen sicherstellen, ob die Aussagen richtig verstanden wurden oder Ergänzungen machen.

In der vorliegenden Studie wurden auf Grundlage der Ergebnisse zu den Wirtschaftszweigen und Zentren größere Akteure in diesen Bereichen sowie Akteure mit Pilot- bzw. Leuchtturmprojekten zum Thema Elektromobilität identifiziert und deren Teilnahmebereitschaft im Rahmen des Vorhabens geprüft. Insgesamt konnten 10 Akteure aus der Modellregion Bremen/Oldenburg aus den Bereichen Forschung und Entwicklung, Wirtschaft und Politik gewonnen werden. Die Interviews fanden zwischen dem 21.10.2010 und dem 22.12.2010 statt. Im Rahmen des Interviews wurden Tonbandaufzeichnungen mit vorheriger Zustimmung der Interviewpartner sowie Gesprächsprotokolle angefertigt. Ergänzend zu den Tonbandaufzeichnungen wurden im Anschluss Postskripte angelegt, die die Gesprächsinhalte und Schwerpunktsetzungen der Befragten markierten. Die Auswertung der Interviews erfolgte auf Grundlage der vollständigen Transkripte per Fallanalyse. In einem weiteren Schritt wurden erste Ergebnisse zu fallspezifischen zentralen Themen gesammelt, die im Anschluss fallübergreifend analysiert wurden. So konnten Querverbindungen, Kontraste oder Ähnlichkeiten in den Aussagen identifiziert werden und bestimmte Aspekte aus mehreren Richtungen beleuchtet werden. Zum Abschluss wurden die für das Interview formulierten Thesen mit fallübergreifenden Aussagen gefüllt.

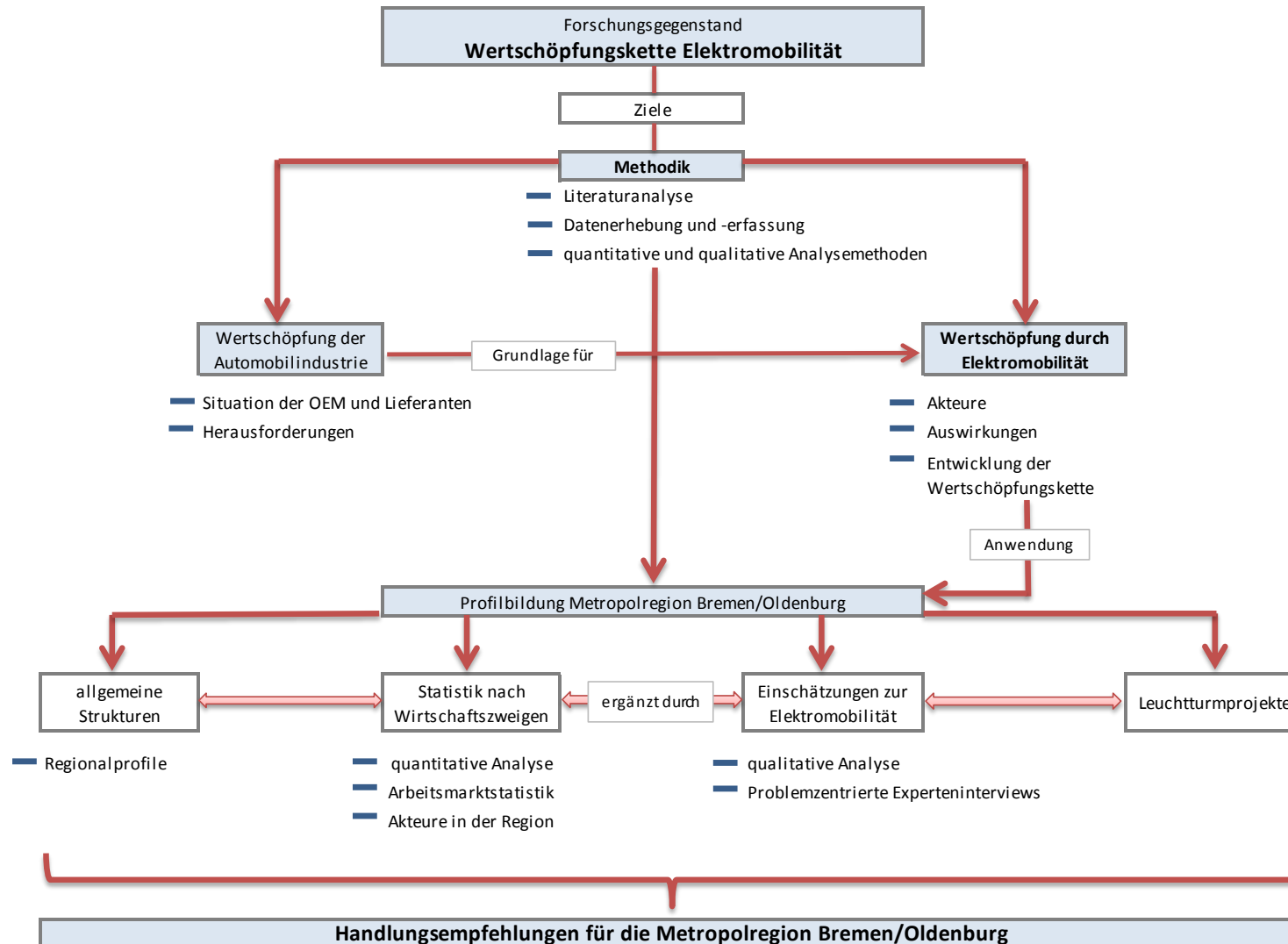


Abbildung 1: Ablaufschema der Untersuchung der Wertschöpfung Elektromobilität

1.3 Begriffsdefinition

Als **Wertschöpfung** wird vereinfacht der Ertrag einer Wirtschaftseinheit nach Abzug aller Vorleistungen bezeichnet. Vom Produktionswert werden neben den Vorleistungen auch Abschreibungen und indirekte Steuern abgezogen, Subventionen hingegen hinzugezählt. Auf diese Weise lässt sich die ökonomische Leistung eines Unternehmens, einer Branche, einer Region oder auch einer Nation quantifizieren. Dennoch bleibt der Begriff aufgrund der Verwendung in vielen wirtschaftlichen Bereichen schlecht abgrenzbar. Das Prinzip der Wertschöpfungsrechnung kann auch auf die Berechnung regionaler Wertschöpfungseffekte angewandt werden. Die regionale Wertschöpfungskette (Value Chain) ergibt sich dabei aus der Summe der Wertschöpfung der einzelnen Stufen bzw. Leistungen, die in der Region für ein bestimmtes Produkt oder Vorhaben erbracht werden. Die Wertschöpfungsstufen bzw. einzelnen Unternehmen der Wertschöpfungskette müssen zwingend koordiniert agieren, um am Ende der Kette erfolgreich ein Produkt am Markt platzieren zu können.

Die Erhebung und Darstellung einer Wertschöpfungskette gestaltet sich sehr komplex. Zur Erstellung einer Dienstleistung oder eines Produktes sind Primäraktivitäten und Unterstützungsaktivitäten zu unterscheiden. Primäraktivitäten leisten einen direkten Beitrag bei der Wertschöpfung, während Unterstützungsaktivitäten notwendige Voraussetzungen zur Ausübung der primären Tätigkeiten sind. Eine Wertschöpfungskette eines Unternehmens ist eng mit den Wertschöpfungsketten der Lieferanten und Abnehmer verzahnt und in gewissen Umfang voneinander abhängig. Zusammen bilden diese „einzelnen“ Wertketten das Wertschöpfungssystem einer Branche. Die Entwicklung einer Wertschöpfungskette ist unter Berücksichtigung aller wettbewerbsrelevanten Unternehmensaktivitäten durchzuführen.

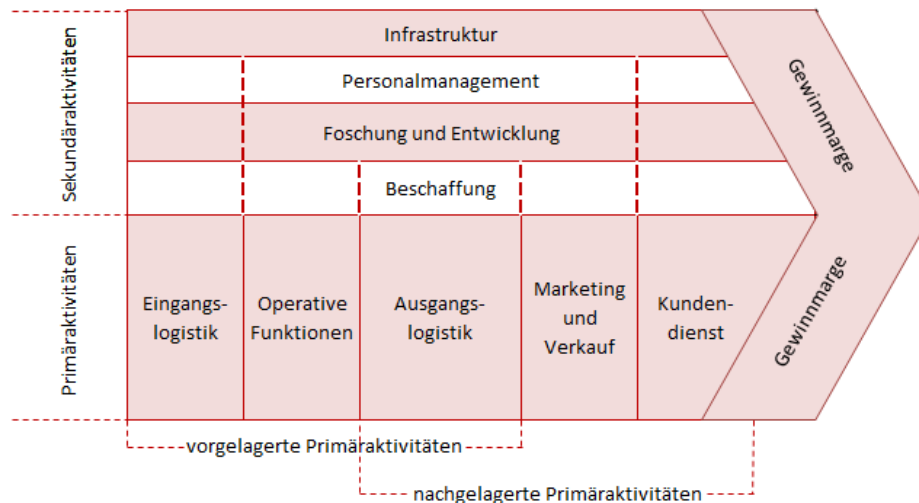


Abbildung 2: Schema einer Wertschöpfungskette nach Porter

Quelle: Schmid & Grosche 2008: 18 in Anlehnung an Porter 1986

Die Darstellung einer Wertschöpfungskette als ein methodisches Ideal macht die Untersuchung von Aktivitäten eines Unternehmens, einer Branche, einer Region oder Nation möglich. Die Visualisierung der Wertschöpfungsstufen kann in Form eines funktionalen Aufbaumodells (hierarchisches Modell) oder in einer Ablaufstruktur (Flussdiagramm) vorgenommen werden. Um detaillierte Geschäftsprozesse sichtbar zu machen, können auch mehrere Ablaufdiagramme kaskadenförmig angeordnet werden. Die Darstellung im folgenden Beitrag wird sich allerdings auf ein vereinfachtes Ablaufmodell beschränken.

2 Perspektiven zum Wandel der Automobilindustrie

Der motorisierte Individualverkehr hat in der heutigen Zeit eine enorme Bedeutung für die Mobilität der Bevölkerung. Von den steigenden Zulassungszahlen in Deutschland und weltweit konnten die deutschen Automobilhersteller und Zulieferer bislang profitieren. Allerdings zeigen sich Entwicklungen, die Konsequenzen für die Automobilindustrie haben könnten. Die Treiber der Veränderungen, die insbesondere aus den zunehmenden Ressourcenverbrauch fossiler Brennstoffe und der Klimaveränderung resultieren, könnten einen Strukturwandel hervorrufen, denn die Abkehr vom Verbrennungsmotor bedeutet einen Systemwechsel. Von politischer Seite wurden Standards und Programme zu Verbrauch und Emissionen festgesetzt, die wiederum die Veränderungsprozesse in der Automobilbranche antreiben. Es besteht ein notwendiger Bedarf an verbrauchs- und emissionsarmen Antriebstechnologien. Dazu müssen große Aufwendungen in die Forschung und Entwicklung zur Optimierung der Antriebe, die auf fossilen Brennstoffen basieren, wie in die Entwicklung alternativer Antriebstechnologien getätigt werden. Neben reinen fahrzeugbezogenen Maßnahmen spielen neue, umweltschonende Mobilitätskonzepte (z.B. Multi-/Intermodalität, Kombinierte Verkehr) eine große Rolle. Diese Strategien wurden nicht zuletzt wegen der zunehmenden Diffusion der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien) angestoßen. Bisher nicht erwähnt wurden die Veränderungen in der Nachfrage nach der Pkw-Mobilität. Insbesondere in Deutschland, dem Land mit der geringsten Geburtenzahl in Europa, wird der demografische Wandel weitere Veränderungen zur Folge haben. Der Anteil der älteren Bevölkerung wird steigen, während gleichzeitig die Zahl der Gesamtbevölkerung zurückgeht. Als Folgeerscheinung wären mit einem sinkenden verfügbaren Einkommen, einer sinkenden Nachfrage sowie veränderten Anforderungen an einen Pkw zu rechnen. Die Konsequenzen für die Automobil- und Zulieferindustrie sind mittel- bis langfristig als gravierend einzustufen. Im folgenden Kapitel werden die verschiedenen Positionen sowie die Wertschöpfungseffekte in der traditionellen Automobilindustrie und der Elektromobilität analysiert.

2.1 Wertschöpfung der Automobilindustrie

Im folgenden Abschnitt soll einleitend zum Thema Elektromobilität die traditionelle Automobilindustrie beleuchtet werden. Dabei wird die Situation der deutschen Automobilindustrie näher dargestellt und die Strukturen der Auto- und Zulieferindustrie, die eng miteinander vernetzt sind, betrachtet. Wertschöpfungsnetzwerke sind

„[...] Unternehmensnetzwerke, in denen unternehmensübergreifend Leistungen erstellt werden. Sie stellen Mehrfachverflechtungen von bilateralen Wertschöpfungspartnerschaften dar und unterscheiden sich von ihnen durch die Berücksichtigung, dass zur Erstellung einer Leistung die Zusammenarbeit mit mehreren Partnern erforderlich ist und in der Regel jedes Unternehmen Leistungen für mehrere Abnehmer erstellt“.³

Die nachfolgenden Betrachtungen werden stets vor dem Hintergrund der Veränderungen durch die zunehmende Relevanz von Elektromobilität, das die zentralen Herausforderungen der Automobilbranche zukünftig mitbestimmen könnte, gemacht.

³ Stengel von, 1999

2.1.1 Situation der deutschen Automobilindustrie

Deutschland ist weltweit einer der wichtigsten Standorte der Automobilwirtschaft und der Industriezweig bildet nach wie vor das Rückgrat der deutschen Wirtschaft, auch wenn die der Branchen zurechenbaren Unternehmen zuletzt herbe Einbrüche erleiden mussten. Betrug der Gesamtumsatz des Wirtschaftszweiges im Jahr 2008 noch fast 331 Mrd. €, so sank dieser Wert im Folgejahr um mehr als 20 % auf gut 263 Mrd. €. Die Aufwendungen im Bereich Forschung und Entwicklung (F&E) stiegen hingegen um über 4 % gegenüber 2008 (20 Mrd. €) auf rund 21 Mrd. €. Das sind mittlerweile fast 8 % vom Umsatz – damit lässt sich die Branche als ausgesprochen forschungsintensiv klassifizieren und würde als gesamter Wirtschaftszweig nach Definition der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) als Branche der Spitzentechnologie gelten.⁴ Die Beschäftigtenzahlen gingen in demselben Zeitraum um etwa 3 % auf gut 723.000 Mitarbeiter zurück.⁵

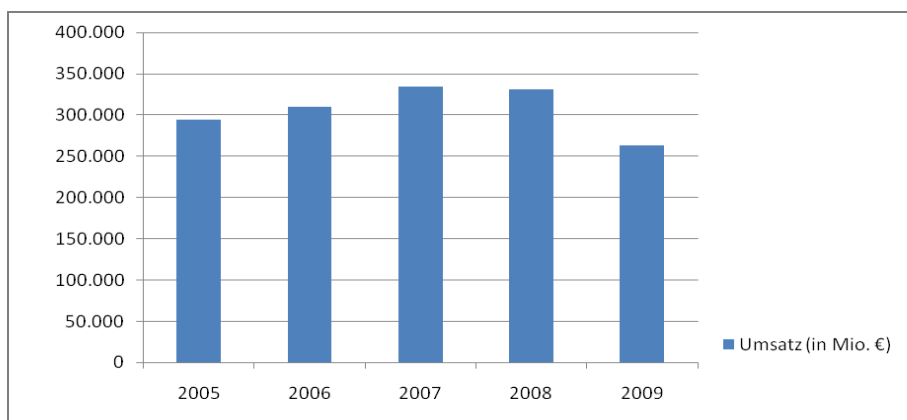


Abbildung 3: Gesamtumsatz in der deutschen Automobilindustrie bis 2008 (WZ-Nr. 34, Klassifikation 2003)

Quelle: Datengrundlage VDA 2009 und VDA 2010.

Nach Angaben des VDA erwirtschaftet die deutsche Automobilbranche knapp ein Fünftel des deutschen Bruttonutzenprodukts. Die zugehörigen Unternehmen des Wirtschaftszweiges meldeten im Jahr 2008 täglich zehn Patente an.⁶ Indirekt beschäftigte die Branche im Jahr 2008 – inklusive der vor- und nachgelagerten Bereiche wie z.B. die Elektro- und Chemieindustrie oder der Kfz-Handel – an die 5,3 Mio. Menschen.⁷ Der Anteil der deutschen Konzernmarken an der Weltautomobilproduktion war im Jahr 2010 leicht rückläufig und lag bei 16,2 %.⁸

⁴ Vgl. EFI 2010: 19

⁵ Vgl. VDA 2009 und VDA 2010

⁶ Vgl. VDA 2009a

⁷ Vgl. VDA 2008 und NPE 2010: 15

⁸ Vgl. VDA 2011

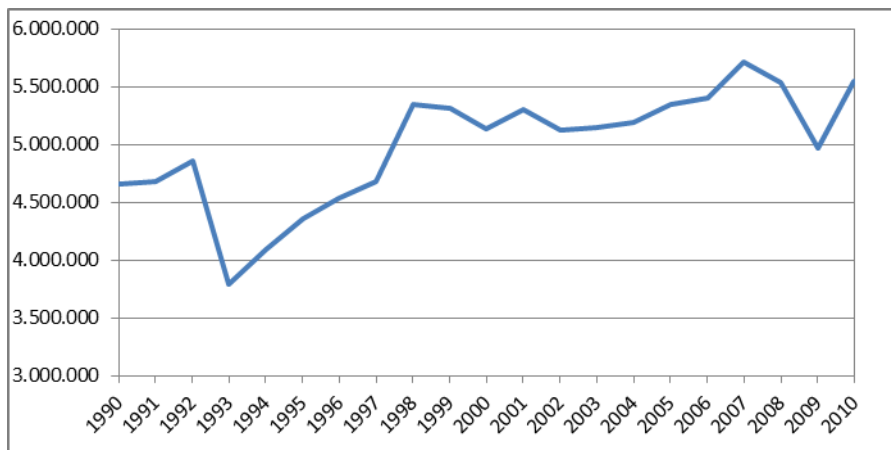


Abbildung 4: Inlandsproduktion deutscher Hersteller von Pkw

Quelle: Datengrundlage VDA 2010.

Die Inlandsproduktion der deutschen OEM (Abbildung 4) fiel im Rezessionsjahr 2009 stark um über 10 % auf unter 5 Mio. Einheiten. Der Negativtrend setzte aber schon im Vorjahr ein, nachdem die deutsche Automobilproduktion im Jahr 2007 mit über 5,7 Mio. Einheiten ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht hatte. Seit 2010 steigt die Produktion wieder, liegt aber immer noch unter der Höchstmarke von 2007.⁹

Betrachtet man den Trend bei der Anzahl an Neuzulassungen in Deutschland seit dem Jahr 1999, so ist insgesamt ein Negativtrend zu verzeichnen. Nachdem bis zum Jahr 2006 wieder steigende Verkaufszahlen erreicht wurden, brach der Absatz danach stark um über 9 % auf rund 3,1 Mio. Einheiten (2007) ein, ausgerechnet im Krisenjahr 2009 jedoch konnten vor allem aufgrund der Umweltprämie neuerlich Höchstwerte bei den Neuzulassungen mit über 3,8 Mio. Einheiten erreicht werden. Davon profitierten letztlich auch die deutschen OEM, allerdings blieb die Auslandnachfrage schwach. Deutschland exportierte im Jahr 2009 etwa 3,4 Mio. Pkw, das ist ein Minus von über 17,1 % gegenüber 2008. Die Exportquote aller produzierten Kfz aus Deutschland lag bei 68,8 % (gegenüber 74 % im Jahr 2008) – diese Werte belegen wie exportabhängig die deutschen OEM sind. Im Jahr 2010 konnte die Exportquote auf 75,9 % gesteigert werden. Der Außenhandelsüberschuss Deutschlands ist nach Angaben des VDA zu 85 % auf die Automobilwirtschaft zurückzuführen. Demzufolge ist es auch nicht verwunderlich, dass in konjunkturellen Schwächephasen der Zielregionen, insbesondere Westeuropa und Nordamerika sowie zunehmend auch China, Produktion und Umsatz der deutschen Hersteller sinken und davon auch weite Teile der deutschen Wirtschaft betroffen sind. Trotz weltwirtschaftlicher Rezession haben sich laut HWWI 2009 vor allem der chinesische und der indische Markt als absatzstark erwiesen. Der Absatz in China konnte um über 47 % auf rund 8,4 Mio. Pkw zulegen und in Indien stieg der Verkauf um 17 % auf 1,8 Mio. Einheiten.¹⁰

Der Konsolidierungsdruck und Konzentrationsprozess bei den OEM wird auch bei Betrachtung der Anzahl an Markenproduzenten deutlich; im Jahr 1950 waren noch gut 50 OEM am Markt vertreten, im Jahr 1980 etwa 30 und 20 Jahre später nur noch 13. Mittelfristig (bis zum Jahr 2015) werden sich wohl nur zehn von ihnen halten können.

⁹ Vgl. VDA 2010

¹⁰ Vgl. Leschus 2009

2.1.2 Situation der Zulieferindustrie

Im Gegensatz zu den Endherstellern von Automobilen (OEM) in Deutschland, die inzwischen auf Volkswagen, Audi, Porsche, BMW, Mercedes, Ford und Opel zusammengeschrumpft sind, stellt die Zulieferindustrie nach Vollmer & Cirulies einen wesentlich vielfältigeren Bereich dar: Das Spektrum von der Stahlproduktion über die Lieferung von Lacken und Fertigung von Elektro-, Elektronik-, Kunststoff- und Gummiproduktion bis hin zu kompletten integrierten Baugruppen.¹¹ Allerdings ist auch hier seit mehreren Jahren ein starker Konzentrationsprozess auf z.B. einzelne große Systemlieferanten zu beobachten. Die Unternehmensberatung Technomar stellt die Abhängigkeit der KMU von den deutschen Autobauern heraus. Die rund 1.500 KMU in der Zulieferindustrie beschäftigen 285.000 Mitarbeiter.¹² Intensiv ist der Innovationswettbewerb insbesondere bei den Zulieferern mit den Schwerpunkten Elektronik, Sicherheit, Material, Antriebssysteme.¹³

Die Automobilwirtschaft weist ein großes Verflechtungspotenzial auf. Abbildung 5 skizziert modellhaft die beteiligten Akteure der Produktionsseite.

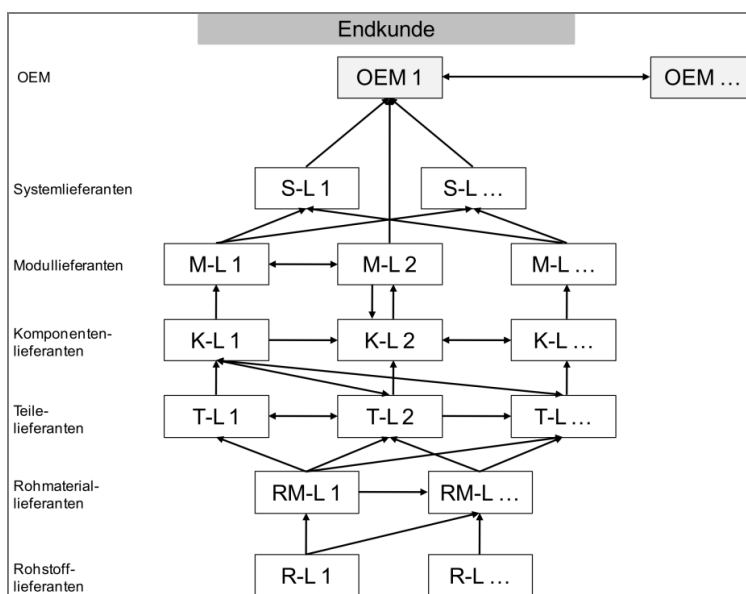


Abbildung 5: Interorganisationales automobiles Wertschöpfungsnetzwerk

Quelle: Schonert & Rennemann 2005: 137 in Schonert 2008: 195.

Insbesondere die deutsche Automobilindustrie zeichnet sich durch leistungsfähige Zuliefernetzwerke aus: von den OEM über die sogenannten „first-, second- and third-tier“- Zulieferer¹⁴ zu den Produktionsmitteln aus dem Maschinenbau bis zu den vielen Serviceunternehmen in Vertrieb, Handwerk und Versorgung rund um das Automobil. Als Garant dieses Erfolges gilt das Fachkräftepotenzial in Deutschland mit einem hohen Maß an Kreativität, Engagement und exzellenter Fachkompetenz über alle Wertschöpfungsketten.¹⁵ 41 % der direkten Zulieferungen an die Endhersteller entfallen auf die Produzenten von Kraftwagenteilen, 59 % auf ein breites

¹¹ Vgl. Vollmer, T./Cirulies, N. 2009: 33-41

¹² Vgl. Technomar 2010: 3

¹³ Vgl. BAW 2005.

¹⁴ Die Zulieferer umfassen i.d.R. die ersten beiden Lieferstufen (Tier 1 und Tier 2). Tier 1 sind meist Systemlieferanten und Tier 2 und 3 Komponentens- und Teilelieferanten. Jedoch unterliegt diese Differenzierung einem ständigen Wandel durch die Weiterentwicklung der Geschäftsfelder der Lieferanten (vgl. Costen & Gössinger 2001: 22).

¹⁵ Vgl. NEP 2010a: 2

Spektrum anderer Branchen. Neben weiten Bereichen der Industrie sind vielfältige wissensintensive Dienstleistungen als Zulieferungen dem Cluster Automobilwirtschaft zuzurechnen.¹⁶

Schonert stellt fest, dass technologische Kompetenzen der Lieferanten dessen Netzwerkposition maßgeblich beeinflusst. Da Investitionen in der Automobilbranche aufgrund der hohen technologischen Ansprüche eine hohe Eigenkapitalbeteiligung erfordern, sind mittelständische Betriebe auf die Beteiligung der OEM an Entwicklungen der Tier 1, 2 und 3 -Lieferanten angewiesen. Häufig geschieht das über Wertschöpfungspartnerschaften, bei denen die OEM die Zugriffsrechte auf das Produkt erhalten. Andererseits würden die OEM zu viel „teures Kapital“ binden, wenn sie Kapazitäten nicht auslagern. Auf nahezu allen Modul- bzw. Produktebenen der Wertschöpfungskette werden entsprechend die OEM vermehrt Anteile an die Lieferanten abgeben (Tabelle 1). Um in die Wertschöpfungskette einzusteigen oder bestehen zu können, geht es hauptsächlich darum den OEM markenprägende und konsumentenspezifische Innovationen vorzuschlagen.¹⁷

Tabelle 1: Wachstum der Zulieferwertschöpfung bei Fahrzeug-Hauptmodulen

Modul	Lieferantenanteil			
	2002	2015	Wachstum	Wachstum absolut
Fahrwerk	77%	85%	8%	13 Mrd. €
Antriebsstrang	63%	80%	17%	38 Mrd. €
Motor- und Abgassysteme	50%	64%	14%	30 Mrd. €
Karosseriestruktur	4%	41%	37%	19 Mrd. €
Body (Exterieur)	45%	71%	26%	19 Mrd. €
Fahrzeuginnenraum	84%	86%	2%	7 Mrd. €
Elektrik/Elektronik	16%	84%	68%	157 Mrd. €

Quelle: Eigene Darstellung nach Hüttenrauch & Baum 2008: 172ff.

So wie sich bei den großen Automobilherstellern in den vergangenen Jahren ein starker Konzentrationsprozess abzeichnet, hat sich auch die Konkurrenzsituation bei den Lieferanten gewandelt. Eine wichtige Funktion nehmen heute Systemlieferanten ein, die im Gegensatz zu den reinen Teilezulieferern komplexe, meist vormontierte Fahrzeugsysteme entwickeln. Pfisterer & Schlesinger bezifferten den Anteil der Zulieferer an der gesamten Wertschöpfung in der Automobilindustrie im Jahr 2005 auf 65 %; momentan liegt die Quote bei etwa 70 %.¹⁸ Trotz der Etablierung teilweise fundamental neuer Wertschöpfungsnetzwerke und damit einhergehender geänderter Hersteller-Lieferantenbeziehungen hat sich am Produkt und an den Erlösstrukturen kaum etwas geändert. Laut Angaben des Münchener Innovationszentrum fortiss fokussieren sich die OEM aber zunehmend auch auf das Downstream Geschäft, also auf Wertschöpfungsstufen, die dem Produktionsprozess nachgelagert sind (z.B. Vertrieb und Finanzierung, Servicedienstleistungen oder Kundenbetreuung).¹⁹ Die absolute Zahl an Zulieferunternehmen weltweit ist in den vergangenen Jahren stark gesunken (Abbildung 6). Dieser Trend wird sich nach Expertenmeinung weiter fortsetzen auch ohne wesentliche Änderungen bei den Antriebskonzepten: Agierten im Jahr 1988 rund 30.000 Zulieferunternehmen weltweit in der Automobilindustrie, so schrumpft die Größe auf rund 3.500 (Jahr 2010) zusammen und soll bis 2015 nochmals auf 2.800 fallen. Feststellbar war Ende 2009, dass 75 namhafte Automobilzulieferer Insolvenz anmelden mussten – neben Edscha, Tedrive, TMD

¹⁶ Vgl. BAW 2005

¹⁷ Vgl. Hüttenrauch & Baum 2008: 171f.

¹⁸ Vgl. Pfisterer & Schlesinger 2005: 92 und fortiss 2010. Gleichzeitig wird nach Ansicht der Autoren die Konsolidierung auf einige wenige große Akteure auch hier voranschreiten. Von den im Jahr 2005 weltweit 5.600 Zulieferern werden schätzungsweise 3.500 ihre Selbständigkeit behalten und am Markt bestehen (vgl. Pfisterer & Schlesinger 2005: 94).

¹⁹ Vgl. fortiss 2010: 105

Friction und Stankiewicz zählte auch Karmann aus Osnabrück dazu. Aufgrund der Plattformstrategie der OEM sind Systemlieferanten gegenüber Komponentenfertigern und anderen Zulieferern im Vorteil. Experten gehen davon aus, dass der Trend der Konsolidierung in der Zulieferindustrie anhält. Neben anhaltenden Schwierigkeiten kleinerer Zulieferer am Kapitalmarkt Kredite zu erhalten, produzieren auch die OEM einst ausgelagerte Produktionsteile wieder „inhouse“. So hat sich z.B. Volkswagen dazu entschlossen, Zulieferteile verstärkt wieder selbst zu fertigen. Dasselbe gilt derzeit auch für den Bordnetz-Hersteller Leoni mit Standorten u.a. in Brake (Landkreis Wesermarsch) und Friesoythe (Landkreis Cloppenburg). Die Deutsche Industriebank IKB geht davon aus, dass sich der Ausleseprozess in der Zulieferindustrie im Jahr 2010 noch verstärken wird, da die Eigenkapitalbasis der Zulieferer durch die Krise stark angegriffen ist.²⁰

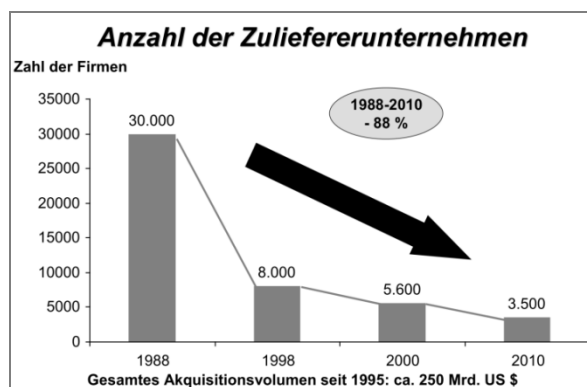


Abbildung 6: Konsolidierungsprozess in der Zulieferindustrie

Quelle: Pfisterer & Schlesinger 2005: 93.

In Abbildung 7 sind die übergeordneten Strukturen der gesamten automobilen Wertschöpfung von den vorgelagerten Bereichen, wie der Herstellung von Werkzeugmaschinen etc. (Upstream), über die Kernaktivitäten der Produktion (In-Stream) bis zu den der Produktion nachgelagerten Wertschöpfungsaktivitäten, wie der Reparaturservice oder auch der Kfz-Finanzierung (Downstream), abgebildet.

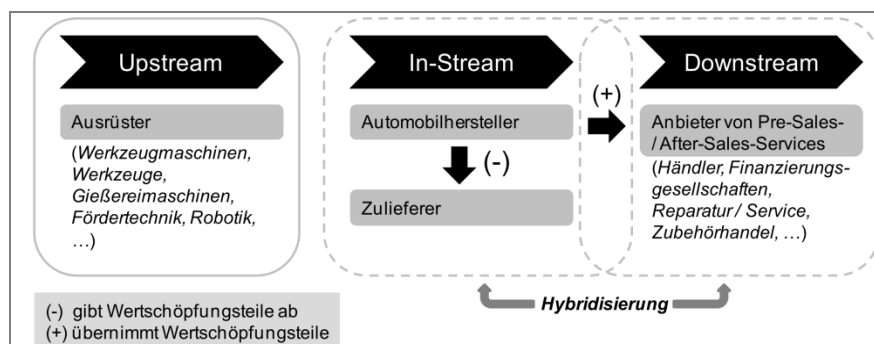


Abbildung 7: Die traditionelle automobilen Wertschöpfungskette

Quelle: fortiss 2010: 106.

²⁰ Vgl. Automobil-Produktion 2009

Das Interesse der OEM an den der Produktion nachgelagerten Wertschöpfungsprozessen wird künftig durch die Etablierung neuer Antriebskonzepte wie der Elektromobilität noch verstärkt werden. Eine Elektrifizierung des Fahrzeugs würde (heute noch) für die Nutzer im motorisierten Individualverkehr (MIV) bislang nicht gekannte Restriktionen bedeuten, für die Lösungen gefunden werden müssen. Gleichzeitig eröffnet sich die Möglichkeit zur Nutzung neuer technischer, ökonomischer und ökologischer Potenziale.²¹

Die Querverbindung in Abbildung 7 zwischen In-Stream- und Downstream-Wertschöpfungsteilen zeigt mögliche Modifikationen der strategischen Ausrichtung beteiligter Akteure: Während die OEM bei den In-Stream-Aktivitäten auf leistungsstarke Zulieferer (und hier v.a. den Systemlieferanten) setzen, erweitern sie ihre eigenen Geschäftsfelder z.B. auch um verschiedene Mobilitätsdienstleistungen. Eine effiziente Beziehungsstruktur zu den (System)-Lieferanten wird auch in Zukunft eine der Schlüsselbereiche in der Automobilindustrie sein. Hier werden nach Pfisterer & Schlesinger strategische Kooperationsformen über den Erfolg entscheiden – Ausprägungsformen sind z.B. modular sourcing, aggressive Sourcing oder vernetzte Supply Chains durch horizontale oder vertikale Kooperationen mit unterschiedlicher strategischer Ausrichtungsmöglichkeit (Kosten- oder Innovations- und/oder Qualitätsführerschaft). Bei der Entwicklung neuer Modelle und Antriebsformen stehen auf allen Prozessebenen die Beteiligten unter höchstem Kostendruck. Feststellbar ist, dass je früher die Zulieferer in den Produktentwicklungsprozess einbezogen werden, desto höher fallen die Kosteneinsparungspotenziale der OEM über den gesamten Produktlebenszyklus aus.²²

2.1.3 Netzwerke und Cluster in der Automobilindustrie

Ausgehend von den konventionellen Produktmustern der OEM, erscheint es unwahrscheinlich, dass in Zukunft neue innovative Cluster in der Automobilindustrie entstehen. Auf der anderen Seite werden sich solche Cluster auflösen, die nicht in der Lage sind, sich an die veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Es zeichnet sich ab, dass deutsche Automobilhersteller in Zukunft mit Wettbewerbsnachteilen rechnen müssen, weil zu wenig in die Entwicklung alternativer Antriebssysteme investiert wurde. Somit werden sich einige deutsche Cluster mit hoher Wahrscheinlichkeit auflösen oder zumindest neu strukturieren. Neue Wettbewerber, welche mit innovativen Konzepten Nischen besetzen (z.B. Startups wie Tesla oder Think in der Zukunftstechnologie Elektromobilität), setzen derzeit Akzente und die etablierten Hersteller geraten unter Druck. National gesehen muss die Anpassungsfähigkeit der Unternehmen in bestehenden Clustern verbessert werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass solch eine Anpassung bei großen Industrieunternehmen organisch wächst und nicht durch staatliche Finanzierungen in Innovationsaktivitäten automatisch abzurufen ist.²³

Automotive Cluster in Deutschland

Aufgrund der bundesweiten Streuung von Automobilwerken und Zulieferern, gibt es zahlreiche Clusterinitiativen im Bereich Automotive (Abbildung 8). Die wichtigsten konzentrieren sich um die vier unabhängigen Hersteller Porsche und Mercedes (Baden-Württemberg), BMW (Bayern) und VW (Niedersachsen). Darüber hinaus gibt es mit Audi, Opel oder Ford weitere große Produzenten, um deren Werke sich ebenfalls Clusterstrukturen gebildet haben.

In Baden-Württemberg existieren neben einer Vielzahl von Hochschulen, Forschungsinstituten, zahlreiche Dienstleister und Wirtschaftsorganisationen, welche Kompetenzen und Leistungen für die Automobilindustrie

²¹ Vgl. fortiss 2010: 106f.

²² Vgl. Pfisterer & Schlesinger 2005: 94ff. Wesentlich ist z.B. die Etablierung gemeinsamer Standards, technischer Systeme und organisationaler Kompetenz, damit frühzeitig economies of scopes erzielt werden können.

²³ Vgl. BAW 2009a

anbieten. Mit dem Autoland Baden-Württemberg wird seit 1999 ein Netzwerk der Zulieferindustrie durch das Ministerium für Wirtschaft gefördert.²⁴ Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den Aufbau eines Automobil-Clusters, das branchenübergreifend Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen im Bereich der straßengebundenen Fahrzeuge miteinander vernetzt. Die Darstellung folgt einem hierarchischen Modell, wobei den OEM die Zulieferer auf den Wertschöpfungsstufen nachgeordnet sind. Unternehmen, Dienstleister und weitere (nicht-)automobilspezifische Institutionen flankieren die Wertschöpfungsstufen.

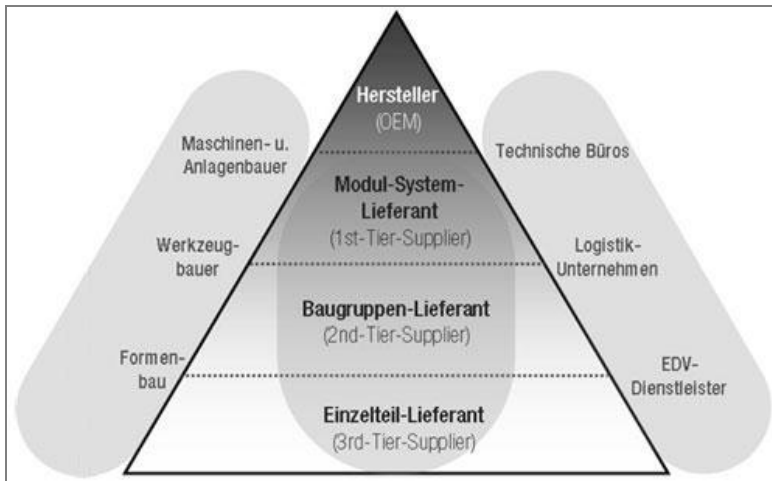


Abbildung 8: Beispiel für den Aufbau eines Automobil-Clusters

Quelle: Clusterland Oberösterreich 2009.

In der Region Rhein-Main-Neckar mit Südhessen als Zentrum und Teilen von Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Bayern gehört die Automobilindustrie zu den Schlüsselindustrien. Zu den bedeutenden Unternehmen zählen Adam Opel AG, MAN, Lear Corporation, Continental/VDO und Pirelli. Um die Akteure der Region weiter zu vernetzen und um regionale Kooperationen auszubauen, wurde im Jahr 2003 von der Industrie- und Handelskammer Darmstadt und der Kreisverwaltung Groß-Gerau das Automotive Cluster RheinMainNeckar gegründet. Das AutomotiveCluster RheinMainNeckar engagiert sich im EU-Projekt „Transnational Clustering in the Automotive Sector (TCAS)“, welches europaweit Kompetenzen von Automotive Clustern vernetzt. Auszeichnungen erhielt das AutomotiveCluster durch die EU als „Europe INNOVA Network of the year 2006“ und beim ersten Clusterwettbewerb des Landes Hessen im Jahr 2008.

Ein weiterer bekannter Automobilstandort in Deutschland ist Bayern. Das dortige Cluster Automotive Bayern baut auf die High-Tech-Offensive und die Offensive Zukunft Bayern auf und wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie initiiert. Zu den Zielen gehören die Erhöhung der Transparenz vorhandener Kompetenzen in Wirtschaft und Wissenschaft, die Steigerung der Wertschöpfung durch erweiterte Zusammenarbeit von Firmen und wissenschaftlichen Instituten oder die Nutzung von Synergien zwischen dem bayerischen Cluster Automotive und BAIKA (Bayerische Innovations- und Kooperationsinitiative für die Automobilzulieferindustrie). Das BAIKA-Netzwerk umfasst führende Hersteller, Zulieferer und Institute aus 50 Ländern und hat weltweit mehr als 2.200 Mitglieder (Firmen und Institute), davon 1.150 aus Bayern. Zu den Themenfeldern des bayerischen Automotive Clusters gehören Effiziente Fahrdynamik (Antriebstechnologien, Leichtbau), Fahrzeugsicherheit und Komfort (Karosserie, Innenraum, Elektronik, Fahrerassistenzsysteme) und

²⁴ Vgl. BAW 2009a

Effizienz und Flexibilität in der Produktion (Integrierte Entwicklung und Produktion, kontinuierliche Verbesserungsprozesse, Varianten- und Komplexitätsmanagement, Strategien für Business-Excellence, Best of Class). Eine intensive Vernetzung der Akteure wird v.a. durch Kooperationsplattformen, wie Cluster-Treffs, welche bei Firmen bzw. wissenschaftlichen Instituten stattfinden und Cluster-Foren erzielt. Bayernweit werden Projekte durch ein breit gefächertes Partnernetzwerk, bestehend aus zahlreichen Einrichtungen wie IHKs, Wirtschaftsämtern, regionalen Clustern und Multiplikatoren, unterstützt. Im Beirat der Cluster-Initiative sitzen Unternehmen wie die Audi AG, BMW Group, LEONI AG, MAN Nutzfahrzeuge AG oder Robert Bosch GmbH sowie die Hochschule Landshut (Fakultät Maschinenbau) oder Technische Universität München (Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen). Das Clustermanagement besteht aus vier Mitarbeitern sowie zusätzlich einem Clustersprecher.

Mit den Produktionsstätten von Opel in Bochum, Ford in Köln und Mercedes in Düsseldorf, rund 800 Zulieferern und insgesamt 200.000 Beschäftigten in der Branche, verfügt auch das Bundesland Nordrhein-Westfalen über ein signifikantes Automobilcluster. In dem Bundesland sind neun branchenspezifische Regional- und Branchencluster tätig. Die wissenschaftlichen Schwerpunkte an Hochschulen und Forschungsinstituten konzentrieren sich in Aachen, Bochum, Gelsenkirchen und Duisburg/Essen. Die Errichtung eines Clustermanagements auf Landesebene, Projektstart war im Dezember 2008, soll zu einer effektiveren Koordination und Kooperation zwischen allen relevanten Clusterpartnern führen.

Mit dem Automotive Cluster Ostdeutschland (ACOD) existiert weiterhin eine länderübergreifende Initiative zur nachhaltigen Entwicklung der Automobilindustrie in Ostdeutschland. Im ACOD sind die aktiven Automobilhersteller, Zulieferer und Dienstleister, Forschungsinstitute, Verbände und andere Institutionen in den fünf neuen Bundesländern miteinander vernetzt.²⁵ Der ACOD wurde Anfang 2004 auf Initiative der in Ostdeutschland aktiven Automobilhersteller als gemeinsame Aktionsplattform gegründet.²⁶

2.1.4 Internationales Umfeld

Deutsche Automobilzuliefernetzwerke besitzen heute noch die Technologieführerschaft in weiten Teilen der Produktion konventionell verbrennungsbetriebener Fahrzeuge. Doch insbesondere Schwellenländer wie China und Indien besetzen den zukünftigen Markt für alternative Antriebsformen und hier v.a. den der Elektromobilität. Technomar weist darauf hin, dass allein in China mittlerweile 70 bis 80 Mio. Elektrofahrzeuge unterwegs sind, auch wenn es sich überwiegend um Zweiräder handelt. Bereits im Jahr 2012 sollen in der Volksrepublik jährlich 1 Mio. Elektroautos vom Band rollen.²⁷ Die folgende Abbildung (Abbildung 9) stellt diesbezüglich die Anzahl der produzierten Fahrzeuge nach Ländern für das Jahr 2010 dar. Demnach produzierte China 2010 schon doppelt so viele Fahrzeuge wie Japan als zweitgrößtes Land in der Fahrzeugproduktion. Auch wenn es sich hierbei überwiegend um herkömmliche Antriebstechnologien handelt, zeigt sich, dass die Potenziale der asiatischen Hersteller noch nicht ausgeschöpft sind. Zudem wird in Asien auf das Kleinwagensegment gesetzt, was im Bereich Elektromobilität einen Vorteil gegenüber den Premiumlimousinen anderer Hersteller bietet. Gefolgt wird die Produktion der beiden asiatischen Hersteller von den USA und Deutschland auf den Rängen 3 und 4, wobei deren Abstände verhältnismäßig groß erscheinen.

Aber auch die japanische Automobilindustrie hat gegenüber den weiteren Herstellern aus Asien mit Verlusten zu kämpfen. Die Absatzzahlen von Toyota sind zuletzt aufgrund qualitativer Mängel und Rückrufaktionen gesunken.

²⁵ Vgl. ACOD 2009

²⁶ Vgl. NRW Clustersekretariat 2009

²⁷ Vgl. Technomar 2010: 3

Trotzdem war Toyota auch im Jahr 2010 der Hersteller mit der größten Fahrzeugproduktion weltweit, wie die unten stehende Abbildung (Abbildung 10) zeigt. Als weiterer großer Hersteller folgt General Motors mit mehreren Marken in den Kernmärkten der Welt, wobei die Modelle auf den verschiedenen Märkten mit unterschiedlichen Marken geführt werden. Zudem kooperiert G.M. mit Marken wie Suzuki oder Renault in Form von Fertigungs-Joint-Ventures auf den jeweiligen Märkten. Und selbst mit BMW und Toyota wurden Entwicklungsabkommen geschlossen.²⁸ Dieses Beispiel zeigt die engen Vernetzungen der Hersteller, um auf den unterschiedlichen, anspruchsvollen Märkten Bestand haben zu können. Volkswagen folgt nach der Anzahl der produzierten Fahrzeuge in 2010 auf Platz 3 der Rangliste.

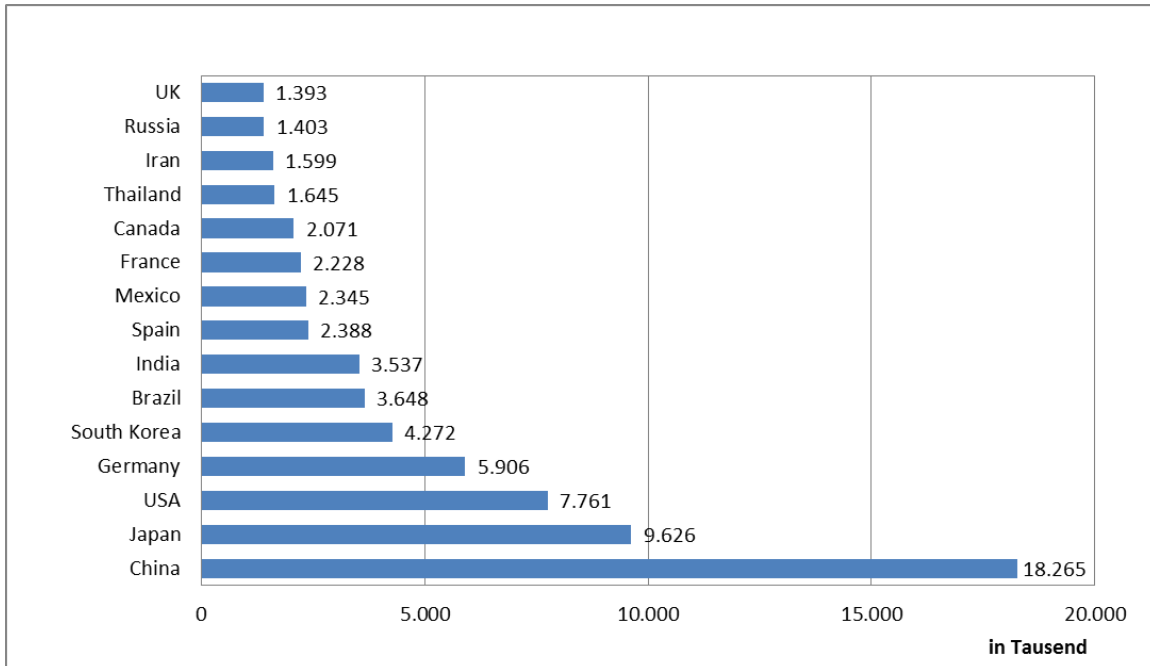


Abbildung 9: Top 15 der gesamten Fahrzeugproduktion nach Ländern 2010 (in Tausend)

Quelle: OICA 2010.

²⁸ Vgl. Kulic 2009: 83

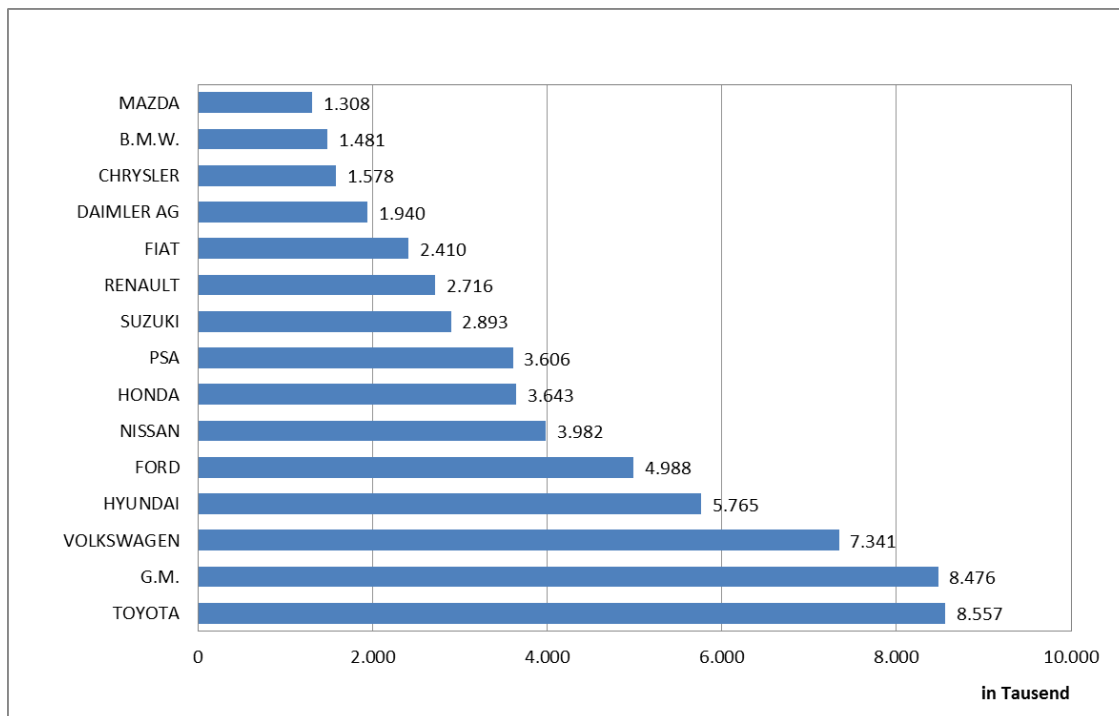


Abbildung 10: Top 15 der gesamten Fahrzeugproduktion nach Herstellern 2010 (in Tausend) (inkl. Nutzfahrzeuge)

Quelle: OICA 2010.

2.1.5 Automotive Produktrends

Infolge der Umwelt- und Klimadebatte rücken v.a. der Spritverbrauch und die damit verbundenen CO₂-Emissionen des Pkw- und Güterverkehrs in den Mittelpunkt der Zukunftsperspektiven im Automobilsektor. Das Automobil der Zukunft soll sauberer, sicherer, schneller und schöner sein. Neben ABS (Antiblockiersystem), ESP (Elektronisches Stabilisierungsprogramm) oder ACC (Adaptive Cruise Control, Kombination aus Abstandshalter und Tempomat) sollen technologische Innovationen wie der Rußpartikelfilter, moderne Einspritzsysteme oder das Start-Stopp-System zur Reduktion des Treibstoffverbrauchs, dem Automobil zu einem umweltfreundlichen und sicheren Image verhelfen. Eines der Hauptthemen ist die Verminderung der Emissionen, dessen sich die Konzepte der Elektro- oder Brennstoffzellenantriebe annehmen.²⁹

Insbesondere die namhaften deutschen Premium-Hersteller profitieren aufgrund hoher Margen vom Absatz großer und exklusiv ausgestatteter Pkw. Um eine möglichst breite Produktpalette anbieten zu können, sind die OEM gezwungen, v.a. die unteren Segmente (Kleinst- und Kleinwagen) quer zu subventionieren. Die Nachfrage reagiert hier relativ preiselastisch. Mit Hilfe von Umfragen kommen inzwischen zahlreiche Studien zu dem Schluss, dass in Deutschland Autofahrer generell immer umweltbewusster werden und bereit sind, ihr Mobilitätsverhalten aufgrund ökologischer Überlegungen zu ändern. Dies spiegle sich in der Bereitschaft in Zukunft kleinere und sparsame Pkw anzuschaffen oder ganz auf ein eigenes Fahrzeug zu verzichten wider.³⁰

Betrachtet man die aktuellen Neuzulassungszahlen in Deutschland, weisen jedoch Pkw im Kleinst- und Kleinwagensegment, die im Jahr 2009 noch großen Zuspruch hatten, im Oktober 2010 hohe Minusraten auf.

²⁹ Vgl. BAW 2009a

³⁰ Vgl. u.a. Ipsos 2010

Deutliche Zugewinne verzeichneten hingegen die Segmente "Obere Mittelklasse", "Geländewagen" und "Sportwagen".³¹ Da sich Elektromobilität bisher aber überwiegend im Kleinst- und Kleinwagensegment konzentriert, stellt sich die Frage nach dem Erfolg von Elektromobilität in Deutschland. Deutsche Premiumhersteller genießen nicht zuletzt einen guten Ruf, was die Qualität und den Komfort der Fahrzeuge angeht. Elektromobilität könnte diesbezüglich zunächst einen Rückschritt markieren. Darüber hinaus erscheint es als selbstverständlich herkömmliche Mobilitätsmuster eins zu eins auf die Mobilität mit einem Elektrofahrzeug zu übernehmen, obwohl das Fahrzeug bzw. das Fahren schon in Hinblick auf die Reichweite, die Ladedauer und die Verfügbarkeit von Ladepunkten eines vollkommen anderen Mobilitätsstils bedarf. Um den Restriktionen zu begegnen und die Potenziale der Elektromobilität ausnutzen zu können, müssen innovative Mobilitätskonzepte entworfen werden, wodurch sich völlig neue Geschäftsfelder eröffnen. Es bedarf in der gesamten Wertschöpfungskette, wie sich zeigen wird, völlig neuer Produkttrends, um die Attraktivität zu steigern und die hohen Anschaffungskosten, die in naher Zukunft wohl nicht signifikant fallen dürften, zu vertreten.

³¹ Vgl. KBA 2010b

2.2 Wertschöpfung durch Elektromobilität

„This 'telephone' has too many shortcomings to be seriously considered as a means of communication. The device is inherently of no value to us.“³²

Im folgenden Abschnitt wird auf die sich potenziell ergebende Wertschöpfungskette durch Elektromobilität eingegangen. Dazu wird zunächst der Technologiewandel als Herausforderung herausgestellt, da sich neue Wertschöpfungspotenziale auf den einzelnen Stufen ergeben könnten. In diesen Bereichen könnten v.a. innovative Produktrends zur Entscheidung über die Positionierung am Markt von Bedeutung sein. Das zeigt auch das Elektromobilität Start-Up-Unternehmen Tesla. Im Anschluss an die Diskussion zum Stellenwert von Innovation in der Automobilindustrie wird auf die Akteure der Elektromobilität näher eingegangen. In Verbindung mit Elektromobilität wird es neben den Herstellern und Zulieferern vermehrt auf die Energieversorger ankommen, die beispielsweise mit Mobilitätsdienstleistungen, als Betreiber von Ladestationen, Batterieaustauschstationen oder als Leasinggeber für Batterien ein völlig neues Geschäftsfeld erschließen könnten. Hinzu könnten verstärkt Unternehmen der Informations- und Kommunikationstechnologie als Serviceanbieter für Schnittstellenlösung und der Bereitstellung der entsprechenden Applikationen auf den Markt drängen. Die potenziellen Auswirkungen dieser Entwicklung auf die Wertschöpfung werden im Anschluss daran erörtert. Darauf aufbauend wird ein Schema der Wertschöpfungskette durch Elektromobilität, wie sie zukünftig aussehen könnte, illustriert sowie die einzelnen Segmente kurz beschreiben. Nachdem grundsätzliche Anforderungen, technische Grundlagen und Marktbedingungen für die Implementierung von Elektromobilität dargestellt wurden, werden die wesentlichen Herausforderungen in einer SWOT-Analyse zur Elektromobilität zusammengefasst.

2.2.1 Technologiewandel als Herausforderung

Wie bereits in der technologischen Analyse dargestellt, nimmt der Wandel hin zur Elektromobilität Einfluss auf eine Vielzahl von Komponenten und kann bedeutend für die gesamte Wertschöpfungskette der Automobilwirtschaft sein. Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) fasst die Herausforderungen durch Elektromobilität für die Automobilindustrie folgendermaßen zusammen:³³

- Bei einer weitreichenden Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen würde der Verbrennungsmotor samt der zugehörigen wesentlichen Komponenten (Motorblock, Kolben, Ventile, Ölwanne etc.) an Bedeutung verlieren.
- Auch die Produktion von Einspritz- und Abgasanlagen sowie von Lichtmaschinen wäre negativ betroffen.
- Komponenten für die Klimatisierung, Lenksysteme und der Antriebsstrang insgesamt (Getriebe, Radaufhängung etc.) müssen bei einer optimalen Auslegung auf die technischen Erfordernisse netzelektrischer Fahrzeuge erheblich modifiziert werden.³⁴

Neue Möglichkeiten der Wertschöpfung ergeben sich aus Gutachtersicht in den folgenden Bereichen: **Batterietechnologie** (auf Zellebene, Batteriegesamtsystem und Batteriemangement), **elektrische Maschine**, **Motorsteuerung und Leistungselektronik**, **Fahrzeugproduktion** (Endmontage in der Serienfertigung),

³² Internes Memo der Geschäftsleitung von Western Union zum Prototypen von Bell (1875). Im Jahr 1876 gründete Bell sein eigenes Unternehmen.

³³ Vgl. IAO 2010: 41ff.

³⁴ Das Getriebe für parallele und leistungsverzweigte Hybride bleibt sehr komplex. Beim seriellen Hybridfahrzeug und reinen Elektroautos sind weit einfachere technische Lösungen machbar.

Leichtbaumaterialien, Sonderkomponenten (Radnabenmotoren, Reifen, Bremsen etc.), **Design, Produktionsplanung und -Organisation, Service** (Wartung, Reparatur etc.), **Vertrieb und Geschäftsmodelle, Qualifizierung** (Ausbildung, Fortbildung), **Ladestationen, Infrastrukturdienstleister** (Modell Better Place), **Stromversorgung/Netzbetreiber, Netzintegration, Car-Sharing, Softwaredienstleistungen, Recycling, Rohstoffe** (Förderung, Handel, Umweltmanagement).

Innovationsstrategien der Elektromobilität aus unterschiedlichen Perspektiven

Hamel propagierte bereits im Jahr 1999:

„...if you want your company to join the pantheon of wealth-creating superstars, you have to shift the balance of effort from stewardship to entrepreneurship in your organization”.³⁵

Dieses neue Dogma gilt bis heute als Inbegriff der kalifornischen Erfolgsgeschichte und als Modell einer zukunftsweisenden Entwicklung zu regionalen High-Tech-Zentren, so dass sich viele ambitionierte Regionen das Motto „Bringing Silicon Valley Inside“ als wirksame Innovationsstrategie auf die Fahnen geschrieben haben.

Wenn Technomar feststellt, dass verglichen mit dem konventionellen Automobilbau die Innovationszyklen in der modernen Elektromobilität kürzer und der Preisverfall drastischer ausfallen, dann zeugt dies von einem inzwischen klassisch gewordenen Phänomen wertschöpfungsreicher und durch Innovationen geprägter Technologiefelder.³⁶ Hamel stellte 1999 fest, dass

„...even the most skilled stewardship won't enable you to capture tomorrow's riches. It may not even enable you to survive.”³⁷

Noch besitzt die deutsche Automobilindustrie der Technologieführerschaft in der Weltautomobilindustrie und hat seit nunmehr über 100 Jahren den größten Anteil an den technologischen Entwicklungen bei den konventionellen Antrieben. Der Abstand zu ausländischen Produzenten ist dabei zwar kleiner geworden, aber bis heute gelten deutsche Marken als technologische Trendsetter. Durch einen Systemwechsel zur Elektromobilität werden diese Kompetenzen vollends in Frage gestellt. Das Consulting-Unternehmen MMC merkt hierzu an, dass das Rennen um die Technologieführerschaft beim Elektromobil noch völlig offen ist. Andererseits existierten aus der jüngsten Vergangenheit ausreichend Beispiele dafür, dass im Zuge von Systemwechseln Technologie- und Systemführerschaften der deutschen Industrie verloren gegangen sind.³⁸

Eine Garantie für den Erfolg wird es auch für die Automobilindustrie der Zukunft nicht geben. Sicher ist jedoch, dass mit der Erschließung des elektrischen Antriebs und den Fortschritten in der Batterietechnologie ein neuer Weg eingeschlagen wird.

³⁵ Hamel 1999: 71

³⁶ Vgl. Technomar 2010: 9

³⁷ Hamel 1999: 72

³⁸ Vgl. Muster et al. 2010. Hierbei verweisen die Autoren auf den zu spät erkannte Systemwechsel von der Elektromechanik zum Speicherchip, die dem deutschen Werkzeugmaschinenbau die Führung bei Standardmaschinen kostete. Auch die Büromaschinenbranche und die Uhrenindustrie dienen exemplarisch als Beweis für verlorene Kompetenzfelder.

Exkurs: Implikationen aus dem Innovator`s Dilemma

„Der Weg hin zur Elektromobilität stellt **keine inkrementelle Transformation** dar. Elektrofahrzeuge haben, insbesondere was die Energiespeicherung, den Antriebsstrang und die Versorgungsinfrastruktur angeht, nur wenig mit den derzeitigen fossil-angetriebenen Automobilen gemein. Solche Veränderungen werden in der Innovationsforschung als **radikale oder architekturelle Innovationen** bezeichnet, weil sie zu völlig neuen Produktkonzepten und technischen Lösungen führen. Stärken in jetzt noch dominanten Technologien, wie z.B. bei Verbrennungsmotoren, lassen sich nicht direkt in Führungspositionen in der Elektromobilität umsetzen. Es ist empirisch belegt, dass etablierte Produzenten in solchen Situationen die Bedrohung häufig zu spät erkennen und die ihnen vertrauten technischen Konzepte zu lange verfolgen“.³⁹

Es zeigt sich, dass selbst in einer hoch entwickelten Branche wie der Automobilindustrie Innovationswiderstände entstehen können. Das erklärt sich daraus, dass Innovationswiderstände mit dem Grad der Entwicklung zunehmen und bei Systeminnovationen, d.h. Innovationen, die ein neues Produkt und einer neuen Infrastruktur bedürfen (z.B. Elektrofahrzeuge), am größten sind. Im Wesentlichen ergeben sich die Widerstände aus der Akzeptanz bei den Kunden, bestehender Produkte und Technologien. Bei Systeminnovationen tritt neben den Widerstand gegen das Produkt selbst, der Widerstand gegenüber der Systeminfrastruktur. Auf Seiten der Unternehmer bestehen entsprechend technologische, strategische und kundenorientierte Unsicherheiten. Zudem belegt der allgemeine Trend, dass die Produktlebenszyklen bei Hochtechnologieprodukten immer kürzer werden. Entscheidet sich ein Unternehmen zu spät in den (Elektromobilitäts-)Markt einzusteigen, könnten sich die Investitionen in Forschung und Entwicklung mit dem Verkauf des Produktes nicht mehr decken lassen. Daher verfolgen Unternehmen in neuen, unsicheren Märkten verschiedene Optionen, was den Markteintritt und das strategische Verhalten gegenüber Anspruchsgruppen anbelangt. Entweder man tritt als Pionier mit einer proaktiven Haltung der Innovationsstrategie auf den Markt und sichert sich Wettbewerbs- und Akzeptanzvorteile, wie Tesla es getan hat. Oder die Unternehmen passen sich den Markt an, sobald sich die Ansprüche der Gruppen konkretisiert haben. Die Strategie, die die größten Gefahren birgt, ist die Widerstandsstrategie, bei der der gegenwärtige Zustand beibehalten wird. Neben kurzfristigen Kostenvorteilen könnten sich allerdings die gesellschaftliche Akzeptanz und die Imagewahrnehmung der Unternehmen ändern. Die Ausweichstrategie wird zur Problemverlagerung in Bereiche außerhalb der Anspruchsgruppen, was aber auch als Täuschung verstanden werden kann, eingesetzt.⁴⁰

Bei den Unternehmen kommt es also auf die strategische Haltung gegenüber dem Problem und die wahrgenommene Verfügbarkeit von Innovationen an. Herrscht dabei eine hohe wahrgenommene Innovationsfähigkeit und ist zudem die wahrgenommene Innovationsnotwendigkeit dauerhaft, kann das zu einer mittleren Innovationsdynamik führen. Werden solche Veränderungen am Markt sichtbar und ist die Innovationsfähigkeit der Unternehmen (Ressourcenverfügbarkeit und Problemverständnis) hoch, kann das eine hohe Innovationsdynamik nach sich ziehen. Im Bereich Elektromobilität könnte man zum aktuellen Zeitpunkt die Innovationsdynamik als im Mittel liegend bezeichnen, da die latenten Bedürfnisse (insbesondere der Kunden und der Absatzmarkt) nicht klar formuliert werden können.

³⁹ EFI 2010: 80

⁴⁰ Vgl. Meffert et al. 2008: 319f.

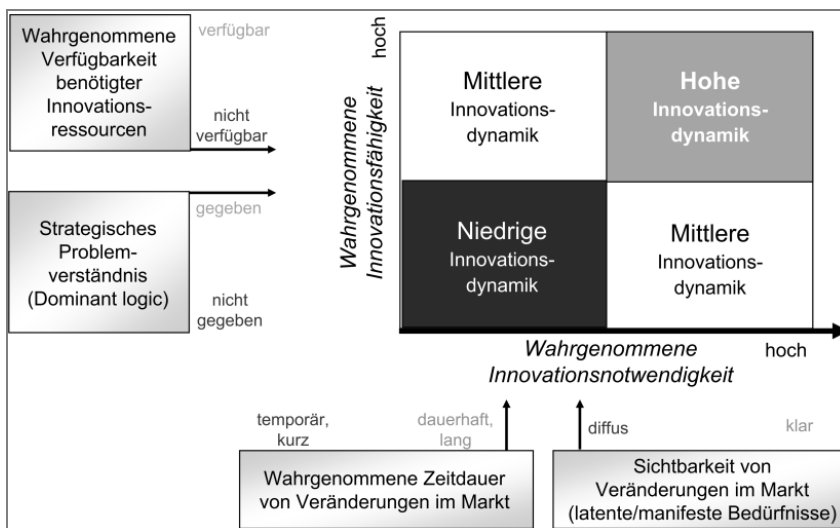


Abbildung 11: Überwindung von Innovationswiderständen

Quelle: Burmann 2008.

Es dürfte nicht verwundern, dass der E-Auto-Pionier Tesla Motors seinen Hauptsitz im kalifornischen San Carlos im Silicon Valley beherbergt. Gegründet wurde das Unternehmen von zwei Ingenieuren, die sich bis dahin hauptsächlich mit der Entwicklung von Computern und Software beschäftigten (Martin Eberhard und Marc Tarpenning). Finanziert waren u.a. der Milliardär und PayPal-Begründer Elon Musk, die Google-Gründer Sergey Brin und Larry Page, der eBay-Gründer Jeff Skoll sowie einige der größten Wagnisfinanzierer: VantagePoint, Draper Fisher Jurvetson, JP Morgan.⁴¹

Die Erfahrungen mit jungen Start-Ups aus anderen Branchen lehren, dass die Innovatoren aus dem Silicon Valley den etablierten Autogiganten zeigen, wohin die mobile Zukunft gehen kann und Lösungen präsentieren. Bei Tesla wurden die Stärken und Schwächen des Elektroantriebes so eingeschätzt und umgesetzt, dass entgegen der Konkurrenz, die vorwiegend im Kleinwagensegment operiert, eine konsequente Ausrichtung auf leistungsstarke Fahrzeuge verfolgt wird. Dabei bemängeln Kritiker, dass es sich hierbei in erster Linie um ein Spielzeug für die oberen Zehntausend handelt. Dennoch schaffte es Tesla als eines der ersten Unternehmen, überhaupt eine kleine Flotte auf die Straße zu bringen, mit denen sich Alltagskonzepte erproben lassen. Inzwischen hat sich die Daimler AG mit 10 % bei Tesla eingekauft. Die Verkaufszahlen des Tesla Roadster sind bislang noch zu gering, um den Start-Up aus der Verlustzone zu bringen. V.a. die Kosten für die Entwicklung neuer Modelle belasten die Bilanz. Für das Unternehmen ist der Einstieg des Stuttgarter Autobauers von Vorteil, denn neben der finanziellen Beteiligung kümmern sich die Amerikaner um die Elektrifizierung der A-Klasse. Ein anderer Weg für den deutschen Automobilproduzenten hätte auch darin bestehen können, diese Kompetenzen aus eigenem Antrieb heraus zu entwickeln – etwa in der Weise, dass man sich eben nicht ins Silicon Valley einkauft, sondern Strukturen aufbaut, die den Unternehmens- und Innovationsgeist à la Silicon Valley unternehmensnah zu positionieren. Die Gründer von Tesla lassen sich in erster Linie als Visionäre charakterisieren und weniger als Ingenieure, deren technisches Know-how den Ausschlag für den unternehmerischen Durchbruch im Elektromobilitätssektor brachte, denn designt und produziert wird der schon heute legendäre Tesla Roadster vom britischen Sportwagenhersteller Lotus Cars. Das Unternehmen Tesla führt damit die Geschichte als eine von vielen Ideenschmiedern aus dem

⁴¹ Vgl. PWC & IAO 2010: 30

Silicon Valley fort. PWC & IAO stellen für das Technologiefeld Elektromobilität die These auf, dass es neuer Unternehmer auf zwei Ebenen bedarf – nämlich Gründer und Initiatoren. Dabei geht es neben der praktischen Umsetzung einer neuen Mobilitätskultur, um Entscheider in etablierten Betrieben, die Erfahrungen aus dem Produktionsbereich einbringen und Systemkompetenz einsetzen, um neue Richtungen einzuschlagen.⁴² Das Problem der etablierten Autoproduzenten liegt auf der Hand und entspricht der Feststellung von Hamel, dass „[un]conventional ideas are forced to make a tortuous climb up the corporate pyramid“.⁴³

2.2.2 Akteure der Elektromobilität

Im folgenden Abschnitt werden die nach Ansicht der Autoren wichtigsten Akteure der Elektromobilität näher dargestellt. Dabei wird auf Herausforderungen und Veränderungen in Zusammenhang mit batteriebetriebenen Antriebstechnologien eingegangen. Es werden Beispiele genannt und mögliche Wertschöpfungsstrategien aufgezeigt werden. Als wichtige Akteure werden Automobilhersteller und Zulieferer sowie Energieversorger und Unternehmen, die weitere elektromobile Services bereitstellen, gesehen.

A Automobilhersteller

Im Falle der **OEM** geht es nur im einfachsten Szenario darum, einen alten Markt auf Basis einer neuen bzw. völlig neuen Technologie zu bedienen. Dies kann entweder durch eine **klassische, interne Lösung (unternehmenseigene Entwicklung)** oder auf Basis eines **Joint Ventures** geschehen. Bei ganzheitlicher Betrachtung lassen sich durch Elektromobilität aber gleichzeitig weitere (neue) Märkte für die OEM erschließen (z.B. „Komplettanbieter von Mobilität inklusive Strombereitstellung“). Eine mögliche Strategie stellt bei dieser Konstellation das **Corporate Venturing**⁴⁴ dar (Abbildung 12).






		Technologie		
		Innovation auf Basis der vorhandenen Technologie	Innovation auf Basis verwandter Technologie	Innovation auf Basis völlig neuer Technologie
Markt	Alter Markt	<i>Klassische, interne Entwicklung</i> 	Corporate Venturing 	<i>Joint Venture</i> 
	Verwandter Markt			<i>Akquisitionen</i> 
	Völlig neuer Markt	<i>Joint Venture</i> 		

Abbildung 12: Implementierung mittels Corporate Venturing

Quelle: Burmann 2008.

⁴² Vgl. PWC & IAO 2010: 31

⁴³ Hamel 1999: 76.

⁴⁴ OEM investieren hierbei in eigene Ausgründungen oder externe Start-Up-Unternehmen. Angestrebt wird nicht in erster Linie eine finanzielle Rendite, sondern Beiträge zur Erreichung strategischer Ziele. Durch die Förderung kann die Nutzung von im Unternehmen vorhandenen, aber nicht zum Kerngeschäft passenden Technologien unterstützt werden.

Sollte der technische Durchbruch und die Serienproduktion von Elektrofahrzeugen mit entsprechend anziehender Nachfrage in den kommenden Jahren gelingen, wird dies voraussichtlich die Wertschöpfungsstrukturen in der Automobilindustrie nachhaltig verändern. Die Herstellung von reinen Elektroautos ist im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen weniger komplex und damit prinzipiell einfacher umzusetzen. Der Wegfall von Anlasser, Luftfilter, Einspritzung, Ventilen, Kolben, Getriebe, Ölkreislauf, Katalysatoren, Feinstaubfiltern und vielem mehr könnte nicht nur zur Konsolidierung der gesamten Zuliefernetzwerke führen, sondern produktseitig langfristig auch erhebliche Kostenvorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugkonzepten nach sich ziehen.⁴⁵

Beispiel: Daimler und BYD

Der deutsche Autobauer Daimler und der chinesische Batterien- und Automobilhersteller BYD haben in Peking einen Vertrag zur gemeinsamen Entwicklung eines Elektrofahrzeugs unterzeichnet. Zu diesem Zweck wollen beide Unternehmen das Joint Venture „Shenzhen BYD Daimler New Technology“ einrichten. Für den Marktstart in Europa arbeitet BYD derzeit an der Errichtung einer Europazentrale in Deutschland in der Nähe von Frankfurt. BYD wird überwiegend umweltfreundliche Hybrid- und Elektrofahrzeuge in Europa vermarkten. Hierbei nutzt BYD vor allem den großen Erfahrungsvorsprung mittels eigener Technologien aus der Herstellung von wieder aufladbaren Batterien für Handys und Laptops.

(Quelle: Daimler 2009)

Die Anbieter seriengefertigter Elektrofahrzeuge müssen in naher Zukunft sowohl ein preisleistungsfähiges **Batteriesystem** integrieren als auch differenzierte **Motorenkonzepte** für unterschiedliche Einsatzzwecke zur Verfügung stellen. Ein Konzept für verbrauchsoptimierte **Nebenaggregate** wie Lenkung, Bremsanlage, Heizung, Klimaanlage und Infotainment wird ebenfalls marktfähig angeboten werden müssen. Das **Systemmanagement** ist optimal auf das Antriebskonzept abzustimmen und es müssen neue **Materiallösungen** gefunden werden. Die etablierten OEM, aber auch neu am Markt auftretende Produzenten werden sich ein **Zuliefernetzwerk** aufbauen müssen, das als Entwicklungspartnerschaft die Synergien erzeugt, um technische und wirtschaftliche Risiken, besonders Qualitätsrisiken, pro-aktiv abzufangen. Im Vertrieb und beim Service sind ebenfalls enge Partnerschaften aufzubauen, um den Kunden Sicherheit und hohe Servicequalität zu bieten und statt nur Autos auch umfassende Mobilität vermarkten zu können (Beispiel Daimler und BYD).

Diese Anforderungen setzen hohe Investitionen voraus. Anbieter werden für den Aufbau entsprechender Strukturen auf alte und neue Akteure im Automobilbau zurückgreifen, die in der Lage sind, erhebliche Risiken für die erforderlichen Neuentwicklungen im Systemwechsel zu tragen. Die Produktion von Elektrofahrzeugen setzt Kompetenzen voraus, die bisher im Fahrzeugbau von untergeordneter Relevanz waren. Zu nennen sind hier die Entwicklung leistungsfähiger Batteriesysteme oder ein effizientes Batterie-, Thermo- und Systemmanagement.⁴⁶ Neue Partnerschaften und Allianzen in einer modifizierten Wertschöpfungskette der Automobilindustrie betreffen ebenso die strategische Ausrichtung involvierter Branchen und Unternehmen: Wer besitzt die Definitionsmacht über das Produkt und Fertigungsabläufe und welcher Partner übernimmt die wertschöpfungsreichsten Aktivitäten? Entscheidende Akzente könnten in Zukunft die finanziell starken Akteure der Energiebranche setzen sowie Unternehmen, die im Bereich der Batterietechnologie führend sind. Hier könnten in Zukunft Marktanteile in

⁴⁵ Vgl. Technomar 2010: 18

⁴⁶ Vgl. fortiss 2010

der Automobilindustrie neu verteilt werden. Dieses veränderte Kompetenzspektrum wäre unter Umständen verbunden mit gänzlich neuen Hierarchiestufen.⁴⁷

In Zukunft werden bei einer weitreichenden Marktdurchdringung von netzelektrischen Fahrzeugen, Systemlieferanten und neue Zulieferunternehmen für Batterietechnologien einen wesentlichen Anteil der Wertschöpfung im Automobilbau übernehmen bzw. weiter ausbauen. Offen bleibt wie die etablierten OEM die Wertschöpfungstiefe organisieren. Kooperationen bis hin zu strategischen Allianzen insbesondere mit Akteuren aus Fernost sind bereits initiiert. Für die OEM ist das Leistungscharakteristikum der Batterie ein potenzielles Alleinstellungsmerkmal. Auch deshalb werden weitere Optionen wahrgenommen, um das Technologiefeld für sich zu erschließen. Hierunter fällt z.B. auch finanzielle Unterstützung von Forschungszentren und Instituten der angewandten Forschung, die das Forschungsfeld der Batteriechemie auch in Deutschland weiter vorantreiben. Ob erzielte Forschungserfolge in den Aufbau von Produktionskapazitäten münden ist bislang noch offen. Hinzuweisen ist allerdings auf die Gefahr, dass ebenso wie bei den Consumer-Artikeln (Laptops, Mobiltelefone u.a.), die industrielle Herstellung von Batteriezellen verstärkt im Ausland stattfindet.⁴⁸ Die Automobilhersteller werden zwar Kompetenzen bei diesem wichtigen Wertschöpfungstreiber aufbauen wollen, inwieweit der Standort Deutschland davon profitiert, zeigt sich in den kommenden Jahren. Aufgrund der heute schon weltweit verzweigten Zuliefernetzwerke in der Automobilindustrie kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass deutsche OEM wesentliche Komponenten ausschließlich von hiesigen Lieferanten beziehen; zumal entsprechende Kompetenzen in Deutschland zunächst einmal aufgebaut werden müssen.

Während bei der Entwicklung leistungsfähiger Motoren für Elektrofahrzeuge ebenfalls die Gefahr einer Wertschöpfungsverlagerung droht, besitzen deutsche Hersteller im Bereich der Systemintegration schon heute ein hohes Maß an Kompetenz. Beim Thema Elektromotor ist die Fremdbeschaffung wie die Eigenfertigung denkbar. BMW, Daimler und Volkswagen haben sich bereits festgelegt, Elektroantriebe selbst zu fertigen. Es gibt unterschiedliche technische Optionen, die Alleinstellungsmerkmale generieren. Alle OEM beabsichtigen die Systemsteuerung bzw. -integration in vollständiger Eigenkontrolle zu behalten. Dies erscheint bei der Konstruktion von unterschiedlichen Modellen und Varianten (z.B. Stadtauto, Limousine, Sportwagen, Van) auch sinnvoll, weil mit Blick auf differenzierte Nutzungsprofile (Kurzstrecke, Mix-Betrieb, Langstrecke) Zielkonflikte gelöst werden können. Die heutige Fertigungstiefe der OEM liegt bei durchschnittlich zwischen 20 bis 27 %. In Anbetracht der Verringerung der Einzelteile durch Wegfall des Verbrennungsmotors, seiner Nebenaggregate und seines Getriebes sowie der Kraftstoff- und Abgasanlage wird sich die Fertigungstiefe auch dann verringern, wenn die OEM das Antriebssystem selbst herstellen. Das trifft besonders auf solche Hersteller zu, die heute eine hohe Fertigungstiefe in der Aggregatefertigung haben und z.B. Zylinderkurbelgehäuse, Zylinderköpfe, Kurbel-, Nocken- und Nebenwellen und Getriebegehäuse, Getriebewellen und Zahnräder selbst fertigen, wie etwa Volkswagen.⁴⁹

Ganz unabhängig vom technischen Know-how und den Ressourcen für Forschung und Entwicklung ergeben sich im Zusammenhang mit Elektromobilität auch Investitionserfordernisse im Produktionsprozess. PWC & IAO stellen hierzu fest, dass zwar bereits 46 % der Betriebe z.B. der baden-württembergischen Automobilindustrie

⁴⁷ Vgl. Muster et al. 2010

⁴⁸ Eine Massenproduktion von Batterien in Deutschland ist seit Jahren so gut wie nicht mehr vorhanden. Die Hersteller von Batterien werden bei weitreichender Marktdurchdringungen von netzelektrischen Fahrzeugen eine strategisch bedeutsame Stellung einnehmen. Nach Muster et al. war Deutschland als Standort jahrzehntelang führend im Forschungsfeld Batteriechemie, dennoch ist selbst ein Hightech-Unternehmen wie Bosch inzwischen auf Joint Ventures angewiesen, um an der Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien zu partizipieren (vgl. Muster et al. 2010).

⁴⁹ Vgl. Muster et al. 2010

Kompetenzen, aber nur 21 % über entsprechende Produktionsanlagen verfügen.⁵⁰ Nach Angaben von Technomar liegen heute beim Antriebsstrang noch über 50 % der Wertschöpfung direkt bei den OEM (Gneiting nennt für das Jahr 2008 einen Anteil von 80 %⁵¹) und in der Hauptsache sind deutsche Zulieferunternehmen wie Bosch (Elektronik), ZF Friedrichshafen (Getriebe) und Mahle (Kolben), die den restlichen Wertschöpfungsanteil auf sich vereinen. Dabei produzieren Unternehmen wie Bosch und Mahle in einigen Werken ausschließlich Produkte für benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeuge, woran viele regionale Arbeitsplätze hängen. Allerdings ist absehbar, dass sich die OEM neue Wertschöpfungsstrategien zulegen müssen, um am Markt weiterhin bestehen zu können (Abbildung 13). Schon jetzt ist erkennbar, dass die Anteile in der Wertschöpfung beim Elektroantrieb vornehmlich zugunsten der Zulieferer aus Fernost verschieben.

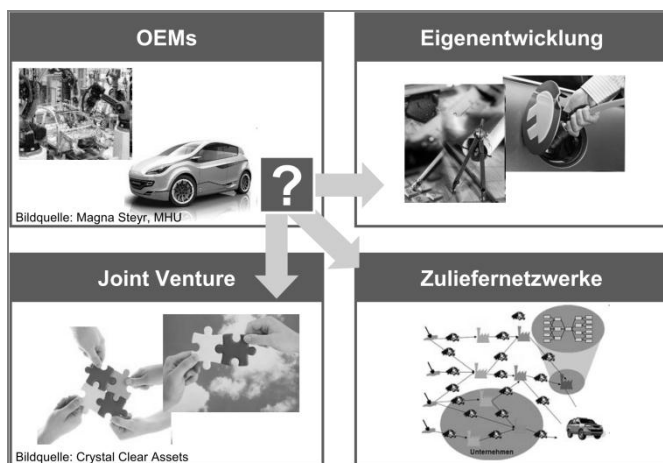


Abbildung 13: Mögliche Wertschöpfungsstrategien der Automobilhersteller

Quelle: WZL & IPT 2010.

Um ihre Technologieführerschaft zu verteidigen werden die deutschen Autobauer auf Allianzen mit starken Technologiepartnern angewiesen sein. Hieraus ergeben sich gänzlich neue Möglichkeiten der strategischen Ausrichtung.⁵² Einhergehend mit Kompetenzverlusten würde die deutsche Automobilindustrie ansonsten ihre herausgehobene Marktstellung und Deutschland Verluste in einen der wichtigsten Wirtschaftszweige verkraften müssen.⁵³

⁵⁰ Vgl. PWC & IAO 2010: 31. Hier ergeben sich also zudem auch ganz neue Chancen für den klassischen Maschinenbau. PWC & IAO weisen darauf hin, dass die Wandlungsfähigkeit heutiger Produktionsanlagen erhöht werden muss, um flexibel auf die Modellvarianten netzelektrischer Fahrzeuge zu reagieren.

⁵¹ Vgl. Gneiting 2009: 5

⁵² Vgl. Muster et al. 2010

⁵³ Vgl. Technomar 2010: 4

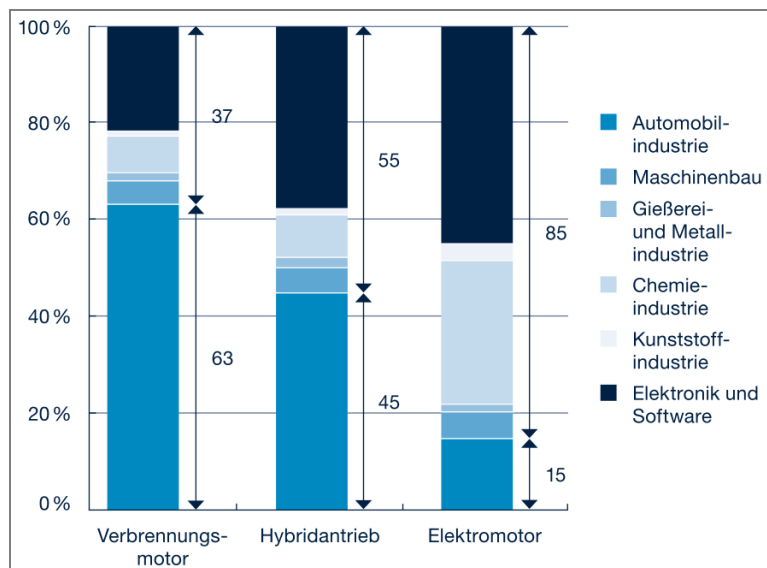


Abbildung 14: Erforderliche Branchenkompetenz

Quelle: PWC & IAO 2010: 38.

Das Wissen um Verbrennungsmotoren wird in einer elektromobilen Zukunft zunehmend obsolet. Vor allem Unternehmen der Chemieindustrie werden eine herausragende Rolle einnehmen, denn sie haben die Kompetenz für den wesentlichen Treiber der Elektromobilität, der Batterietechnologie. Besaßen die OEM bisher noch einen Know-how-Anteil von rund 63 % beim Verbrennungsmotor, könnten beim Elektromotor gerade einmal 15 % auf die Automobilindustrie entfallen, so die Abschätzung von PWC & IAO. Außerdem wird die konsequente Verwendung von Leichtbaumaterialien notwendig, um die Reichweiten zu optimieren. Hier bieten sich bei hoher Verwendungssteifigkeit leichte kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) für innovative Karosseriekonzepte an, so dass die Kunststoffindustrie im E-Automobilbau enorm an Bedeutung gewinnt (Abbildung 14).⁵⁴

Auch im Bereich Forschung und Entwicklung ergeben sich weitreichende Änderungen für die OEM. Neben den Produktionskapazitäten, die auf die Massenfertigung konventionelle Antriebskonzepte ausgelegt sind, und den ebenfalls hieraus ausgerichteten Netzwerkstrukturen zu den Zulieferunternehmen, zählen heute noch wertvolle Patente und v.a. das Mitarbeiter-Knowhow zu den wichtigsten Assets.⁵⁵ Aufgrund der sinkenden Entwicklungs- und Wertschöpfungstiefe und des geringen Know-hows im elektrischen Antriebsstrang ist die Eigenentwicklung des Elektroautos durch die OEM unwahrscheinlich (Abbildung 15 und Abbildung 16).

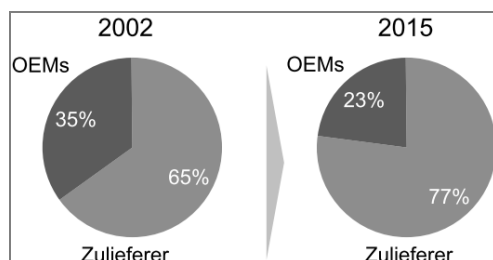


Abbildung 15: Entwicklung der Wertschöpfungstiefe

Quelle: WZL & IPT 2010.

⁵⁴ Vgl. PWC & IAO 2010: 38

⁵⁵ Vgl. Technomar 2010: 5

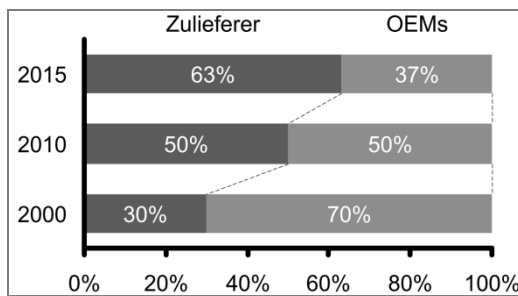


Abbildung 16: Entwicklung der Entwicklungstiefe

Quelle: WZL & IPT 2010.

Die Automobilhersteller müssen sich ihre Kompetenzen im elektrischen Antriebsstrang in Kooperation mit Zulieferern aufbauen. Dabei scheint schon jetzt sicher, dass nicht der Komponentenlieferant gesucht wird, sondern Zulieferer mit weitreichenden Kompetenzen bei der für den Elektroantrieb entscheidenden Systemintegration. Die Systemintegration erfordert hohes Know-how in verschiedenen Technologiebereichen. WZL/IPT gehen davon aus, dass nur eine gemeinsame Entwicklung von Elektromotor und Leistungselektronik möglich sein wird, um das System optimal aufeinander abzustimmen. Die Relevanz der Systemfertigung aus einer Hand kann in Analogie zur Fertigung eines Niedrigenergiehauses gesehen werden.⁵⁶

Beispiel: Bosch und Samsung

Auch Bosch setzt neben den traditionellen Produkten für Benzinfahrzeuge auf die Produktion von Komponenten für Elektrofahrzeuge. Laut Bosch werden bereits jetzt alle Schlüsselkomponenten für den elektrischen Antriebsstrang (Elektromotoren, Leistungselektronik) vom Unternehmen produziert. Daneben besteht eine Kooperation mit Samsung für die Produktion von Lithium-Ionen-Batterien (Joint-Venture SB LiMotive Co. Ltd.). Samsung verfügt im Gegensatz zu Bosch über umfangreiche Erfahrungen mit Lithium-Ionen-Zellen. Das Unternehmen Bosch bietet zudem eine Dienste-basierte Plattform für Elektromobilität und die Lade- und Kommunikationsplattform an.

(Quelle: Bosch 2011)

Aufgrund geringerer Komplexität elektromobiler Fahrzeugkonzepte haben bereits Kleinserienanbieter die Chance auf Marktanteile im Automobilbau für sich erkannt. Allerdings sind die langfristigen Aussichten auf eine wettbewerbsfähige Position schwierig. Bis zur Markteinführungsphase sind weitere Entwicklungsschübe notwendig, die das Ergebnis sehr kostspieliger Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sein werden.⁵⁷ Neben der Technologie- und Produktionskompetenz müssen Automobilzulieferer ebenso Branchenstandards erfüllen können. Bisher fehlt es noch flächendeckend an Zulieferern mit Kompetenzen in allen Bereichen. WZL & IPT prognostizieren, dass neue Wettbewerber die heutigen Automobilhersteller aber zunehmend unter Druck setzen werden. Als hoch innovativ und leistungsfähig gelten v.a. Akteure aus Fernost.⁵⁸ Doch noch haben aktuelle Automobilhersteller und mittelständische Netzwerke gute Chancen sich im Wettbewerb zu behaupten (Abbildung 17). Die Anzeichen für einen Systemwechsel sind deutlich.

⁵⁶ Vgl. WZL & IPT 2010

⁵⁷ Vgl. Muster et al. 2010

⁵⁸ Vgl. WZL & IPT 2010



Abbildung 17: Übersicht potenzieller Akteure im Wettbewerb

Quelle: WZL & IPT 2010.

Die Unternehmensberatung Arthur D. Little (ADL) sieht grundsätzlich zwei mögliche Entwicklungsrichtungen der Automobilindustrie im Zuge einer starken Diffusion von netzelektrischen Fahrzeugen:

- Einerseits werden etablierte und neue OEM um die technologische Vorherrschaft konkurrieren. Am Ende werden sich einige wenige Anbieter, deren Produkte unter verschiedenen Markennamen genutzt werden, durchsetzen. Wie schon in der Windenergie werden viele Unternehmen der Kleinserienfertigung von Elektrofahrzeugen den Markt mit der Zeit wieder verlassen oder durch größere Unternehmen aufgekauft. Denn die hohen Kosten für Forschung und Entwicklung für eigene Elektrofahrzeuge werden sie nicht tragen können.
- Auf der anderen Seite könnte sich das sogenannte „Intel inside-Konzept“ durchsetzen, d.h. einige große Systemlieferanten werden de-facto-Standards schaffen und OEM-Herstellern ein modulares Komplettpaket für die Elektrofahrzeugtechnik anbieten. Dies beginnt bei der Akku- und Antriebselektronik und endet bei kompletten Fahrzeugarchitekturen. Dabei werden sich nach Ansicht von ADL nur Innen- und Außendesign der verschiedenen Fahrzeuge unterscheiden.⁵⁹

Fachleute sehen in jedem Fall gute Chancen für neue Player, gerade weil die Verbrennungsmotoren- und Getriebekompetenz der OEM bei netzelektrischen Fahrzeugen nur eine geringe Rolle spielt.⁶⁰ Elektromobilität scheint v.a. ein Thema der Zulieferindustrie zu sein. Daimler, BMW, Volkswagen, Ford, Toyota, General Motors als auch Peugeot kommen um Kooperationen mit Zulieferern nicht umhin (Abbildung 18).

⁵⁹ Vgl. ADL 2010

⁶⁰ Vgl. PWC & IAO 2010: 30

		Produktkomponenten		
		E-Motor	Leistungs-elektronik	Batterie
OEMs	DAIMLER	Kooperation (Tesla)	Kooperation (Tesla)	Joint Venture (Deutsche Accumotive)
		Zulieferer (AC Propulsion)	Zulieferer (AC Propulsion)	Zulieferer (SB LiMotive)
		Zulieferer	Zulieferer	Joint Venture (Varta Microbattery)
		Zulieferer (Azure Dynamics)	Zulieferer (Azure Dynamics)	Zulieferer (Johnson Controls&Saft)
		Kooperation (Fuji Heavy)	Kooperation (Fuji Heavy)	Joint Venture (PEVE)
		Kooperation (REVA)	Kooperation (REVA)	Zulieferer (LG Chem)
		Kooperation (Mitsubishi)	Kooperation (Mitsubishi)	Zulieferer (GS Yuasa)

Abbildung 18: Kooperationen im Überblick

Quelle: WZL & IPT 2010.

Eine mögliche Entwicklungsrichtung für die Automobilhersteller zeigt fortiss auf: Hiernach könnte sich die Rolle der OEM in Zukunft vom Fahrzeugbauer zum Service-Anbieter wandeln.⁶¹ Schon heute besitzt das Geschäft der Autobanken für OEM ein herausragendes Gewicht. Zuletzt allerdings wurden auch im Leasinggeschäft Verluste eingefahren, da die kalkulierten Restwerte der Fahrzeuge geringer ausfielen. Im Bereich der Elektromobilität wird die Finanzierung der Batterie von hoher Bedeutung sein. Hier bietet sich den Herstellern die Möglichkeit ihr Geschäftsfeld als Mobilitätsdienstleister auszubauen, um eventuelle Verluste aus der Produktion zu kompensieren.

Beispiel: Strategische Ausrichtung von Volkswagen

Das Consulting-Unternehmen MMC zeigt auf welche Art elektromobile Antriebskonzepte aus Sicht eines OEM umsetzbar sind. Verschiedene Strategien stehen offen, denn unklar ist, ob die etablierten Hersteller den Antrieb und das Batteriesystem selbst fertigen oder das Kompetenzfeld externen Anbietern überlassen. Volkswagen setzt darauf, den größten Teil der Module für Elektroantriebe sowie Batteriesysteme selbst zu fertigen. Die konzerneigene Komponentenfertigung soll zum Systemlieferanten für Elektroantriebstechnologie werden. Der Konzern strebt an, das Modell E-Up im Jahr 2013 auf den Markt zu bringen und testet zur Vorbereitung derzeit eine E-Golf-Versuchsflotte. Mit dieser Ausrichtung soll die Unabhängigkeit, Kompetenz und Beschäftigung langfristig gesichert werden. F&E-Kooperationen werden mit den japanischen Unternehmen Sanyo und Toshiba sowie mit BYD aus China aufgebaut. Auch Daimler ist nach Angaben von MMC entschlossen, den Antrieb für die eigenen Elektrofahrzeuge selbst zu fertigen-

(Quelle: Muster et al. 2010)

Nicht nur die Marktanteile bei der Produktion würden sich bei hoher Durchdringungsrate von Elektrofahrzeugen entscheidend verändern und Chancen für Hersteller und Zulieferer technologierelevanter Branchen insbesondere aus dem asiatischen Raum eröffnen, sondern weitere Akteure wie die Stromversorger, kommunale Anbieter und Telekommunikationsunternehmen die völlig neue Mobilitätspakete anbieten wollen, treten auf den Plan.⁶² Die folgende Tabelle (Tabelle 2) stellt die Prozesse und Komponenten sowie deren potenziellen Entwicklungstendenzen bei der Wertschöpfung mit der Etablierung von Elektromobilität gegenüber.

⁶¹ Vgl. fortiss 2010.

⁶² Vgl. Technomar 2010: 5.

Tabelle 2: Entwicklungstendenzen der Wertschöpfung durch Elektromobilität

Prozesse/Komponenten	Entwicklungstendenz
Stahlherstellung	Deutlicher Rückgang des Stahlbedarfs (siehe unten).
Schmieden	Starker Rückgang: Kurbelwelle, Pleuel, Nocken- und Ausgleichswelle, Getriebebeschaltungselemente.
Metallguss	Deutlicher Rückgang: Zylinderkurbelgehäuse, Gleitlager, Zylinderkopfdeckel, Ölwanne, Schwungrad, Dichtflansche, Kolben, Zylinderkopf, Saugrohr, Auspuffkrümmer, Drosselklappenstutzen, Abgaskühler, Abgasrückführventil, Turbolader, Kurbel-, Nocken-, Ausgleichswelle, Zahnräder/Zahnriemenscheiben, Kupplungsdeckel.
Pressen/Stanzen/Tiefziehen	Deutlicher Rückgang: Zylinderkopfdeckel, Ölwanne, Wasser-, Öl- und Ladeluftkühler, Schwal- und Abschirmbleche, Motoraufhängungen, Steuerkette, Kupplungslammellen, Stützbleche, Drehmomentwandler, Getriebebeschaltungselemente, Abgasanlage, Zündkerzen und Glühkerzen.
Mech. Bearbeitung/Oberflächenvergütung	Starker Rückgang: Kurbelwelle, Pleuel, Nocken- und Ausgleichswelle, Stirnräder, Getriebewellen und Zahnräder, Ventile, Ventilsitze und -führungen, Tassenstößel.
Batterien	Starke Zunahme, höhere Werthaltigkeit.
Elektrische Bordnetze	Kaum quantitative Veränderungen.
Elektronische Steuerungen	Kaum quantitative, jedoch qualitative Veränderungen.
Kraftstoff- & Abgassysteme	Entfallen vollständig.
Hydrauliksysteme	Deutlicher Rückgang: Entfallen bei Lenkung und Bremse durch elektrische Systeme, allerdings nicht bei Fahrwerksystemen (Stoßdämpfer, Hydropneumatik).
Normteile, Dichtungen	Deutlicher Rückgang: Reduzierung von Schrauben und Dichtungen um mindestens 50 %.
Mineralölindustrie	Starker Rückgang: Langfristig sehr starker Rückgang bei Schmierölen und bei Kraftstoffen sowie Hydraulikölen.
Servicewerkstätten	Deutlicher Rückgang: Rückgang bei Inspektionen (Ölwechsel, Bremsbeläge, Zündkerzen/Glühkerzen, Treibriemen, Dichtungen); deutlich geringerer Aufwand bei Motoren und Getriebeinstandsetzungen.

Quelle: Muster et al. 2010.

B Zulieferer

Die neue Technologie des elektrischen Antriebsstrangs ist eine Möglichkeit für Unternehmen, die Branche zu erschließen. Elektromobilität ist insbesondere eine Chance für mittelständische Unternehmen (siehe auch Abbildung 17), denn sie besitzen Know-how in Produkt- und Produktionstechnologien. Merger und Acquisitions ist keine Option für den Mittelstand, stattdessen sind Kompetenzaufbau und Netzerkennung zielführend. Allerdings ist absehbar, dass der enorme Entwicklungsaufwand für optimal, auf netzelektrische Fahrzeugkonzepte abgestimmte Komponenten und Systeme die Finanzkraft viele (kleinerer) Lieferanten überfordern dürfte. Nicht nur gefährden sinkende Stückzahlen bei den konventionellen Technologien die Rentabilität, sondern auch die noch geringen Stückzahlen und unsicheren technologischen Bedingungen für Elektromobilität, sofern eigene Entwicklungsabteilung spezifische Anstrengungen verfolgen. Sicher wird es nicht ausreichen bei der Entwicklung eines Elektroautos, den Verbrennungsmotor durch einen Elektromotor und den Tank durch eine Batterie zu ersetzen. Für eine serienreife Fertigung sind die gesamte Architektur des Fahrzeugs und die Auslegung von Komponenten und Systemen aufeinander abzustimmen. Betroffen hiervon sind v.a. die Zulieferunternehmen. Insbesondere Kompetenzen in den Bereichen des Batteriemangements, der Leistungselektronik oder z.B. der Systemintegration werden zukünftig darüber entscheiden, wer in der Wertschöpfungskette Elektromobilität die entscheidende Rolle einnimmt. Die stark auf den konventionellen Antriebsstrang ausgerichteten Lieferanten der OEM (Abgasanlage, Motor, Getriebe etc.) werden in Zukunft stark unter Druck geraten, sofern netzelektrische Pkw bisherige Fahrzeugkonzepte in Teilen substituieren. Auf der anderen Seite besteht auf dem Markt von Plug-In Hybriden ein starkes Anknüpfungspotenzial. Doch auch hier sind weitreichende Strukturanpassungen notwendig, um Erfahrungsvorsprünge asiatischer Anbieter (Toyota etc.) aufzuholen.⁶³

⁶³ Vgl. Fortiss 2010.

Wie netzelektrische Fahrzeuge der Zukunft aussehen ist bislang noch völlig offen. Nach Ansicht von PWC & IAO erwecken die Neuvorstellungen von Prototypen bislang noch den Eindruck, dass die Elektrifizierung des Antriebsstrangs nur eine Weiterentwicklung konventioneller Fahrzeuge ist. Gleichzeitig eröffnen sich hierdurch Chancen für Unternehmen, deren Kernkompetenz bisher nicht der Fahrzeugbau war. Mit der Entwicklung von neuen Fahrzeugkonzepten bestehen z.B. die Notwendigkeit zur Optimierung und die Entwicklung gänzlich neuer Designs, die überdies neue Strategien zur Markenbildung eröffnen. Das einzig auf Zwecke der Forschung ausgerichtete Kooperationsprojekt zwischen der EWE AG Oldenburg und Karmann aus Osnabrück könnte als Exempel zukünftiger Partnerschaften zwischen Stromversorgern und Automobilzulieferern gelten, jedoch ohne, dass die Energieversorger in die Automobilproduktion einsteigen. Es wurde zwar eigenständig das Elektroauto E3 entwickelt und mehrere Prototypen produziert. Das Interesse von EWE liegt allerdings in der Erprobung der Netzinfrastruktur und der Erschließung von Kundensegmenten im Servicebereich von Elektromobilität. Technomar sieht hier die Optionen für strategische Partnerschaften, denn auf diese Art könnten nicht nur für Versorger der Einstieg in das Geschäft mit eigenen Elektroautos ermöglicht werden, sondern Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen hätten die Möglichkeit, sich neu zu positionieren. Neben dem Angriff auf die technologische Kompetenz der OEM stellt dies auch einen Angriff auf den bedeutendsten Wert etablierter Automarken dar. Die Markenhöheit der Automobilindustrie wäre damit in Frage gestellt⁶⁴

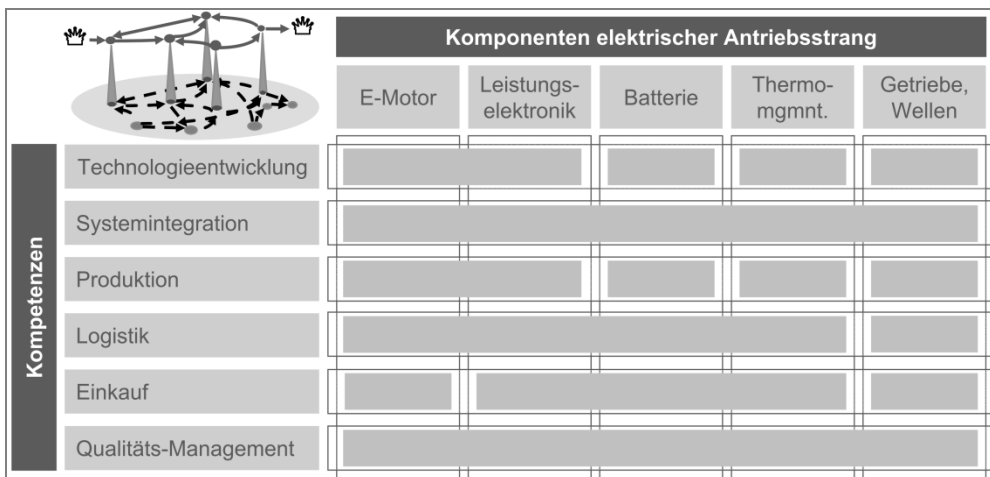


Abbildung 19: Exemplarischer Aufbau einer E-Mobilitäts-Netzwerkstruktur

Quelle: WZL & IPT 2010.

In Netzwerkstrukturen lassen sich herausragende Technologie- und Prozesskompetenzen zu integrierten Systemen verknüpfen. Die synergetische Kombination von Produkt und Prozesskernkompetenzen ermöglicht die Erstellung von „best-of-breed“ Leistungen⁶⁵. Die Ausrichtung der Unternehmen in Netzwerken ermöglicht es außerdem, verschiedene Skaleneffekte zu erzielen und damit sprunghafte Kosteneinsparungen zu realisieren (Abbildung 20).

⁶⁴ Vgl. Technomar 2010: 6f.

⁶⁵ Von „best-of-breed“ spricht man, wenn unabhängig vom Hersteller die am besten geeignete Technologie, Architektur oder Softwarekomponenten integriert werden.

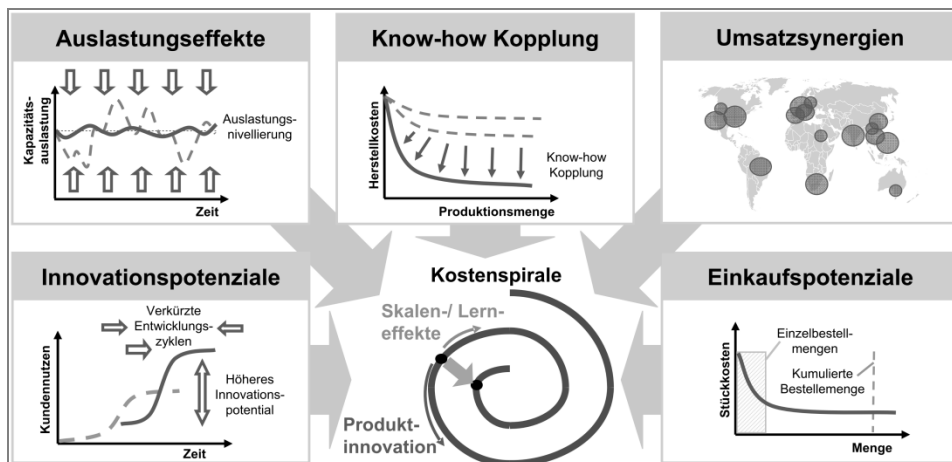


Abbildung 20: Skaleneffekte in Netzwerkstrukturen

Quelle: WZL & IPT 2010.

C Energieversorger

Die **Energieversorger** könnten sich durch Elektromobilität einen völlig neuen Markt erschließen. Ein neues Geschäftsfeld wie „Mobilität und Mobilitätsdienstleistungen“ würde über die bisherigen Kernaktivitäten weit hinausgehen. Als Betreiber von Ladestationen oder ggf. Batterieaustauschstationen kämen die Stromversorger in Betracht – genauso wie als Leasinggeber für die Batterie oder des gesamten Fahrzeugs. Dies betrifft sowohl Fragen der Stromrück einspeisung aus den Elektrofahrzeugen (Vehicle-to-Grid) als auch zeitabhängige Stromtarife für die Nutzer.

Zur Erschließung eines neuen Geschäftsfelds bieten sich für die Energieversorger **Akquisitionen** an. Die Potenziale für die Energiewirtschaft fassen auch PWC & IAO ins Auge. Dabei wird festgestellt, dass jedes Energieunternehmen zwischen den tatsächlichen Umsatzsteigerungen durch Energieverkauf, Leistungen zum Infrastrukturausbau und der damit verbundenen Implementierungen neuer Technologien unterscheiden muss, und zwar auch im Hinblick auf den strategischen Nutzen. So bietet sich für die Energiewirtschaft die Chance, bestehende Geschäftsmodelle durch den Mehrabsatz von Strom und kerngeschäftsnahen Dienstleistungen zu erweitern. Darüber hinaus könnten durch das sog. „Vehicle-to-Grid“ zusätzliche Kapazitäten zum Abruf und zur Zwischenspeicherung von Energie genutzt werden. Durch neue Partnerschaften mit der Automobilindustrie und Mobilitätsdienstleistern können überdies weitere Geschäftsbereiche erschlossen werden.⁶⁶ Auch würde sich bei entsprechender Marktdurchdringungen von netzelektrischen Fahrzeugen ein nicht unerheblicher neuer Absatzmarkt für die Energieversorger eröffnen.

Wird ein mittlerer Verbrauch von 0,2 kWh pro km und eine durchschnittliche Fahrleistung von 12.500 km unterstellt, entspricht dies einem zusätzlichen Strombedarf von 2.500 kWh. Würden 1 Mio. Fahrzeuge diese Strecke im reinen elektrischen Modus zurücklegen, folgt daraus ein Jahresverbrauch von 2,5 TWh. Bezogen auf das Jahr 2007 bedeutet das einen Anteil von 1/224.⁶⁷ Das sind zwar nicht einmal 0,5 % am gesamtdeutschen Stromverbrauch, als Geschäftsfeld für Stromversorger wäre Elektromobilität dennoch überaus interessant, da im Verkehrssektor ein neues Absatzsegment entsteht und die Kundenbindung intensiviert wird. Durch ein

⁶⁶ Vgl. PWC & IAO 2010: 43ff.

⁶⁷ In Anlehnung an Pehnt et al. 2007: 8. Im Jahr 2007 betrug der Stromverbrauch (Bruttostromerzeugung abzgl. Kraftwerkseigenverbrauch, Pumpstrom und Leitungsverlusten) in Deutschland 560 TWh (vgl. UBA 2009c). Genaugenommen handelt es sich dabei um den Nettostromverbrauch ohne Berücksichtigung von Ein- und Ausfuhren (vgl. BEE 2009: 19.).

intelligentes Lastmanagement bzw. bevorzugte Nachtladung könnte durch Erhöhung der Volllaststunden außerdem die Wirtschaftlichkeit bestehender und neuer Kraftwerke verbessert werden.⁶⁸ Dieser Aspekt ist v.a. bei einer Verknüpfung mit den erneuerbaren Energien von Relevanz, denn einerseits würde es bei einer Einbindung von Windenergie oder Photovoltaik zu einer nahezu 100-prozentigen Reduktion der CO₂-Emissionen kommen⁶⁹, andererseits besteht gerade im Bereich der Windenergie ein besonderer Nutzen, da Elektroautos als Last für bisher nicht benötigte Überschussenergie bereit stehen.⁷⁰ Dieses Szenario steht allerdings derzeit noch vor einer logistischen Herausforderung, da in diesem Fall die Elektroautos zur Speicherung direkt bei den Einspeisern angeschlossen werden müssten.⁷¹

Die Integration eines zunehmenden Anteils der fluktuierenden Erzeuger (also v.a. Wind- und Sonnenenergie) stellt die Netzbetreiber vor wachsende Herausforderungen, um die Netzstabilität und Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Sollte sich der Anteil erneuerbarer Energien insbesondere in lokalen Niederspannungs- und Mittelspannungsnetzen erhöhen, böte ein Laststrommanagement durch Elektroautos eine Perspektive. Voraussetzung dafür ist ein weiterer Ausbau der Netze sowie die Einführung von technischen Schnittstellen für ein intelligentes Lastmanagement (zu nennen ist z.B. der flächendeckende Einbau von Smart-Metern bei den Verbrauchern). Auf diese Art können Versorger ihren Kunden über IKT-basierte Abrechnungssysteme spezielle Strompreismodelle für Elektrofahrzeuge anbieten, welche die Netzlasten zu unterschiedlichen Tageszeiten berücksichtigen (Autostromtarife). Nutzer können auf diese Weise dazu motiviert werden, ihre Fahrzeugbatterien zu absatzschwachen Tageszeiten zu laden, um Schwankungen in der Strombedarfskurve zu verringern.⁷²

Optionen zur Integration von fluktuierenden Energieangeboten:

- Angebotsorientierte Flexibilisierung der Nachfrage (z.B. eTelligence, smart Grids, smart metering in Verbindung mit zeitlicher Differenzierung der Tarifstruktur)
- Stromspeicher zur Pufferung von Erzeugungsspitzen (z.B. Stauwasserkraftwerke, Druckluftkavernen, Akkus netzgebundener Elektrofahrzeuge)
- Anpassung der Übertragungsnetzkapazitäten je nach regionaler Nachfrage und Einspeisungsrate.

Zukünftig könnten Kombiangebote an Bedeutung gewinnen, bei denen die Energiedienstleister z.B. Strom- und Mobilitätsaspekte aus einer Hand zur Verfügung stellen. Nach Ansicht von Technomar wird sich dieses Dienstleistungspaket in einer ersten Phase v.a. an Fuhrparkbetreiber richten. Aufgrund der engen Kundenbindung könnten die Energiedienstleister das neue Produkt „Mobilitätsdienstleistung“ quersubventionieren und so die anfangs sehr hohen Kosten für die Batterie reduzieren.⁷³

⁶⁸ Vgl. Pehnt et al. 2007: 8 und Wietschel & Dallinger 2008: 11

⁶⁹ Vgl. Tragner et al. 2009: 10f.

⁷⁰ Vgl. Pehnt et al. 2007: 9

⁷¹ Vgl. Pehnt et al. 2007: 12

⁷² Vgl. fortiss 2010

⁷³ Vgl. Technomar 2010: 6

D Service, Bereitstellung und Rahmenbedingungen

Neben den Akteuren der Elektromobilität spielt eine Reihe von Rahmenbedingungen, die den Service und die Bereitstellung betreffen, eine wichtige Rolle. Dazu gehört die Bereitstellung einer entsprechenden Ladeinfrastruktur, die eng mit der öffentlichen Hand als Akteur verknüpft ist sowie die Ausrüstung und Softwareentwicklung.

Ladeinfrastruktur: Die Betreiber von Ladeinfrastrukturen stellen den Nutzer von Elektromobilität Lademöglichkeiten gegen Entgelt an öffentlich oder halböffentlich zugänglichen Standorten zur Verfügung. Als Betreiber könnte dabei prinzipiell jeder Energieversorger oder Investor als Infrastrukturanbieter am Elektromobilitätsmarkt auftreten. Wie schon einige Tankstellen ihr Portfolio in der Vergangenheit um Erdgas erweitert haben, könnten die Betreiber ihre Angebotspalette um Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge ergänzen und sich so einen neuen Absatzmarkt erschließen.⁷⁴

Öffentliche Hand: Für den Staat resultiert die umfangreiche Förderung von Elektromobilität aus der Reduktion der Abhängigkeit vom Erdöl, der Minimierung von Emissionen, der Förderung von Intermodalität und der Schaffung der Leitmarktstellung von Deutschland bei Elektromobilität.⁷⁵ Eine finanzielle Förderung allein dürfte allerdings nicht ausreichend sein. Neben regulatorischen Maßnahmen (z.B. Anpassung der StVO) ist die Bereitstellung einer öffentlichen oder halböffentlichen Ladeinfrastruktur in gewissem Umfang an die Kooperationsbereitschaft der öffentlichen Hand gebunden (z.B. aufgrund baulicher Beschränkungen). Zudem sind Abrechnungssysteme zu entwickeln, die das Parken zum Einkauf oder in der Freizeit (inkl. Parkgebühr) mit dem Ladevorgang verbinden. Erst dann wäre eine Etablierung von Elektromobilität am Markt denkbar.⁷⁶

Ausrüstung: Andere Industrieunternehmen, wie z.B. Siemens, setzen ihr Know-How als Technologielieferanten mittlerweile auch beim Auf- und Ausbau der Ladeinfrastruktur ein. Nutzer von Elektrofahrzeugen stehen aufgrund derzeitiger Reichweiten- und Komfortnachteilen vor der persönlichen Herausforderung, ihr Mobilitätsverhalten an die technischen Möglichkeiten ihres Fahrzeugs anzupassen.⁷⁷

Softwareentwicklung/Telematik/Content Provider: Traditionelle Tankstellen können im Gegensatz zu den Serviceanbietern von Elektrofahrzeugen autonom agieren. So ist für eine Mobilität mit Elektrofahrzeugen, die den Nutzerbedürfnissen und der Umwelt gerecht wird, entscheidend, dass eine dezentrale Vernetzung von Kraftwerken, regenerativen Stromerzeugungsanlagen sowie öffentlichen und privaten Ladepunkte erfolgt und die Informationen über ihre jeweiligen Zustände ausgetauscht werden können.⁷⁸ Dafür wiederum ist die Koordination und Vernetzung über moderne Informations- und Kommunikationstechnologien unter den beteiligten Akteuren von Bedeutung.

Für die Nutzer müssen beispielsweise Informationen über Lademöglichkeiten in der Reichweite der Batterieleistung bereitgestellt werden können. Aufgrund der Ladezeiten sollten Möglichkeiten bestehen, am Zielort Ladesäulen reservieren zu können. Dazu müssen die Standorte geoinformationsbasiert eingespeist und dem Nutzer auf Webbasis aktualisiert zugänglich gemacht werden. Damit die Stromnetze nicht überlastet werden,

⁷⁴ Vgl. fortiss 2010

⁷⁵ Vgl. BMVBS 2011

⁷⁶ Vgl. fortiss 2010: 63

⁷⁷ Vgl. fortiss 2010: 110

⁷⁸ Vgl. fortiss 2010: 110

sind ebenso die Stromanbieter über eine elektronische Ladesteuerung im System zu vernetzen, wodurch die Ladung und Entladung der Batterie in Abhängigkeit von Stromangebot und -nachfrage gesteuert werden kann.⁷⁹

Die Content-Provider offerieren softwarebasierte Mehrwertdienstleistung für Nutzer von Elektrofahrzeugen, so dass sie entsprechend eng mit IT-Dienstleistern verknüpft sind.⁸⁰ In der Automobilbranche allgemein und speziell in Elektrofahrzeugen steigt der Anteil an Software gestützten Steuerungsmöglichkeiten an der Gesamtwertschöpfung stetig an. Neben der Übermittlung von Daten der Verkehrsüberwachung, stehen Mobilitätsmanager bereit, die beispielsweise Ladezeitpunkte und Ladedauer der Batterie an die Mobilitätsbedürfnisse der Nutzer anpassen. Ebenso können individuelle Daten zur Erstellung von Nutzerprofilen erfasst und gespeichert werden.⁸¹

2.2.3 Auswirkungen auf die Wertschöpfung

Wie bereits in Kapitel 2.2.1 skizziert, weist der Trend in der Automobilindustrie seit Jahren auf immer kürzer werdende Produktlebenszyklen, so dass sich die Investitionen der beteiligten Akteure über immer geringere Stückzahlen eines Modells amortisieren müssen. Diese Tendenz wird bei einer weitreichenden Marktdurchdringung von netzelektrischen Fahrzeugen noch verstärkt, denn in den kommenden Jahren sind Fortschritte bei den wesentlichen Komponenten zu erwarten, so dass bestehende technische Lösungen an Wert verlieren. Außerdem finden sich derzeit unterschiedlichste Akteure mit eigenen Prototypen am Markt und die Standardisierung ist noch nicht abgeschlossen.

Besonders von den Innovationen im Bereich der Batterietechnologie wird erwartet, dass sie großen Einfluss auf die Automobilhersteller haben werden. Es wäre beispielsweise denkbar, dass die Batteriehersteller darüber entscheiden, welcher Hersteller die neuste Generation an Batterien erhält. Die großen Autokonzerne haben sich dazu entschlossen mit namhaften Herstellern wie Samsung oder Panasonic bei der Herstellung der Batterien zu kooperieren, anstatt selbst zu produzieren (Beispiel Zukunftskonzepte von Volkswagen).⁸² Deutschland besaß im Bereich der Batteriechemie bis in die 1990er Jahre Kompetenzen. Nach Ansicht von EFI liegt der größte Teil der Wertschöpfung der Elektromobilität in der Entwicklung und Fertigung von leistungsfähigen Speichertechnologien (etwa 50 %) sowie den elektrischen Antriebssystemen und der dazugehörigen Leistungselektronik (etwa 20 %) – gerade in diesen Bereichen ist Deutschland als Wirtschafts- und Forschungsstandort schlechter aufgestellt als andere Länder wie sich aus Patent- und Publikationsanalysen ablesen lässt.⁸³

Um die Wettbewerbsfähigkeit von Deutschland auf diesem Gebiet wieder zu stärken, wurde 2010 das Kompetenznetzwerk Lithium-Ionen-Batterien (KLiB) von namhaften Unternehmen und Forschungseinrichtungen (z.B. BASF, VARTA Microbattery GmbH, Süd-Chemie AG und Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)) entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Batterietechnologie gegründet.⁸⁴ Inwieweit Deutschland den Anschluss an asiatische Hersteller bereits verloren hat, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

Laut Muster et al. 2010 sind im Wettbewerb um die Technologieführerschaft die Markttrollen als Technologie- und Systemführer, als reiner Technologieführer, als reiner Systemführer und als flexibler Adapteur zu vergeben. Die

⁷⁹ Vgl. fortiss 2010: 109

⁸⁰ Vgl. fortiss 2010: 111

⁸¹ Vgl. fortiss 2010: 111ff.

⁸² Vgl. Muster et al. 2010: 117

⁸³ Vgl. EFI 2010: 78

⁸⁴ Vgl. KLiB 2011

Markttrollen unterscheiden sich in Hinblick auf ihre Produktions- (Eigenentwicklung und Fertigungstiefe) und Kooperationsstrategien (Partner und Zulieferer). Damit verbunden sind unterschiedliche Chancen und Risiken, die es für die Automobilhersteller abzuwägen gilt.

Beispiel: Zukunftskonzepte von Volkswagen – Vom Autobauer zum Dienstleister

Die Volkswagen-Tochter „VW Financial Services“ bietet bereits heute umfangreiche Finanzdienstleistungen an, die von der Finanzierung des Fahrzeugkaufs über das Leasing und die Versicherung bis hin zu Direktbankprodukten an. Darüber hinaus ist Volkswagen in seiner strategischen Ausrichtung an integrierten Mobilitätskonzepten orientiert. In Zukunft soll es nach Ansicht von Volkswagen entscheidend sein, die Automobilität unmittelbar auf der Basis von modernen IuK-Technologien mit anderen Formen der Mobilität zu vernetzen (Vernetzung von Informationssystemen im Fahrzeug mit der Außenwelt).

Auf der Basis selbst entwickelter Gasmotoren werden im Werk Salzgitter unter dem Namen „EcoBlue“ in Kooperation mit dem Energieunternehmen LichtBlick Blockheizkraftwerke produziert. Die „Zuhause-Kraftwerke“ können zunächst in Hamburg zur lokalen Energieversorgung von Wohnhäusern erworben werden. Mit dem Projekt sollen v.a. die Arbeitsplätze an den Konzernstandorten gesichert werden.

(Quelle: Muster et al. 2010)

Die folgende Tabelle 3 gibt einen Überblick über die potenzielle Markttrollen und die Rolle der OEM in Bezug auf die Problematik der Technologieführerschaft wieder. Dabei wird die Produktionsstrategie, die den Grad der Eigenentwicklung und Fertigungstiefe markiert, die Kooperationsstrategie mit Partnern und Zulieferern sowie Chancen und Risiken des Wettbewerbs untersucht. Je nach Markttrolle wurde eine Einschätzung zu den Einordnungen von Herstellern gegeben.

Tabelle 3: Wettbewerb um Technologieführerschaft – Rolle der OEM

Markttrolle	Produktionsstrategie	Kooperationsstrategie	Chancen	Risiken	Einschätzung
Technologie- und Systemführer	Hohe Eigenentwicklung und -fertigung von Batterie, Elektromotor und Systemintegration	Volle Kontrolle über Partner und Zulieferer („Kooperation auf Armlänge“)	Bei hohen Stückzahlen hohe Wertschöpfung zusätzlich durch Komplettangebot für Mobilität und Energie	Höheres Produktionsrisiko (Volumen)	Toyota, Volkswagen-Konzern
Technologieführer	Hohe Eigenentwicklung, aber mittlere Fertigungstiefe	Kompetenzführerschaft gegenüber Zulieferern	Geringes Produktionsrisiko (Volumen)	Know-how-Transfer zum Zulieferer	BMW, Daimler, Fiat-Konzern, Honda, PSA
Systemführer	Vorübergehende Entwicklungs- und Produktionskooperation	Marktmachtprinzip	Risikominimierung bei F&E- und Produktionskosten	Begrenzte Zuliefererloyalität	Mitsubishi, Renault-Nissan
Flexibler Adapteur, Preisbrecher	Eigenentwicklungsanteil und Fertigungstiefe gering; kauft bei gutem Preis-/Leistungsverhältnis	Geringe Partnerbindung; setzt auf schnell über den Preis erzielbare Vorteile	Hohe Flexibilität, gute Marktchancen in Schwellenmärkten und im unteren Preissegment	Zuliefererloyalität und Innovationschancen gering; hohe Abhängigkeit	Chrysler, Ford-Mazda, GM, Hyundai, New Opel/Vauxhall, Suzuki

Quelle: in Anlehnung an Muster et al. 2010.

Wesentliche Komponenten und der Einfluss auf die Wertschöpfung

Zur Beherrschung des umfangreichen Entwicklungsaufwands ist es notwendig einzelne Kompetenzfelder aufzubauen und diese durch Querschnittsaktivitäten abzustimmen: Der Herstellung des **Gesamtfahrzeugs als Produktziel** bedingt Know-how in den Bereichen **Design, Projektinfrastruktur, Produktion, Vertrieb-** und Marketing sowie der **Homologation**.⁸⁵

Allerdings lassen sich Aussagen zu den schon heute und in Zukunft relevanten Akteuren der Zukunftsbranche Elektromobilität treffen. Dabei ist jedoch ungewiss, ob es die klassische **Automobilindustrie** oder Unternehmen der **Energiewirtschaft** sind, die als Trendsetter das Technologiefeld für sich besetzen. Eine Elektromobilitäts-Kernbranche wird sich aller Wahrscheinlichkeit nach aus zwei Nuklei herausbilden – den etablierten OEM der Automobilindustrie oder den Energieversorgern, die das neue Geschäftsfeld Elektromobilität erschließen, indem sie Partner aus der Automobilzulieferindustrie akquirieren und neue Kompetenzen aufbauen.

Entscheidend sind zwei Aspekte: Wem gelingt es, Lösungen für die beiden Engpassfaktoren der Batterietechnologie und der notwendigen Netzintegration für die Diffusion netzelektrischer Fahrzeuge zu präsentieren? Eines lässt sich schon feststellen: Die Kompetenzen im Bereich der Batterietechnologie sind hierzulande nur recht schwach ausgeprägt. Etablierte OEM gehen den Weg, sich entsprechendes Know-how einzukaufen – diese Möglichkeit steht prinzipiell auch den Energieversorgern offen. Unternehmen der Energiewirtschaft haben einen entscheidenden Vorteil, wenn es darum geht, die Diffusion von Elektromobilität mit den Ausbau einer klimafreundlichen Stromerzeugung zu koppeln. Dieser Aspekt spielt eine enorme Rolle für die Akzeptanz und auch die umweltpolitische Sinnhaftigkeit von Elektromobilität. Als Alleinstellungsmerkmal ist hier sicherlich der Kompetenzaufbau für eine Netzintegration und für die Entstehung von neuen Geschäftsmodellen zu sehen, die elementar auf Lösungen wie z.B. Smart Metering angewiesen sind.

Exkurs: Innovationscluster

Der Lebenszyklus von innovativen Clustern ist eng mit dem Lebenszyklus einer Branche verbunden. In der Entwicklungsphase einer neuen Branche stellt sich die Marktsituation als sehr verhalten dar, die Kosten sind hoch und die Nachfrage ist gering. Außerdem besteht Unsicherheit bei den Produzenten, welche Produkte sich mit welchen Eigenschaften am Markt etablieren lassen. Während des Branchenwachstums reduzieren sich die Unsicherheiten, es bilden sich Standards heraus, die Nachfrage zieht an und über Skalenerträge sinken die Kosten. Die Marktbedingungen verbessern sich. Allerdings profitieren nicht alle Regionen gleichermaßen von einem solchen Aufschwung. Nur wenn die Marktbedingungen und die langfristig stabilen lokalen Bedingungen⁸⁶ einen kritischen Wert überschreiten, wachsen Markt und Cluster parallel. Ist der Markt gesättigt, wird die Marktsituation deutlich schwieriger und es kann dazu kommen, dass die Aktivität der lokalen Strukturen sich verringert sowie die existierenden Clusterstrukturen sich aufzulösen beginnen. Für die Entstehung lokaler branchenspezifischer und innovativer Cluster lassen sich entsprechend drei Bedingungen herausstellen:

⁸⁵ Die Homologation umfasst die länderspezifische Konfigurierung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen, um die entsprechende Zulassungsfähigkeit zu erhalten.

⁸⁶ Arbeitskräfte/Humankapital, Netzwerke, öffentliche Forschung, Tradition, Branchenstruktur, lokale Politik, Infrastruktur, Kultur, geographische Lage, Nachfrage

- Erstens müssen selbstverstärkende Prozesse auftreten. Hierzu zählen u.a. die Erzeugung von Humankapital durch Firmen, Kooperationen zwischen Firmen, Spillover⁸⁷ innerhalb einer Branche, Ausgliederungen aus einer Unternehmung oder Firmenneugründungen aus Institution (Spin-offs) sowie Unterstützung von Gründern durch bestehende Unternehmen. Durch die selbstverstärkenden Prozesse entstehen langfristig Regionen mit und ohne Clusterstrukturen.
- Außerdem müssen zweitens langfristig stabile Bedingungen in der Region, wie die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, lokaler Politik und der öffentlichen Meinung, existieren. Je besser die lokalen Bedingungen, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung innovativer Cluster. Die lokalen Bedingungen werden jedoch entscheidend von der lokalen Aktivität der Akteure beeinflusst.
- Drittens ist es von Bedeutung, dass das Potenzial während der Wachstumsphase durch lokale Akteure erkannt, aufgegriffen und in wirtschaftlichen Erfolg umgewandelt wird. Die Aktivität kann u.a. durch die Gründung oder Ansiedlung eines zentralen Unternehmens, spezielle politische Maßnahmen, regionale Promotoren, branchenspezifische Innovationen oder historische Ereignisse entscheidend geprägt werden.

Innovative Cluster entstehen vorwiegend in wachsenden Märkten, welche meist mit neuen Industrien oder Technologien verbunden sind. Die Anzahl der lokal verorteten Cluster ist dabei durch die Größe des Marktes begrenzt. Die Anzahl der innovativen Cluster innerhalb einer Region wird durch die regionale ökonomische Entwicklung und die Stabilität der lokalen Bedingungen begrenzt.

2.2.4 Wertschöpfungsketten der Elektromobilität

Nachfolgend liegt der Fokus auf der Identifikation technologische Felder, die aufgrund der vorgestellten Rahmenbedingungen eine hohe Wahrscheinlichkeit haben, in der Metropolregion innovative Cluster zu etablieren oder in denen ein bereits existierender Cluster weiter wachsen kann. Entsprechend geht es um eine strategische Ausrichtung. Operative Faktoren, welche relevant für die Umsetzung der Strategie sind, können hier nur begrenzt analysiert werden. Dies geschieht selektiv im Rahmen der Beschreibungen einzelner Technologiefelder, insofern dies Auswirkungen auf die Strategie hat, z.B. falls andere Regionen bereits sehr starke Clusterorganisationen haben, welche in Konkurrenz zu Bremen stehen.

Abbildung 21 zeigt schematisch den Aufbau einer Wertschöpfungskette, wie sie im Fall der Produktion und Vermarktung von Elektrofahrzeugen entstehen könnte. Die Darstellung ist stark vereinfachend gewählt. In der Realität gestaltet sich die Wertschöpfungskette deutlich komplexer. Allein die Phase der Produktion basiert auf einem tiefuntergliederten Netzwerk verschiedener Sub-Wertschöpfungsketten, innerhalb derer einzelne Komponenten und Systeme des Automobils zusammengesetzt werden, die schließlich in das Endprodukt einfließen.

⁸⁷ Spillover sind Übertragungseffekte, beispielsweise der Übergang des Images eines Produkts/eines Unternehmens auf ein anderes Produkt/Unternehmen.

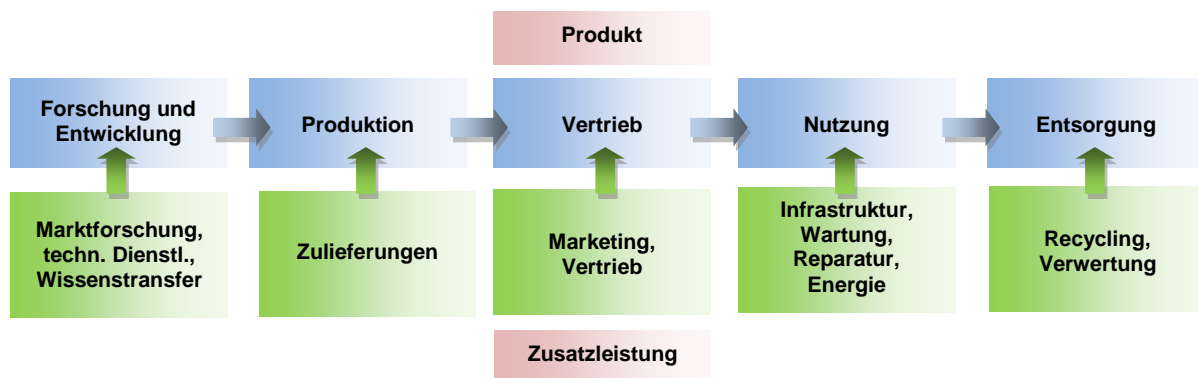


Abbildung 21: Schema einer Wertschöpfungskette

Quelle: Eigene Darstellung nach BAW 2009.

Der Zugang zur automobilen Leistungserstellung lässt sich grundsätzlich unter das allgemeine Modell der Wertschöpfungskette subsumieren, wobei an dieser Stelle nicht auf mögliche interne Organisationsabläufe näher eingegangen werden soll.⁸⁸ Das Ergebnis der Analyse einer Wertschöpfungskette kann den Ausgangspunkt für den Ausbau, die Restrukturierung oder Optimierung der Beziehungsmuster zwischen den beteiligten Industriezweigen und Partnern (Hochschulen und weitere Akteure des öffentlichen Sektors) bilden. Drei Schritte sind für die Untersuchung hilfreich:⁸⁹

1. Mapping der Wertschöpfungskette
2. Quantifizierung und Beschreibung der Wertschöpfungskette im Detail
3. Ökonomische Analyse der Wertschöpfungskette

Untersuchungen und Prognosen von regionalen Wertschöpfungseffekten der Zukunftsbranche Elektromobilität in der Metropolregion Bremen/Oldenburg werden durch folgende Aspekte erschwert:

- Bislang existiert eine entsprechende Wertschöpfungskette weder innerhalb der Metropolregion noch in anderen Gebieten Deutschlands, denn netzelektrische Pkw werden trotz aller medialen Aufmerksamkeit bislang noch nicht in Serie gefertigt.
- Dagegen werden Elektrofahrzeuge gegenwärtig in Kleinserien produziert, ohne dass sich hierbei fest gefügte, dauerhafte und bis heute quantitativ relevante Wertschöpfungsketten hätten entwickeln können. In absehbarer Zukunft werden sich mit der Einführung erster Serienfertigungen entsprechender Fahrzeuge diese Wertschöpfungsstrukturen entwickeln. Damit besteht auch die Chance, dass sich neue Produzenten, die nicht zu den etablierten OEM zählen, am Markt durchsetzen können.
- Wertschöpfungsketten im Fahrzeugbau sind generell nicht regional begrenzt. Vielmehr sind sie überregional und international ausgeprägt sowie durch klare Arbeitsteilung gekennzeichnet.
- Die Automobilproduktion spielt insbesondere in der Stadt Bremen wirtschaftlich zwar eine herausragende Rolle, der Standort ist jedoch bislang kein Kompetenzzentrum in der Entwicklung oder Produktion von Elektrofahrzeugen oder deren wesentlichen Komponenten.

⁸⁸ Vgl. u.a.. Reichhuber 2009: 27ff.

⁸⁹ Vgl. GTZ 2007

- Ein Teil der Wertschöpfung im Zusammenhang mit der Markteinführung von Elektrofahrzeugen in der Metropolregion entsteht nur temporär und wird nicht dauerhaft erbracht. Insbesondere betrifft dies etwa die Installation der Infrastruktur (Stromtankstellen) sowie Marketingmaßnahmen.
- Schließlich ist nicht jegliche durch E-Mobilität entstehende Wertschöpfung additiv zu werten. Vielmehr verdrängen neue Wertschöpfungselemente zum Teil die bestehende Wertschöpfung, die bisher im Zusammenhang mit Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor stand.

Diese Aspekte verdeutlichen, dass für eine detaillierte Quantifizierung der regionalen Wertschöpfungseffekte eine umfangreiche Recherche der bestehenden regionalen Wirtschaftsstruktur der Metropolregion notwendig ist, um darauf aufbauend einen Abgleich mit den potenziellen Wertschöpfungsketten durch Elektromobilität vornehmen zu können.

Wie bereits erwähnt, ist die zukünftige Wertschöpfungskette einer elektromobilen Zukunft und ihrer treibenden Akteure in Industrie, Handel und Dienstleistungen sowie Forschung und Entwicklung aus heutiger Sicht nur zu antizipieren. Die Zahlen der amtlichen Statistik können nur eine erste Annäherung für die in genannten Sektoren und ihr regionales Profil im Untersuchungsraum liefern. Eine exakte Deckung mit den klassifizierten Wirtschaftszweigen des Statistischen Bundesamtes existiert nur in Ausnahmefällen.

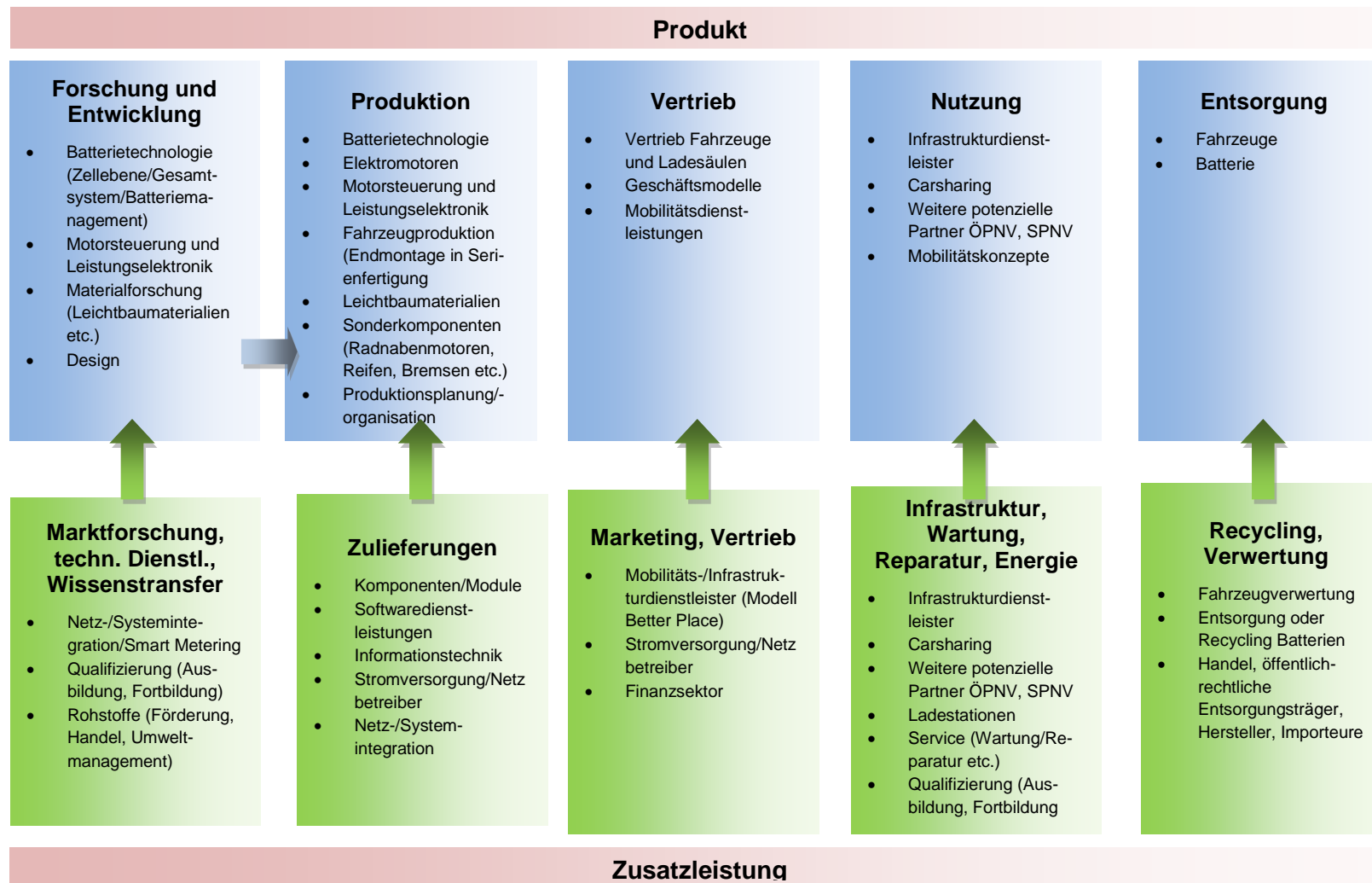


Abbildung 22: Wertschöpfungskette Elektromobilität

Quelle: Eigene Darstellung.

A Wertschöpfung im Segment Forschung und Entwicklung

Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf ist auf dem Gebiet der Elektromobilität grundsätzlich vorhanden und konzentriert sich insbesondere in den Bereichen der Speichermodule (Batterien). Hier sind sowohl Fragen der Leistungssteigerung bei zeitgleicher Gewichts- und Volumenreduzierung relevant, aber auch Probleme im Bereich der Sicherheit, der Aufladung oder des Recyclings zu lösen. Alternativ zur Aufladung der Akkumulatoren wird parallel an Möglichkeiten und Prozessen eines Wechsels der Batterien gearbeitet. Die Optimierung der Materialien und Komponenten, der Fertigungstechnologien bis hin zu Batteriekommunikations- und Batteriemanagementsystemen spielt zusätzlich eine Rolle. Die Bundesregierung hat derartige Entwicklungen finanziell bereits mit 59 Mio. € gefördert und einen Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität erarbeitet. Zusätzlich werden in den nächsten Jahren im Rahmen des Förderprogramms *Modellregionen Elektromobilität* 115 Mio. € durch die Bundesregierung bereitgestellt.

National führend bei der Weiterentwicklung der Batterietechnologie scheinen gegenwärtig die Unternehmen Daimler und Bosch, das mit dem koreanischen Konzern Samsung kooperiert, sowie die Unternehmen im Kompetenznetzwerk KLiB zu sein. Daimler baut gegenwärtig gemeinsam mit dem Unternehmen Evonik in Kamenz eine Forschungs- und Produktionsstätte für Elektroakkumulatoren auf. Der Produktionsbeginn ist für das Jahr 2011 vorgesehen und 2012 sollen die Akkumulatoren in die Pkw von Mercedes-Benz eingebaut werden.⁹⁰ Das BMBF vereinbarte im Mai 2011 mit dem KLiB den Bau einer Produktionsstätte für Lithium-Ionen-Batterien in Ulm, da sich dieser Standort bereits zu einem Zentrum der Batterieforschung in Deutschland entwickelt habe.⁹¹

B Wertschöpfung im Segment Produktion und Vertrieb

Mit der zunehmenden Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen könnte sich diese Mobilitätsform auch auf die Produktionsprozesse innerhalb der Metropolregion Bremen/Oldenburg auswirken. Dabei ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass eine Reihe von Zulieferkomponenten, die traditionell im Automobil verbaut werden, in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen nicht mehr zu finden sein werden. Hierzu zählen neben dem Verbrennungsmotor etwa die Abgasanlage inklusive des Katalysators oder das Getriebe. Andererseits ergibt sich durch den Elektroantrieb der Bedarf nach neuen Komponenten, allen voran nach einem leistungsstarken und zugleich sparsamen Elektromotor und einem Energiespeicher. In der Summe ist damit zu rechnen, dass sich die Zahl der verbauten Teile bzw. Komponenten in einem Fahrzeug gegenüber dem Verbrennungsmotor deutlich reduzieren werden.

⁹⁰ Daimler 2009

⁹¹ BMBF 2011

C Wertschöpfung im Segment der Nutzungsphase

Für den Betrieb der Elektrofahrzeuge ist die Bereitstellung einer umfangreichen Infrastruktur notwendig. Hierzu zählt insbesondere die Bereitstellung von Stromtankstellen, um die Aufladung der Batterien und damit die Fahrbereitschaft der Fahrzeuge sicher zu stellen. Der Energielieferant, der „seinen“ Strom an den Tankstellen absetzen möchte, ist in der Regel für die Installation und den Betrieb eines entsprechenden Netzes verantwortlich. Hierfür ist das notwendige Know-how aufzubauen. Die benötigten Finanzmittel müssen bereitgestellt werden. Stromtankstellen werden gegenwärtig nicht in Bremen hergestellt. Marktfähige Modelle stammen etwa von Unternehmen aus den USA (Coulomb Technologies) und der Schweiz (Park & Charge), werden aber auch von deutschen Firmen wie der WBT Datensysteme GmbH oder der PMS Elektronik GmbH angeboten. Coulomb Technologies, als einer der weltweiten Marktführer, bietet seine Stromtankstellen auf dem deutschen Markt je nach Ausstattung zu einem Stückpreis von 2.600 bis 3.800 € an. Ab etwa 1.000 € sind Stromtankstellen einfacherer Bauart erhältlich. Allerdings ist dieser Effekt zeitlich begrenzt und insofern nicht dauerhaft anrechenbar.

Langfristig könnte eine zusätzliche Wertschöpfung durch die Wartung und Reparatur der Stromtankstellen entstehen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass vermutlich die Zahl der Tankstellen an denen Mineralölprodukte verkauft werden, abnehmen. Insofern findet ein gewisser Substitutionsprozess statt. Langfristig ist davon auszugehen, dass Autofahrer neben dem Auftanken ihres Fahrzeugs an einer Stromtankstelle weitere Dienstleistungen nachfragen werden. So gibt ARAL an, dass im Jahr 2008 nur 14 % des Ertrages aus dem Kraftstoffgeschäft generiert wurden, 66 % hingegen mit Hilfe der Tankstellenshops und 20 % durch die Fahrzeugwäsche. Zumindest ein Teil der Stromtankstellen wird sich daher im Lauf der Zeit zu ähnlichen „Großtankstellen“ mit einem entsprechenden Serviceangebot entwickeln. Sofern diese Tankstellen von Energieversorgern betrieben werden, bergen diese Tankstellen neben dem Stromabsatz also weitere Bereiche, innerhalb derer Umsätze generiert werden können.

Neben der Infrastruktur gilt es, die Elektrofahrzeuge zu warten und zu reparieren. In der Summe ist nicht davon auszugehen, dass die gegenwärtig existierenden Werkstattkapazitäten nennenswert ausgeweitet werden müssen. Vielmehr ist zu erwarten, dass einerseits die bereits etablierten Werkstätten entsprechende Dienstleistungen übernehmen, zum anderen werden neue spezialisierte Anbieter die existierenden Betriebe aus dem Markt verdrängen, die sich zu einer Umstellung auf die Wartung und Reparatur von Elektrofahrzeugen nicht in der Lage sehen. Aufgrund geringerer Wartungserfordernisse der Elektromotoren gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor ist sogar eher von einer Umsatzreduktion statt von einer Umsatzausweitung auszugehen. Für die Reparatur und Wartung der Elektrofahrzeuge sind allerdings spezifische Kenntnisse erforderlich, welche die Beschäftigten des Kfz-Handwerks gegenwärtig nicht aufweisen. Hier existiert folglich Qualifizierungsbedarf bzw. die Entwicklung veränderter Ausbildungsgänge. Regionale Unternehmen und Qualifizierungsorganisationen sind gefordert, diese Lücke zu schließen. Für den Betrieb der Fahrzeuge ist Strom erforderlich, der ebenfalls zur Verfügung gestellt werden muss. Für Stromkonzerne bietet sich daher mit der Einführung und Verbreitung von Elektromobilität die Möglichkeit, weitere Marktsegmente als die bisher gängigen zu erschließen und zusätzlichen Umsatz zu generieren.

D Wertschöpfung im Segment Entsorgung und Recycling

Die Verbreitung von Elektrofahrzeugen hat direkte Auswirkungen auf die regionale und über-regionale Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft. Diese muss sich mit einer deutlich veränderten Struktur der zu entsorgenden Wert- und Schadstoffe auseinandersetzen. Dies hängt im Wesentlichen mit dem Tausch des Verbrennungs- gegen einen oder mehrere Elektromotoren sowie mit dem Einbau einer leistungsstarken Batterie zusammen. Der Umgang mit Wert- und Schadstoffen wird in Deutschland durch ein umfangreiches Gesetzeswerk geregelt. Hersteller und Handel sind demnach verpflichtet, die von ihnen hergestellten bzw. vertriebenen Batterien kostenfrei zurückzunehmen und fachgerecht zu entsorgen. Diese Dienstleistungen werden in der Regel an öffentlich-rechtliche oder private Unternehmen übertragen.

2.2.5 SWOT-Analyse der Elektromobilität

Nachdem in diesem Kapitel grundsätzliche Anforderungen, technischen Grundlagen und Marktbedingungen für die Implementierung von Elektromobilität vorgestellt wurden, sollen noch einmal abschließend die wesentlichen Herausforderungen zusammengefasst werden. In übersichtlicher Form geschieht dies in Anlehnung an Blank et al. 2008 mit der Gegenüberstellung der Stärken (engl. **Strengths**) und Schwächen (engl. **Weaknesses**) sowie Chancen (engl. **Opportunities**) und Risiken (bzw. Gefahren, engl. **Threats**) mit Hilfe einer SWOT-Matrix (siehe Abbildung 23).

Die Gegenüberstellung von Stärken und Schwächen bezieht sich auf die Bewertung der produktbezogenen Eigenschaften und kommt für gewöhnlich in der strategischen Unternehmensanalyse zum Einsatz. Beim Vergleich der Chancen und Risiken stehen die produktexternen Umwelteinflüsse im Vordergrund, die in erster Linie durch politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen geprägt sind.⁹² Die Gegenüberstellung zeigt, dass die produktbezogenen Stärken und Schwächen bisher noch eher ausgeglichen erscheinen. Die Stärken beziehen sich demnach v.a. auf das Antriebskonzept und Aspekte in Zusammenhang mit Energieversorgung und -speicherung. Dagegen liegen die Schwächen von Elektromobilität in der nicht ausgereiften Speichertechnologie und damit einher gehenden Reichweiten- und Ladeproblemen sowie im Preis-Leistungs-Verhältnis. Bei den Chancen und Risiken stehen sich politische Zielvorstellungen und bürgerlich Akzeptanz gegenüber.

Produkt	Stärken	Schwächen
	<ul style="list-style-type: none"> · effizientes Antriebskonzept / günstiger Verbrauch · einfacher mechanischer Aufbau (wartungsarm) · Substitution fossiler Energie / Diversifizierung · Nutzung als Energiespeicher · elektrisches Verteilernetz vorhanden · leises Motorgeräusch · keine direkten Abgasemissionen 	<ul style="list-style-type: none"> · Speichertechnologien noch nicht ausgereift · geringe Reichweiten / lange Ladezeiten · Ausbau von Infrastrukturen · Standardisierung · hohe Anschaffungskosten
Umwelt	Chancen	Risiken
	<ul style="list-style-type: none"> · politische Zielvorstellungen / Umweltauflagen · fossile Energieverknappung · Einsatz als Regelenergie 	<ul style="list-style-type: none"> · Akzeptanzproblem (Reichweiten, Ladedauer) · zusätzliche elektrische Last · zukünftiger Engpass wesentlicher Rohstoffe

Abbildung 23: SWOT-Matrix für Elektromobilität

Quelle: verändert nach Blank et al. 2008: 50.

⁹² Vgl. Blank et al. 2008: 50

3 Die Metropolregion Bremen/Oldenburg

Die Metropolregion Bremen/Oldenburg im Nordwesten steht vor der Herausforderung, sowohl für den hiesigen Wirtschaftsraum, als auch unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen Stadtentwicklung, eine Strategie für Elektromobilität zu entwickeln. Diese soll vorhandene Stärken und Entwicklungspotenziale der Region bezogen auf wirtschaftliche und wissenschaftliche Voraussetzungen für Elektromobilität und ihre Wertschöpfungskette berücksichtigen. Die Metropolregion ist deckungsgleich mit der Modellregion Bremen/Oldenburg, wodurch die Begriffe im folgenden Abschnitt synonym verwendet werden.

Im folgenden Abschnitt sollen konkrete Aussagen zu der Wertschöpfungskette der Elektromobilität in der Modellregion Bremen/Oldenburg getroffen werden. Dazu werden zunächst Grenzen der Beschreibungen neuer Wertschöpfungsketten erläutert. Daran anschließend werden die Strukturen in der Modell- bzw. Metropolregion auf Landkreisebene kurz vorgestellt. Im Anschluss werden die für Elektromobilität potenziell wichtigen Wirtschaftszweige untersucht und Entwicklungspotenziale für die Region dargestellt. Unterstützt und spezifiziert werden diese Aussagen durch leitfadengestützte Experteninterviews. Es kann bereits jetzt festgehalten werden, dass sich die Automobilbranche in Zusammenhang mit Elektromobilität mit anderen Strukturen im Wertschöpfungsprozess auseinandersetzen muss. Neben traditionellen Strukturen für benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeuge, wie der Produktion von Motoren, Getriebe, Kolben oder Zündkerzen rücken bei elektromobilen Fahrzeugen Bereiche, wie erneuerbare Energien, Leichtbau oder nachhaltiger Stadtentwicklung (neue Verkehrskonzepte, Car-Sharing) in den Vordergrund.

3.1 Strukturen im Nordwesten

Im Jahr 2005 wurde die Metropolregion Bremen/Oldenburg im Nordwesten als eine von elf Metropolregionen in Deutschland anerkannt. Mit fast 2,7 Mio. Einwohnern und über 856.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten werden auf einer Fläche von 13.750 km² rund 67 Mrd. € erwirtschaftet.⁹³

Mit annähernd 550.000 Einwohnern ist die Stadt Bremen das Ballungszentrum der Region, Delmenhorst stellt mit rund 75.000 Einwohnern den kleinsten Teilraum im Nordwesten dar. Die Einwohnerdichte in der Metropolregion liegt mit 198 Einwohnern pro km² unterhalb des Bundesdurchschnitts (230 Einwohner pro km²), so dass der Nordwesten in seiner Gesamtheit als eher ländlich geprägt charakterisiert werden kann.⁹⁴

⁹³ Vgl. Metropolregion Bremen-Oldenburg 2010 und Statistisches Bundesamt 2010

⁹⁴ Metropolregion Bremen-Oldenburg 2009

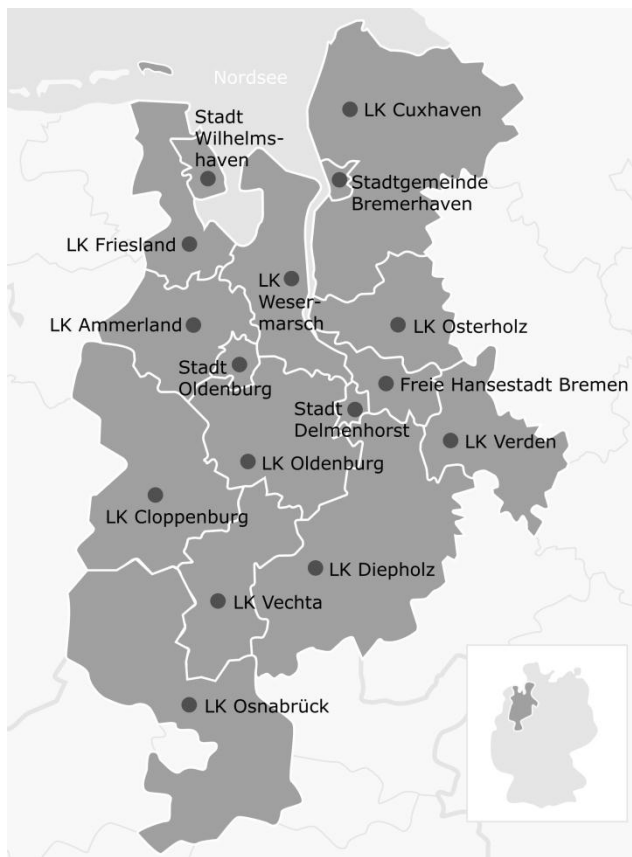


Abbildung 24: Metropolregion Bremen/Oldenburg im Nordwesten

Quelle: Metropolregion Bremen/Oldenburg 2010: 24.

Die **kreisfreie Stadt Wilhelmshaven** an der Nordwestküste des Jadebusens ist mit gut 81.000 Einwohnern die größte Mittelstadt mit oberzentralen Funktionen in Niedersachsen. Aufgrund der Strukturschwäche der Regionen verläuft die Bevölkerungsentwicklung seit Jahren negativ. Zeichen der wirtschaftlichen Probleme ist auch die Arbeitslosenquote, die mit rund 15 % auf sehr hohem Niveau rangiert.⁹⁵ Die Wirtschaftsleistung ist dennoch hoch, so beträgt das Bruttoinlandsprodukt rund 33.800 € pro Einwohner, also mehr als 118 % vom Bundesdurchschnitt.⁹⁶ Das wirtschaftliche Rückgrat Wilhelmshavens bilden Betriebe in der Metallverarbeitung, der chemischen Industrie, eine moderne Raffinerie, ein Kohlekraftwerk, die Erdölumschlaganlage sowie die gesamte Hafenwirtschaft zusammen mit Dienstleistungsbetrieben (insbesondere der IT-Branche), dem Handwerk, Handel und produzierenden Unternehmen der Lebensmittelbranche.⁹⁷ Die Marine sichert als öffentlicher Arbeitgeber den Wirtschaftsstandort. Eine Stärkung der gesamten Region geht vom Bau des Container- und Erdgasterminals in Wilhelmshaven aus. Derzeit entsteht ein neuer Hafen für Containerschiffe, die aufgrund ihres Tiefgangs nicht in Hamburg oder Bremerhaven einlaufen können.⁹⁸ Das Hafenprojekt JadeWeserPort ist sowohl für die maritime Verbundwirtschaft als auch für die chemische Industrie, den

⁹⁵ Vgl. RegisOnline 2010. Datenstand 2008/2009. Die Stadt war stark betroffen von der Schließung der Olympia-Werke (Büromaschinen). Außerdem gingen Arbeitsplätze in der Textilindustrie verloren und die Bundeswehr reduzierte Stellen. Wilhelmshaven besitzt als C-Fördergebiet der GA „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ den höchsten Förderstatus in den alten Bundesländern. Die Stadt ist außerdem Zielgebiet für „Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung“ der EU.

⁹⁶ Vgl. INSM 2010

⁹⁷ Wilhelmshaven ist nach Hamburg zweitgrößter deutscher Massenguthafen. 72 % des deutschen Rohölumschlags und fast 27 % des Rohölimports werden über Wilhelmshaven abgewickelt (vgl. WFG 2010).

⁹⁸ Mit dem Bau wurde im Jahr 2008 begonnen. Ab 2012 wird hier ein eingeschränkter Betrieb möglich sein.

Luftfahrzeugbau und die Energiewirtschaft von sehr weitreichender Bedeutung weit über die Grenzen der kreisfreien Stadt hinaus. Wilhelmshaven besitzt mit der Jade Fachhochschule, dem BioTechnologie Zentrum Nordwest und weiteren Forschungseinrichtungen ein hohes Innovationspotenzial. Bei der Weiterentwicklung als Standort für Wissenschaft und Forschung setzt Wilhelmshaven auf zukunftsorientierte Technologien wie die Wasserstofftechnologie.⁹⁹

Das Großprojekt JadeWeserPort ist auch für den rund 100.000 Einwohner zählenden **Landkreis Friesland** und die hier angesiedelten Unternehmen von großer Bedeutung. Neben dem Flugzeugbau (Premium Aerotec in Varel), gehören Unternehmen der Kommunikationsbranche zu den wichtigsten Arbeitgebern. Der Kurbetrieb- und Badetourismus sichern darüber hinaus Arbeitsplätze¹⁰⁰, genauso wie eine moderne Landwirtschaft, die weiterhin das Bild der Region prägt. Durch Investitionen und eine aktive Wirtschaftspolitik von Landkreis, Städten und Gemeinden ist es inzwischen gelungen, aus dem Landkreis mit einer ehemals hohen Arbeitslosenquote (heute liegt sie ungefähr im Bundestrend) einen stabilen Standort zu formen. Die Produktivität der Arbeitnehmer ist jedoch unterdurchschnittlich; sie liegt im gesamtdeutschen Vergleich bei nur 82 %. Auch die Wirtschaftsleistung pro Einwohner rangiert auf niedrigem Niveau und beträgt nur ganze 67 %.¹⁰¹ Der Flugzeugbau legt auch das Fundament bei Kooperationsvorhaben im Bereich Produktion, Qualifizierung sowie Forschung- und Entwicklung: Derzeit entsteht in Varel ein Kompetenzzentrum für Metallbearbeitung von internationalem Rang. Das Land Niedersachsen hat hierfür erhebliche Fördermittel zugesagt. Daneben siedeln sich schon jetzt in unmittelbarer Nähe Zulieferunternehmen im direkt angeschlossenen Aeropark an. Das Zentrum soll in der Region zahlreiche Jobs schaffen. Außerdem erhofft man sich, Arbeitsplätze auch über konjunkturelle Schwankungen und Entscheidungen einzelner Unternehmen hinaus sichern zu können.¹⁰²

Der **Landkreis Wesermarsch** profitiert mit seinen etwa 92.000 Einwohnern in besonderer Weise von der maritimen Nähe. Einerseits als direkte Nordseeanrainer, andererseits durch die Weser: Entlang der Weser haben sich hochmoderne Produktions- und Handwerksbetriebe der Luft- und Raumfahrtindustrie (Hersteller, Zulieferer und Dienstleister) sowie Unternehmen der Hafenwirtschaft (Logistiker, Seehafenumschlagsbetriebe und Schiffswerften) oder traditionelle Handwerksbetriebe angesiedelt. Im Osten ist der Landkreis stark durch landwirtschaftliche Strukturen geprägt, doch dominiert wird die Region insgesamt durch das produzierende Gewerbe (mehr als 12.000 Beschäftigte). Zu den Stärken des Landkreises zählt die hohe Produktivität der Erwerbstätigen; sie beträgt 117 % im Bundesvergleich. Dies liegt sicher auch an dem hohem Fachkräftepersonal: Im Kreis Wesermarsch kommen auf 100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2,9 Ingenieure. Deutschlandweit liegt der Ingenieuranteil bei 2,2 %.¹⁰³ Die Arbeitslosenquote ist im bundesweiten Vergleich leicht überdurchschnittlich.¹⁰⁴ Vom besonderen Stellenwert und einer der größten Arbeitgeber ist das Werk von Premium Aerotec in Nordenham.

⁹⁹ Vgl. WFG 2010.

¹⁰⁰ Pro Jahr übernachten im Kreis Friesland statistisch betrachtet 13,6 Gäste pro Einwohner. Im Bundesmittel sind es 4,8 (vgl. INSM 2010).

¹⁰¹ Vgl. INSM 2010

¹⁰² Vgl. Landkreis Friesland 2010

¹⁰³ Vgl. INSM 2010

¹⁰⁴ Vgl. Landkreis Wesermarsch 2010 und RegisOnline 2010

Die Energiewirtschaft prägt das Bild des rund 156.000 Einwohner zählenden **Landkreises Cuxhaven**. Herausragend ist die Standortqualität v.a. für den Bereich der Windenergie mit der neuen Ausrichtung auf Offshore-Anlagen.¹⁰⁵ Die Standortkompetenz reicht aber noch über den Windenergiesektor hinaus auf die gesamte energiewirtschaftliche Palette von nachwachsenden Rohstoffen bis hin zu Solartechnik und Geothermie. Neben Tourismus¹⁰⁶ und Hafengewirtschaft spielt die Fischwirtschaft eine entscheidende Rolle in der Region – die Ernährungswirtschaft ist wichtigster Arbeitgeber und Partner spezialisierter Dienstleistungsunternehmen für den Umschlag, die Verarbeitung, Lagerung und Transport von Frischeprodukten.¹⁰⁷ Die Logistikbranche hat zudem einen bedeutsamen Stellenwert für den Kfz-Umschlag. Dominierender Sektor im Landkreis Cuxhaven ist das Dienstleistungsgewerbe (42 %). Die Arbeitslosigkeit bewegt sich im bundesweiten Trend.¹⁰⁸ Die Offshore-Windenergie hat für die wirtschaftliche Entwicklung der Region oberste Priorität. Neben den Ausbau von Infrastruktur, investiert die öffentliche Hand in die Qualifizierung und Ausbildung und hat das Offshore-Kompetenzzentrum aufgebaut.

Der **Landkreis Ammerland** zählt etwa 117.000 Einwohner und 33.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Die Region kann sich auf einen breiten Branchenmix stützen und profitiert von der guten Anbindung zur Stadt Oldenburg. Besonders wichtig für den Landkreis sind aber die Branchen der Ernährungswirtschaft, der Maschinen- und Metallbau, das Bauhauptgewerbe und das Handwerk mit einer Vielfalt an Betrieben. Als Wachstumsbranche gilt der Wirtschaftssektor Handel, Gastgewerbe und Verkehr. Der Tourismus spielt daher für die Region eine wichtige Rolle¹⁰⁹ Darüber hinaus befinden sich der Region vergleichsweise viele Baumschulbetriebe.¹¹⁰ Die verhältnismäßig geringen Arbeitslosenzahlen und eine wachsende Zahl der Bevölkerung in den vergangenen Jahren belegen den wirtschaftlichen Erfolg der Region. In der Kreisstadt Westerstede hat sich ein stark aufgestellter Dienstleistungssektor gebildet. Die Wirtschaftsstandorte Apen und Wiefelstede sind durch die Branchen Maschinenbau (Brötje Automation), Logistik, Lebensmittelverarbeitung und Dienstleistung geprägt.

Der **Landkreis Cloppenburg**¹¹¹ zählt heute über 158.000 Einwohner und das mit steigender Tendenz aufgrund einer deutschlandweit einmalig hohen Geburtenrate.¹¹² Die Wirtschaftsstruktur wird angeführt vom produzierenden Gewerbe. Hier sind über 49 %, also mehr als 22.900 der insgesamt 46.600 Beschäftigten im Landkreis tätig. Positiv ist auch die Beschäftigtenentwicklung in den vergangenen 10 Jahren mit einem Zuwachs von 19 %. Die Arbeitslosenquote liegt unter dem Bundesdurchschnitt.¹¹³ Die Wirtschaft im Landkreis Cloppenburg ist besonders durch den Dienstleistungssektor und die Landwirtschaft geprägt. Aus der Stadt Cloppenburg hat sich in den vergangenen Jahren ein moderner Wirtschaftsstandort mit mittelständischer Prägung und den

¹⁰⁵ Mit Fördermitteln des Landes Niedersachsen wurden Infrastrukturen für die Herstellung und Verschiffung großer Offshore-Windenergieanlagen geschaffen. Daneben haben Unternehmen große Summen aufgewendet und planen weitere Investitionen im Landkreis Cuxhaven für eine Ausweitung der Produktion.

¹⁰⁶ Pro Jahr übernachten im Kreis Cuxhaven statistisch betrachtet 10,2 Gäste je Einwohner. Im Bundesmittel sind es 4,8 Gäste (vgl. INSM 2010).

¹⁰⁷ Vgl. AfW Cuxhaven 2010

¹⁰⁸ Vgl. RegisOnline 2010

¹⁰⁹ Pro Jahr übernachten im Kreis Ammerland statistisch betrachtet 5,8 Gäste je Einwohner. Im Bundesmittel sind es 4,8 Gäste pro Jahr (vgl. INSM 2010).

¹¹⁰ Vgl. Landkreis Ammerland 2010 und RegisOnline 2010. Mehr als 40 % aller niedersächsischen Baumschulbetriebe haben ihren Sitz im Landkreis Ammerland.

¹¹¹ Siehe auch Exkurs: Die „Wachstumsregion Hansalinie“ in der Metropolregion Nordwest.

¹¹² Beim Demografieindex, einem Sammelindikator, der die Altersstruktur der Bevölkerung – z.B. das Zahlenverhältnis zwischen Jung und Alt – wiedergibt, erreicht der Kreis Cloppenburg Platz 1 im bundesweiten Vergleich (vgl. INSM 2010).

¹¹³ Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009. Die Gründungsdynamik ist ebenfalls positiv herauszustellen: Der Saldo der Gewerbean- und -abmeldungen im Landkreis Cloppenburg lag bei 3,1 pro 1.000 Einwohner, während der Bundesdurchschnitt 1,4 betrug (vgl. INSM 2010).

Schwerpunkten Ernährungswirtschaft, Elektrotechnik, Straßenfahrzeugbau und Bauwirtschaft entwickelt.¹¹⁴ Bedeutende Unternehmen in der Region sind z.B. Leoni Special Cables und andere große Unternehmen aus dem Bereich Kabelgarnituren, Bordelektronik, Anschlüsse und Steckverbindungen.

Flächenmäßig fast so groß wie das Saarland, ist der **Landkreis Osnabrück**¹¹⁵ gemessen an der Einwohnerzahl der größte Landkreis in Niedersachsen.¹¹⁶ Ende 2008 lag die Bevölkerungszahl vor dem Hintergrund eines Geburtenüberschuss und positivem Wanderungssaldo bei rund 358.000. Die Beschäftigtenentwicklung ist mit 97.000 ebenfalls ansteigend – der Landkreis konnte in den vergangenen Jahren von einem deutlichen Beschäftigungsaufbau profitieren. Mit 43 % dominiert das produzierende Gewerbe. Die Arbeitslosenquote liegt auf sehr niedrigem Niveau (im Jahr 2008 betrug sie durchschnittlich nur 5,6 %).¹¹⁷ Dabei ist die Wirtschaftsstruktur in der Region stark mittelständisch geprägt. Dennoch haben auch Großkonzerne ihre Wurzeln im Landkreis Osnabrück: Zu den niedersächsischen Top-100-Unternehmen aus der Region zählen die Georgsmarienhütte Holding (Eisen- und Stahlerzeugung), die Unternehmensgruppe Gausepohl (Ernährungsgewerbe) und die H. Kemper GmbH & Co. KG (Ernährungsgewerbe). Die kreisfreie Stadt Osnabrück ist Standort namhafter Unternehmen wie KM Europa Metal (Metallindustrie), Hellmann Gruppe (Verkehrsgewerbe), Karmann (Automobilzulieferer) und Wessels + Müller Gruppe (Großhandel Kfz-Teile). Mit einem Anteil von fast 27 % und rund 8.600 Beschäftigten ist das Ernährungsgewerbe der Hauptarbeitgeber in der Region. Zweitgrößte Branche ist die Metallerzeugung und -bearbeitung (19 %), es folgen der Maschinenbau (11 %) und das Papier-, Verlags- und Druckgewerbe (9 %). Der Raum Osnabrück ist auch Standort zahlreicher Speditionen, Transport- und Logistikdienstleistern, die sowohl national als auch international tätig sind.¹¹⁸ Gemeinschaftlich mit den Landkreisen Münsterland und der Grafschaft Bentheim positioniert sich die regionale Metallverarbeitung unter den Top 30 in der EU. Es existieren unterschiedliche Kooperationsvorhaben zwischen Unternehmen der Region, der Fachhochschule und der Universität Osnabrück – z.B. Projekte der Technologie-Kontaktstelle und Kooperationsprojekte im Metall-, Maschinen- und Anlagenbau sowie der Verfahrenstechnik. Mit der Fachhochschule Osnabrück verfügt der Landkreis über eine Einrichtung mit zahlreichen Studiengängen rund um den Maschinenbau. Die Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik forscht im Bereich Zukunftstechnologien u.a. an innovativen Antriebsformen. Auch die Fachschulen für Elektrotechnik, Maschinenteknik und Mechatronik bieten eine zukunftsgerichtete Ausbildung und qualifiziertes Personal.¹¹⁹

Der **Landkreis Vechta**¹²⁰ ist ein Wachstumszentrum innerhalb der Metropolregion Nordwest sowie bundesweit. Die Arbeitslosenquote betrug im Jahr 2008 lediglich 4,4 % und gehörte damit zu einer der niedrigsten, die Eigenheimquote von über 80 % zu einer der höchsten in Deutschland. Der Wohlstand in der Bevölkerung ist dabei gleichmäßig verteilt. Die Beschäftigtenentwicklung war in den vergangenen 10 Jahren stark ansteigend (Zuwachs um 23,2 %) und lag bei rund 51.200.¹²¹ Das produzierende Gewerbe stellt hierbei mit etwa 23.400 Beschäftigten (46 %) den Hauptanteil. Wie auch der Landkreis Cloppenburg verzeichnet der Landkreis Vechta aufgrund sehr hoher Geburtenraten ein starkes Bevölkerungswachstum, die Einwohnerzahl beträgt inzwischen

¹¹⁴ Vgl. Stadt Cloppenburg 2010. Gemeinsam mit dem Landkreis Vechta gilt der Landkreis Cloppenburg als Zentrum der Fleischveredelungsindustrie im Oldenburger Münsterland.

¹¹⁵ Siehe auch Exkurs: Die „Wachstumsregion Hansalinie“ in der Metropolregion Nordwest.

¹¹⁶ Der Landkreis Osnabrück ist der Metropolregion Nordwest offiziell erst im Juli 2010 beigetreten.

¹¹⁷ Vgl. IHK Osnabrück-Emsland 2009, RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009

¹¹⁸ Vgl. IHK Osnabrück-Emsland 2009

¹¹⁹ Vgl. Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land 2010

¹²⁰ Siehe auch Exkurs: Die „Wachstumsregion Hansalinie“ in der Metropolregion Nordwest.

¹²¹ Die Gründungsdynamik ist ebenfalls positiv herauszustellen: Der Saldo der Gewerbean- und -abmeldungen im Landkreis Vechta lag bei 3,1 pro 1.000 Einwohner, während der Bundesdurchschnitt 1,4 betrug (vgl. INSM 2010).

fast 135.000 (Zuwachs um 9,4 % gegenüber 1998).¹²² Hervorzuheben ist die zentrale geographische Lage im Einzugsbereich der Oberzentren Bremen, Oldenburg und Osnabrück. Vom Landkreis Vechta aus lässt sich der gesamte europäische Binnenmarkt durch eine optimale Anbindung erschließen. Bedingt durch die junge Bevölkerung und ein gutes Bildungsangebot herrscht eine hervorragende Basis und ein qualifiziertes Arbeitskräftepotenzial. Im Jahr 2009 belegte der Landkreis im Focus Wirtschaftsranking den 33. Platz.¹²³ Als bedeutende Branchen der Region sind die Ernährungsindustrie¹²⁴, der Maschinen- und Anlagenbau, die Kunststofftechnik und Bauwirtschaft zu nennen. Die ZF-Gruppe mit Werken in Damme gehört zu einen der wichtigsten Zulieferer der Automobilindustrie. Als „Stadt der Spezialindustrie“ ist Lohne auch überregional bekannt. Hier haben sich namhafte Unternehmen der Kunststoffverarbeitung niedergelassen.¹²⁵ Weitere erfolgreiche Unternehmen der Region sind Atlas-Terex und die Grimme Landmaschinenfabrik.

Der **Landkreis Diepholz**¹²⁶ gilt ähnlich wie der Landkreis Vechta als Boom-Region im Nordwesten. Dies zeigt sich u.a. in der Gründungsdynamik: Der Saldo der Gewerbean- und -abmeldungen lag im Kreis Diepholz bei 2,8 pro 1.000 Einwohner (Bundesdurchschnitt 1,4).¹²⁷ Die Arbeitslosigkeit liegt erheblich unter der Landes- bzw. Bundesquote. Im Jahr 2008 betrug sie nur 5,4 %. Die Beschäftigtenzahl war in den vergangenen 10 Jahren steigend und liegt inzwischen bei rund 55.500. Der Landkreis zeichnet sich durch einen großen Branchenmix aus und stellt dem Arbeitsmarkt damit ein vielfältiges Potenzial an Arbeitsplätzen zur Verfügung. Die Anteile des Dienstleistungssektors, produzierenden Gewerbes sowie von Handel und Gastgewerbe sind relativ gleichverteilt.¹²⁸ Mit einer Bevölkerungszahl von etwa 216.000 gehört der Landkreis nach Bremen und dem Landkreis Osnabrück zum bevölkerungsreichsten Teilraum im Nordwesten. Die Einwohnerentwicklung verlief in den vergangenen Jahren äußerst positiv (Zuwachs um fast 5 %). Besonders im nördlichen Kreisgebiet, d.h. im Umland Bremens (Gemeinden Stuhr und Weyhe und die Stadt Syke), verzeichnet der Landkreis ein überproportionalen Anstieg der Bevölkerung. Zu den wichtigsten Branchen sind neben dem Ernährungsgewerbe, die chemische Industrie, die Kunststoffverarbeitung und der Kraftfahrzeugbau zu rechnen. Aber auch der Maschinenbau, die Metallherzeugung und -verarbeitung, das Papier- und Druckgewerbe und der Bergbau spielen eine wichtige Rolle. Zu den wichtigsten Standorten zählen Stuhr, Lemförde, Diepholz, Sulingen, Syke, Wagenfeld und Weyhe. Als große Arbeitgeber der Region sind BASF Polyurethanes (Lemförde) und ZF Friedrichshafen AG (früher ZF Lemförder –Fahrwerktechnik) zu nennen. Die Betriebe der Erdöl- und Erdgasindustrie nehmen ebenfalls einen besonderen Stellenwert ein, denn von ihrer Entwicklung hängt die Finanz- und Steuerkraft einiger Städte und Gemeinden entscheidend ab.¹²⁹

¹²² Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009. Beim Demografieindex erreicht der Landkreis Vechta nach dem Landkreis Cloppenburg Platz 2 im bundesweiten Vergleich (vgl. INSM 2010).

¹²³ Vgl. Landkreis Vechta 2010

¹²⁴ Gemeinsam mit dem Landkreis Cloppenburg gilt der Landkreis Vechta als Zentrum der Fleischveredelungsindustrie im Oldenburger Münsterland.

¹²⁵ Zu nennen sind z.B. Polytec Riesselman als Teil von Polytec Automotive oder Pöppelmann.

¹²⁶ Siehe auch Exkurs: Die „Wachstumsregion Hansalinie“ in der Metropolregion Nordwest.

¹²⁷ Vgl. INSM 2010

¹²⁸ Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009

¹²⁹ Vgl. Landkreis Diepholz 2010

Positive wirtschaftliche Rahmendaten kann auch der **Landkreis Oldenburg**¹³⁰ vorweisen. Nicht nur die Einwohnerentwicklung auf nunmehr rund 126.000 verzeichnet einen hohen Zuwachs (7,4 % in den vergangenen 10 Jahren), sondern auch die Beschäftigtenentwicklung zeigte eine steigende Tendenz und betrug 2008 rund 27.500 (10,4 % Zuwachs gegenüber 1998). Rund 36 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten im produzierenden Gewerbe – die Anteile der übrigen Sektoren liegen nur geringfügig niedriger. Die wirtschaftliche Ausrichtung der Region ist demnach breit gefächert und konzentriert sich nicht auf einzelne Monostrukturen. Die Erwerbstätigen im Landkreis Oldenburg sind äußerst produktiv: Die Arbeitskosten je Arbeitnehmer belaufen sich auf 27.767 €, während im Bundesmittel die Kosten, die sich aus dem Bruttolohn beziehungsweise -gehalt und den Sozialversicherungsbeiträgen zusammensetzen, bei 31.846 € betragen.¹³¹ Die Arbeitslosenquote liegt auf einem vergleichsweise eher niedrigen Niveau.¹³² Mit Atlas-Terex in Ganderkesee ist ein weltweit führendes Unternehmen der Fahrzeugfertigung von Baumaschinen in der Region vertreten, auch die Amazonen-Werke in Hude haben sich mit der Herstellung von Land- und Saatgutmaschinen einen Namen gemacht.

Die **kreisfreie Stadt Oldenburg** ist das Wirtschaftszentrum der Weser-Ems-Region.¹³³ Mit über 161.000 Einwohnern ist „die Stadt der Wissenschaft des Jahres 2009“ nach Hannover, Braunschweig und Osnabrück die viertgrößte Stadt sowie eines der Oberzentren des Landes Niedersachsen. Im Jahr 2008 zählte Oldenburg 68.100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und verzeichnete damit einen Zuwachs von fast 10 % in den vergangenen 10 Jahren. Die Arbeitslosenquote in der kreisfreien Stadt lag im Jahr 2008 bei 9,3 %. Der Dienstleistungssektor dominiert den Arbeitsmarkt mit 61 %. Knapp 15 % sind im produzierenden Gewerbe tätig.¹³⁴ Aufgrund dieser Ausprägung gilt die Stadt als Dienstleistungsmetropole, in der Banken und Versicherungen ihren Hauptsitz haben. Daneben sind aber auch Großbetriebe des produzierenden Gewerbes in Oldenburg ansässig. Die Branchen Elektrotechnik, Kleinmotoren, Mikroschalter und Automobilzulieferer, aber auch das europaweit bedeutsame Druckereigewerbe, die Nahrungsmittelindustrie und die Fotoverarbeitung tragen einen erheblichen Teil zur Wertschöpfung bei.¹³⁵ Als dynamische Zukunftsbranchen der Stadt gelten die Bereiche Energie, Automotive, Gesundheit, IT, Medien und die Bau- und Immobilienwirtschaft.¹³⁶ Die EWE AG als großer Energieversorger mit Hauptsitz in Oldenburg initiiert zahlreiche Projekte und Kooperationen in neuen Technologiefeldern der Energiewirtschaft. Dabei unterhält der Konzern Kontakte zu international führenden Unternehmen der regenerativen Energien, Spin-Offs, Hochschulen sowie dynamischen Firmennetzwerken der Region. Die Stadt Oldenburg ist mit der Carl von Ossietzky Universität (rund 10.000 Studierende und 1.800 Mitarbeiter), drei Fachhochschulen (Jade Fachhochschule, Zweigstelle der Privaten Fachhochschule für

¹³⁰ Siehe auch Exkurs: Die „Wachstumsregion Hansalinie“ in der Metropolregion Nordwest.

¹³¹ Vgl. INSM 2010

¹³² Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009.

¹³³ Das Bruttoinlandsprodukt beträgt mit fast 39.000 € pro Einwohner mehr als 136 % vom Bundesdurchschnitt (vgl. INSM 2010).

¹³⁴ Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009

¹³⁵ Vgl. Stadt Oldenburg 2008: 17

Zu den erfolgreichen Industrieunternehmen der Region zählen der Automobilzulieferer Peguform, die BÜFA Gruppe (Chemie und Glas), Relius Coatings (Lacke und Farben), Danish Crown und Tulip (Fleischverarbeitung), CeWe Color (Fotofinishing), der Mikroschalterhersteller Saia-Burgess sowie der Fahrzeugveredler INTAX. Ausgehend vom IT-Institut OFFIS (An-Institut der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg) hat sich eine umfangreiche IT-Branche in Oldenburg entwickelt.

¹³⁶ Vgl. Stadt Oldenburg 2008: 50

Wichtige Cluster/Netzwerke: Oldenburger Energiecluster (OLEC), Automotive Cluster Oldenburg in Verbindung mit dem Netzwerk Automotive Nordwest, Umwelttechnologie Netzwerk Oldenburg (UNO), IT und Medienfelder, Immobilienkreis Oldenburg (IKO) und Oldenburger BauKompetenz, RIS-Kompetenzzentrum für zukünftige Energieversorgung, Kompetenzzentrum HörTech.

Wirtschaft und Technik und Standort der Polizeiakademie Niedersachsen) und mehr als 70 allgemeinbildenden Schulen, Berufs-, Fach- und Privatschulen Bildungszentrum der Region.¹³⁷

Die **kreisfreie Stadt Delmenhorst** liegt am Schnittpunkt des Oldenburger und Bremer Landes und bietet gute Anbindungsmöglichkeiten an das Verkehrsnetz aus Eisenbahn, Autobahn und Flugverkehr. Ob das rund 75.000 Einwohner zählende Mittelzentrum in Zukunft an Bedeutung gewinnt, ist schwer zu prognostizieren. Die Bevölkerungsentwicklung ist rückläufig und die Beschäftigtenzahlen gingen in der Vergangenheit zurück (18.200 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Jahr 2008). Es dominiert der Dienstleistungssektor mit etwa 8.800 Beschäftigten. Das produzierende Gewerbe stellt 26 % der Arbeitsplätze. Die Arbeitslosenquote ist vergleichsweise hoch.¹³⁸ Die Produktivität der Erwerbstätigen ist jedoch hervorzuheben: Die Arbeitskosten pro Arbeitnehmer belaufen sich in Delmenhorst auf 27.570 € (Bundesmittel: 31.846 €).¹³⁹ Geprägt ist die Stadt durch einen differenzierten Besatz im produzierenden Gewerbe von international tätigen Unternehmen in der Nahrungsmittelindustrie über die Herstellung von Linoleum, Produzenten im Bereich von Offshore-Windenergie, Marine und Unterwassertechnik, Zulieferer der Automobilindustrie und der Airbus-Produktion bis hin zu KMU mit regionaler und überregionaler Ausrichtung.¹⁴⁰

Der **Landkreis Verden** gehört mit etwa 134.000 Einwohnern zu den kleineren niedersächsischen Kreisen. Auf der Gemeindeebene bestehen zwei selbstständige Städte in der Funktion von Mittelzentren mit rund 27.000 und 30.000 Einwohnern (Verden und Achim) sowie als Grundzentrum die Samtgemeinde Thedinghausen, die Flecken Langwedel und Ottersberg und die Gemeinden Dörverden, Kirchlinteln und Oyten. Im Landkreis Verden gibt es derzeit etwa 39.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Besonders ausgeprägt ist die Dynamik der Arbeitsplatzentwicklung innerhalb des Landkreises, getragen durch die überdurchschnittliche Verkehrslage im norddeutschen Raum. Zusätzliche Arbeitsplätze sind sowohl aus erfolgreichen Bestandsentwicklungen entstanden als auch aus zahlreichen Neuansiedlungen und Neugründungen. 31 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind im produzierenden Gewerbe tätig. Die gute wirtschaftliche Entwicklung findet ihren Niederschlag in einer relativ geringen Arbeitslosenzahl und einer gesunden vorwiegend mittelständisch geprägten Wirtschaftsstruktur. Zahlreiche Unternehmen im Landkreis behaupten sich auf internationalen Märkten. Sie sind hochspezialisiert und innovativ. Das gilt insbesondere für Unternehmen der Branchen Ernährungswirtschaft, Tierzucht und Tiervermarktung, Metallverarbeitung, Logistik und Umweltschutz.¹⁴¹ Die im Süden gelegenen überwiegend ländlich geprägten Gemeinden gelten allerdings als eher strukturschwach.

Die Standortvoraussetzungen im **Landkreis Osterholz** gelten als verbesserungsfähig.¹⁴² Rund 112.000 Einwohner zählt das Gebiet nördlich von Bremen. Aufgrund der Nähe zur Hansestadt und der schwach ausgeprägten industriellen Entwicklung verzeichnet der Landkreis eine negativen Pendlersaldo von 14,4 pro 100 Einwohner und belegt damit Rang 390 im Bundesvergleich – innerhalb Niedersachsens kommt der Kreis Osterholz damit auf Platz 44 unter 46 Städten und Kreisen. Bei der Gesamtplatzierung im Regionalranking der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM) belegt die Gebietskörperschaft Rang 9 in Niedersachsen. Die Stärken des Kreises liegen in einer hohen Kaufkraft der Bevölkerung und der relativ geringen Arbeitslosenquote.

¹³⁷ Vgl. Stadt Oldenburg 2010

¹³⁸ Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. (Datenstand 2008/2009)

¹³⁹ Vgl. INSM 2010

¹⁴⁰ Vgl. Stadt Delmenhorst 2010. Bedeutende Unternehmen in der Stadt sind die Maschinenbauirma Atlas-Terex, der Linoleum- und Fußbodenbelagerhersteller Armstrong DLW, sowie die Fleisch- und Wurstwarenfabrik Könecke.

¹⁴¹ Vgl. Landkreis Verden 2010, RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. Datenstand 2008/2009.

¹⁴² Der Landkreis ist Fördergebiet im Rahmen der GA Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur.

Schwächen offenbart die Region hinsichtlich der Wirtschaftsleistung – so beträgt das Bruttoinlandsprodukt gerade einmal 58 % vom bundesdeutschen Durchschnitt. Trotz der Konzentration des Landkreises auf die Profilierung als Tourismusziel liegt der Landkreis Osterholz in dieser Kategorie nur auf Platz 40 der betrachteten Städte und Kreisen innerhalb des eigenen Bundeslandes. Pro Jahr übernachteten hier statistisch 1,1 Gäste pro Einwohner; im Bundesmittel sind es 4,8 Gäste.¹⁴³ Wichtige Unternehmen im Landkreis sind Leonie (Bordnetze), Faun Umwelttechnik (Spezialfahrzeugbau für die Abfallentsorgung)

Zu der Metropolregion Bremen/Oldenburg gehören neben den genannten niedersächsischen Landkreisen auch das Land Bremen mit der Stadt Bremen und der Stadt Bremerhaven. Die **Stadt Bremen** ist der größte Bevölkerungsraum in der Metropolregion Nordwest, mit insgesamt 547.570 Einwohnern. Die Entwicklung der Einwohnerzahl kann allerdings nicht mit den dynamischen Entwicklungen mancher Landkreise der Metropolregion, wie etwa Vechta oder Cloppenburg, mithalten. Dennoch kann die Stadt Bremen einen leichten Bevölkerungszuwachs von 0,8 % innerhalb der letzten zehn Jahre verzeichnen. Aus der Einwohnerzahl resultiert eine Bevölkerungsdichte von 1.674 Einwohner/km². Im Jahr 2008 arbeiteten 239.063 Menschen in der Stadt Bremen, dies bedeutet im Vergleich zu 1998 einen Zuwachs von 2,1 %. Die überwiegende Anzahl der Beschäftigten in Bremen arbeitet im Dienstleistungssektor (45,9 %). Etwa 27 % der Beschäftigten arbeiten im Handel, Gastgewerbe und Verkehr (der westdeutsche Durchschnitt liegt bei 23 %). Der größte private Arbeitgeber ist Daimler, der am Standort Bremen ein Automobilwerk mit über 13.500 Mitarbeitern betreibt. Darüber hinaus hat sich Bremen zu einem Standort für die Luft- und Raumfahrt entwickelt. In diesem Bereich sind u.a. Airbus und OHB-Technology sowie Forschungseinrichtungen, wie Astrium oder das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) tätig.¹⁴⁴ Insgesamt ergibt sich durch das Vorhandensein von Automobilbau, Luft und Raumfahrt, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, mobilen Technologien, Life Science, Biotechnologie und Logistik ein Branchenmix mit internationaler Ausstrahlungskraft. Für die Ansiedlung von Wirtschaft, Wissenschaft und Technik stehen sieben Gewerbeflächenparks zur Verfügung. Darunter befindet sich der Technologiepark Bremen in unmittelbarer Nähe zu den Einrichtungen der Universität Bremen, die Airport-Stadt mit der Nähe zur Luft- und Raumfahrtindustrie sowie das deutschlandweit größte Güterverkehrszentrum (GVZ). Dennoch ist Arbeitslosenquote in der Stadt Bremen mit 11,5 % vergleichsweise hoch.¹⁴⁵

Die **Stadt Bremerhaven** hat rund 114.000 Einwohner (2009), dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 1.473,5 Einwohner/km². Allerdings ist die Einwohnerentwicklung im Vergleich zu 1998 stark rückläufig. Insgesamt leben 8,2 % weniger Menschen in Bremerhaven als es noch vor zehn Jahren. Der Trend in der Beschäftigtenentwicklung ist dem der Bevölkerungsentwicklung Bremerhavens genau gegenläufig. So waren 2008 44.924 Menschen in Bremerhaven beschäftigt, dies entspricht einem Zuwachs von 4,1 % gegenüber 1998. Die wichtigste Branche ist die Dienstleistungsbranche, dort arbeiten 45,6 % der Beschäftigten. Des Weiteren ist der Anteil der in Handel, Gastgewerbe und Verkehr Tätigen überproportional hoch (32,4 %, der westdeutsche Mittelwert liegt bei 23 %). Trotz der positiven Beschäftigungsentwicklung gab es 2010 9.013 Arbeitslose, was einer Arbeitslosenquote von 16,2 % (0,8 % mehr als in 2009) und deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 7,1 %.¹⁴⁶ Wichtige Wirtschaftszweige der Stadt Bremerhaven sind u.a. Häfen und Logistik, Fisch- und Lebensmittelwirtschaft, maritime Technologien oder der Tourismus.¹⁴⁷ Der Wirtschaftsstandort Bremerhaven ist eng mit dem Meer verknüpft, so dass man die maritime Wirtschaftsausrichtung auch in der Forschungslandschaft

¹⁴³ Vgl. INSM 2010 und RegisOnline 2010

¹⁴⁴ Vgl. INSM 2010a

¹⁴⁵ Vgl. RegisOnline 2010 und NLS Online 2010. (Datenstand 2008/2009)

¹⁴⁶ Vgl. ebd.

¹⁴⁷ Vgl. BIS 2011

der Stadt wiederfindet (z.B. Hochschule Bremerhaven, Alfred Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung oder das Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik). Der Hafen in Bremerhaven gehört zu den bedeutendsten (Container-)Häfen in Deutschland und den wichtigsten Häfen für den Automobilumschlag in Europa.¹⁴⁸

Exkurs: Wachstumsregion Hansalinie

In dem Zusammenschluss der „Wachstumsregion Hansalinie“ bündeln die Landkreise Cloppenburg, Diepholz, Oldenburg, Osnabrück und Vechta ihre Stärken. Die zugehörigen Mitgliedskreise übernehmen hierbei jeweils die Initiative eigener Kompetenzfelder. Dies sind: Logistik (Landkreis Cloppenburg), Kunststoffindustrie (Landkreis Diepholz), Umweltschonende Technologien (Landkreis Oldenburg), Maschinenbau (Landkreis Osnabrück), Lebensmittel- und Ernährungswirtschaft (Landkreis Vechta).

Das Gebiet als Ganzes ist stark ländlich geprägt. Das bedeutet in diesem Fall auch, dass die Wachstumsregion Hansalinie fast flächendeckend von Wanderungsgewinnen profitiert: Das einerseits wegen der attraktiven Wohnstandortbedingungen in den Randbereichen zu den Oberzentren (Bremen, Oldenburg und Osnabrück), die in starkem Maße Stadt-Umland-Wanderungen bedingen, aber auch aufgrund der Wirtschafts- und Arbeitsplatzpotenziale, die zu überregionalen Zuwanderungen führen. Ein Standortvorteil dürfte das trotz vergleichsweise guter mittlerer Qualifikationen niedrige Lohnniveau sein.

Die Wirtschaftsstruktur ist in besonderem Maße von der Landwirtschaft und dem produzierenden Gewerbe geprägt. Besonders stark ist die industrielle Prägung in den Landkreisen Osnabrück, Vechta und Cloppenburg. Die größten Branchen sind das Ernährungsgewerbe (9,3 %), das Baugewerbe (8,8 %), die Metallerzeugung und -verarbeitung (4,7 %), der Maschinenbau (3,9 %), die Kunststoffverarbeitung (2,7 %), der Straßenfahrzeugbau (1,9 %) sowie die Möbelindustrie (1,6 %).

Die Wachstumsregion Hansalinie besitzt eine herausragende Spezialisierung in der Kunststoffverarbeitung. Ganz besonders stark ist die Ausrichtung im Landkreis Vechta, wo jeder 10. Arbeitsplatz direkt dieser Branche zuzurechnen ist. Es folgen die Landkreise Diepholz und Osnabrück. Die Kunststoffverarbeitung hat sich in der Vergangenheit als besonders wachstumsträchtig erwiesen. Die Private Fachhochschule für Wirtschaft und Technik (FHWT) soll hier in Zukunft Kooperationen vernetzen und Kompetenzen unterschiedlichster Fachdisziplinen bündeln.¹⁴⁹ Auch der Maschinenbau hat ein überdurchschnittliches Gewicht. Von besonderer Bedeutung ist er im Landkreis Cloppenburg sowie in den Landkreisen Oldenburg, Osnabrück und Vechta. Im Bereich Bildung und Qualifizierung bieten sich unabhängig von den branchenbezogenen Projekten vielfältige Ansatzpunkte für die Intensivierung der Zusammenarbeit mit Hochschulen und Berufsakademien in der Region an. Hier sind in erster Linie die Hochschule Vechta, die FHTW Diepholz sowie die Berufsakademien in Diepholz, Vechta und Melle zu nennen.¹⁵⁰

¹⁴⁸ Logistikbranche 2011 & Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen 2010

¹⁴⁹ Die partnerschaftliche Beziehung der FHWT zu über 250 Unternehmen der Region stellt die Grundlage zum Aufbau des regionalen Netzwerkes dar.

¹⁵⁰ Vgl. NIW 2006: 9ff. und FHWT 2010.

3.2 Statistik nach Wirtschaftszweigen

Bei der Zukunftstechnologie Elektromobilität handelt es sich nicht um eine Branche, die etwa mit den Produktionsstufen des konventionellen Fahrzeugbaus und den hier etablierten Beziehungen zwischen Herstellern (OEM) und Zulieferern vergleichbar wäre. Aus diesem Grund gibt es bislang auch nicht die Möglichkeit, diese „Branche“ und zugehörigen Wirtschaftszweige nach der klassischen Wirtschaftsstatistik zu klassifizieren. Im folgenden Abschnitt der Studie wird auf Grundlage der geschlüsselten Wirtschaftszweige aus der amtlichen Statistik die Anzahl der Beschäftigten in den für Elektromobilität potenziell relevanten Wirtschaftszweigen auf der Ebene der Landkreise ausgewertet und in thematischen Karten dargestellt. Die angewendeten relevanten Wirtschaftszweige zeigen Zentren der Produktion bzw. Beschäftigtenzahl in der Metropolregion Bremen/Oldenburg. Mit der Recherche nach großen Akteuren über das Internetportal RegisOnline wurden die Aussagen zu den Standorten ergänzt. Dabei ging es hauptsächlich um die beispielhafte Angabe der Unternehmen zum Aufzeigen von Potenzialen. Der Anspruch der Vollständigkeit und Repräsentativität kann damit nicht verfolgt werden.¹⁵¹

3.2.1 Automobilindustrie (Produktion)

Die Automobilindustrie ist in Deutschland, gemessen am Umsatz, der bedeutendste Industriezweig. Insgesamt konnten 2008 345,9 Mrd. € erwirtschaftet werden (an zweiter Stelle der Maschinenbau mit 225,5 Mrd. €).¹⁵² Im Jahr 2009 wurden etwa 22,1 Mrd. € für Forschung und Entwicklung aufgewendet, womit die Branche mit rund 40 % den deutlich größten Anteil an den gesamten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der deutschen Wirtschaft beisteuerte. Einen großen Anteil (55 % 2009) trägt die deutsche Automobilindustrie außerdem zum Exportüberschuss bei.¹⁵³

Bei der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren in Bezug auf die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bilden sich folgende bedeutende Zentren in Deutschland heraus (Abbildung 25).

¹⁵¹ Eine ausführliche Methodenbeschreibung ist Kapitel 1.2 zu entnehmen.

¹⁵² Vgl. Statistisches Bundesamt 2010a: 375

¹⁵³ Vgl. Statistisches Bundesamt 2010b

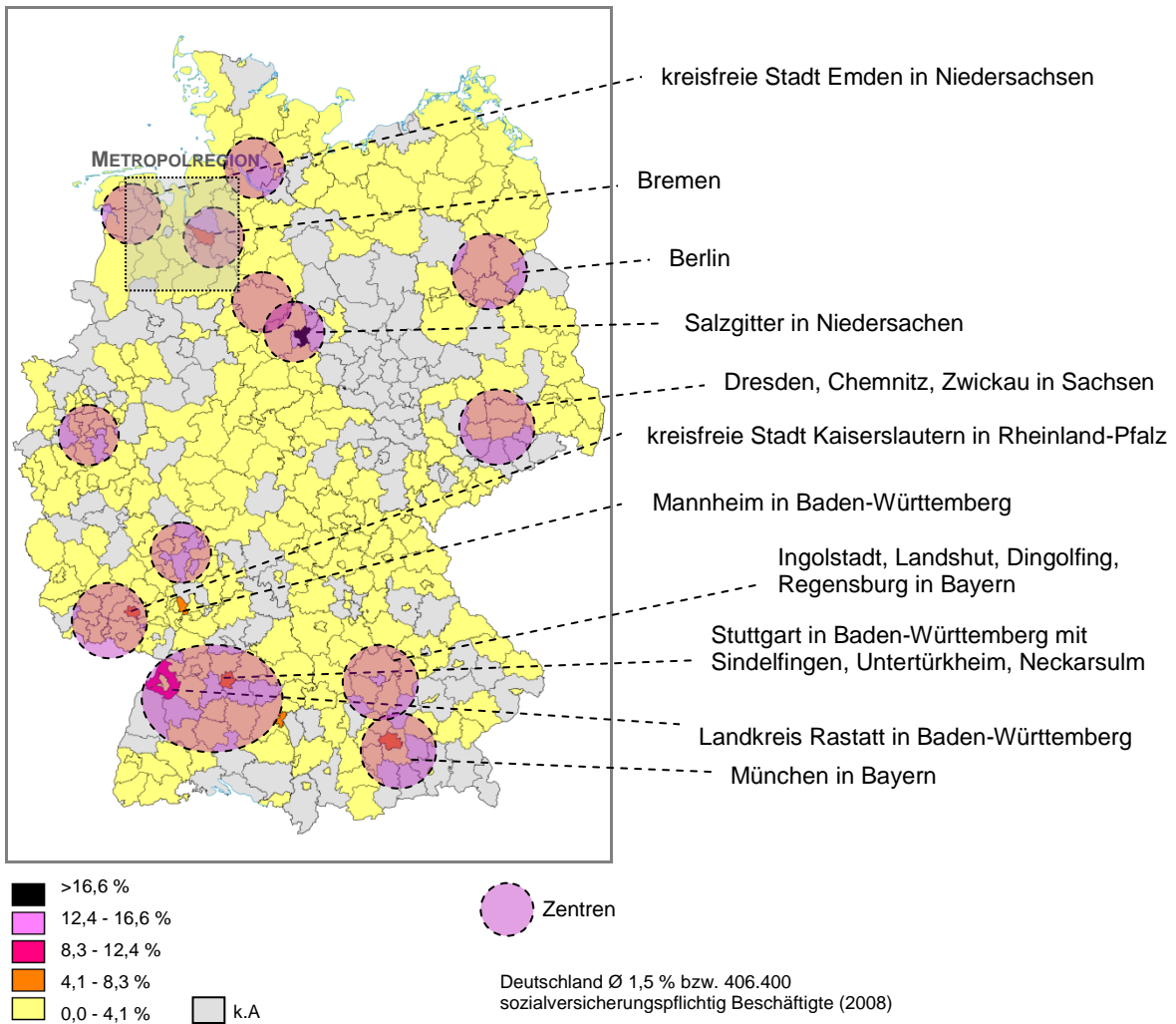


Abbildung 25: Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (Deutschland)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

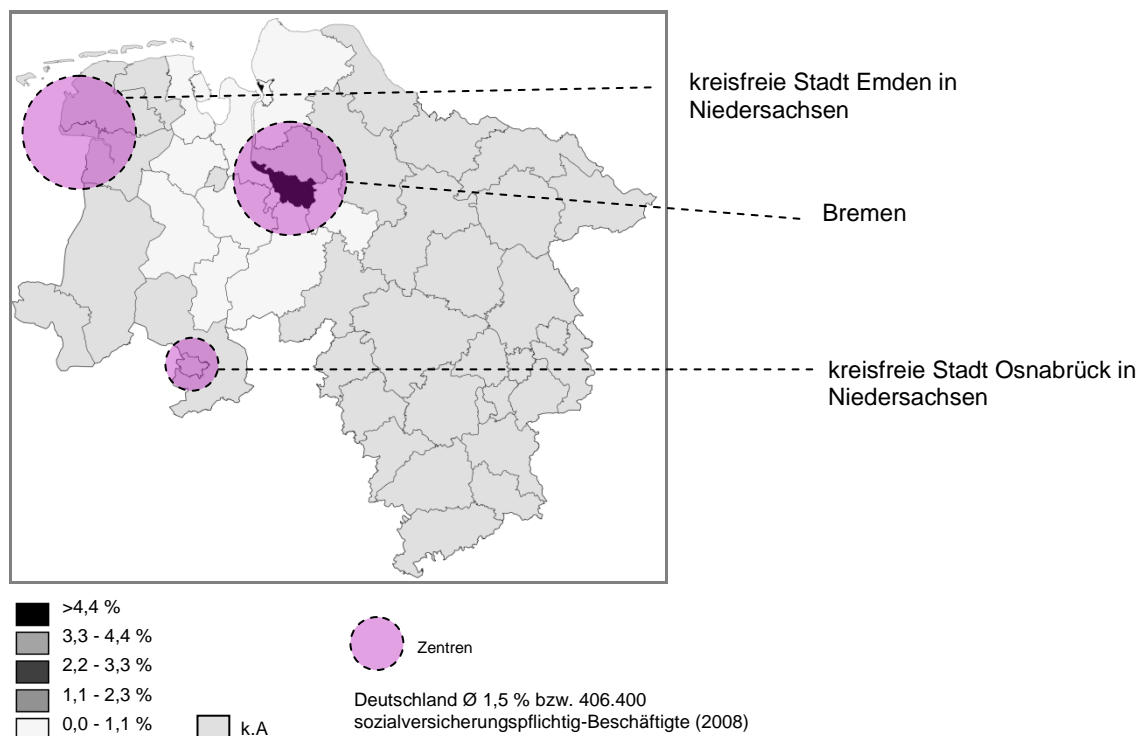


Abbildung 26: Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

Bremen ist Bestandteil des Cluster Automotive Nordwest, deren Beschäftigtenzahl bei den Automobilproduzenten Daimler in Bremen und Volkswagen in Emden sowie mehr als 400 Zulieferbetrieben mit 44.000 angegeben wird, ein Großteil davon in der Metropolregion Nordwest (Abbildung 26).¹⁵⁴ Die Region gehört damit zu den großen deutschen Automobilstandorten. Darüber hinaus sind Bremerhaven, Emden und Cuxhaven bedeutende See-Terminals für den Automobilumschlag. Der Verein verfolgt das Ziel, den Bekanntheitsgrad der Region Nordwest als automobiles Kompetenzzentrum zu erhöhen, die Wirtschaftsbeziehungen und den branchenübergreifenden Erfahrungsaustausch der Netzwerkmitglieder durch Veranstaltungen, Workshops und Wissenstransfer zu fördern und die Akteure laufend über die aktuellen Entwicklungen in der Branche und Region zu informieren. In dem Netzwerk Automotive Nordwest engagieren sich die Handelskammern Bremen, Oldenburg und Emden sowie die Automobilhersteller und Zulieferer aus der Region.

In Bremen ist die Automobilwirtschaft allein aufgrund des **Mercedes Benz Werks** sowie zahlreichen Zulieferern (z.B. ThyssenKrupp Krause, Peguform, Saia Burgess, Trecolan, Vierol) ein wichtiger Wirtschaftssektor. Das Werk des Premium-Herstellers beschäftigt über 13.500 Mitarbeiter und produziert 200.000 Fahrzeuge im Jahr. Es ist damit das zweitgrößte Werk des Konzerns in Europa. Im Zuge der Konzentration auf die Kernaufgaben im Unternehmen, wurden in den letzten Jahren auch weite Teile des Wertschöpfungsprozesses an externe Unternehmen ausgelagert. Mit dem Gewerbepark Hansalinie an der Autobahn A1 und in der Nähe zum Mercedes Benz Werk reagierte die Stadt Bremen auf die zusätzlichen Flächenbedarfe bei den Zulieferern.¹⁵⁵

Allerdings ist Bremen im Automobilssektor trotz der Größe des Sektors und Integration in die Clusterstrukturen des Automotive Nordwest vorrangig ein Produktionsstandort, der im Vergleich mit anderen Automobilclustern kaum

¹⁵⁴ Vgl. Automotive Nordwest 2009

¹⁵⁵ Vgl. BAW 2009a

Institutionen in Forschung und Entwicklung und Unternehmenszentralen aufweist. Die Konzentration auf einen großen Hersteller macht den Automobilsektor in Bremen anfällig für Schocks. Sobald dieser Hersteller Absatzprobleme bekommt, werden alle verbundenen Firmen in Mitleidenschaft gezogen. Daher ist eine Verbreiterung der unternehmerischen Basis genauso wünschenswert, wie die Ansiedlung von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten mit deren Hilfe auch eine Diversifikation in verwandte Bereiche (Maschinen- und Anlagenbau) erreicht werden könnte.¹⁵⁶

Regionale Spezialisierungen in der Automobilwirtschaft im Nordwesten finden sich insbesondere an den drei Standorten von Endfertigunswerken Bremen, Emden und Osnabrück. Bremerhaven und Emden sind führende See-Terminals für den Automobilumschlag. Das beschäftigungsintensive Finishing von Importfahrzeugen trägt zur Erhöhung der Bremerhavener Loco-Quote bei. In Rotenburg hat man sich auf die Herstellung von Verkaufsfahrzeugen spezialisiert. Der Fahrzeug- (Lkw-Trailer) und Landmaschinenbau ist mit renommierten Herstellern in den Landkreisen Osnabrück und Emsland vertreten. Die Attraktivität des Nordwestens als Standort der Automobilindustrie ist traditionell hoch; nachfolgend zum Aufbau von Endfertigungskapazitäten in Osteuropa sind allerdings auch in der Zulieferindustrie der Region Verlagerungstendenzen nach Osteuropa und zur Bevorzugung dieser Regionen beim Aufbau neuer Kapazitäten festzustellen.¹⁵⁷

Das mit dem Cluster Automobilwirtschaft verbundene Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenzial in der Metropolregion erscheint noch bei weitem nicht ausgeschöpft. Ein Unternehmen wie Daimler in Bremen kooperiert mit rund 600 Lieferanten und Dienstleistern, bezieht bei einer durchschnittlichen Lieferentfernung von 480 km aber lediglich 17 % seiner Vorleistungen aus der Region. Die großen Zulieferer der Region selbst bauen auf einer vorgelagerten Wertschöpfungskette auf, die ebenfalls überregional organisiert ist. Somit werden alleine schon aus Sicht der regionalen Nachfrage große nicht ausgeschöpfte Potenziale für Ergänzungen des Clusters Automobilwirtschaft durch Ansiedlungen und Erweiterungen des Leistungsangebots im regionalen Zulieferbereich erkennbar. Die Fakten zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung der Automobilindustrie im Nordwesten sehen wie folgt aus:¹⁵⁸

- Die **Kernbranche Automobilindustrie** umfasst etwa 44.600 Beschäftigte (Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen) in der Nordwest-Region. Dies entspricht einem Besatz von 124 % im Vergleich zum Bund. Der Branche zurechenbar sind etwa 400 mittelständische und konzernangehörige Zulieferer und Dienstleister in zahlreichen anderen Branchen, u.a. der Elektrotechnik, der Kunststoffindustrie, der Textilindustrie, der Metallverarbeitung, dem Maschinenbau, der Material- und Oberflächentechnik, den Ingenieurdienstleistungen, der Logistik und Hafenwirtschaft, der EDV u.v.m.
- **Spezialkompetenzen** existieren in folgenden Feldern: Maritime und landgebundene Automobillogistik (Emden, Bremerhaven, Osnabrück), Finishing von Importfahrzeugen (Bremerhaven), Herstellung von Verkaufsfahrzeugen (LK Rotenburg), Landmaschinen (LK Oldenburg, Vechta, Emsland, Osnabrück), Zulieferer-Gewerbeparks in Emden, Bremen
- Daimler (Bremen) und Volkswagen (Emden) sind die **größten einzelnen Arbeitgeber** der Region.
- **Wichtigste Zulieferer** sind z.B. ZF Friedrichshafen AG (Standort Diepholz), Lear, Hella, Leonie, Johnson, Peguform, ThyssenKrupp Krause und Trecolan.

¹⁵⁶ Vgl. BAW 2009a

¹⁵⁷ Vgl. BAW 2005

¹⁵⁸ Vgl. ebd.

- **Hochschul- und Forschungseinrichtungen** sind: IFAM Bremen: Klebetechnik im Fahrzeugbau, Hochschule Bremen: Fertigungstechnik, Fachhochschule Osnabrück, Studiengang Fahrzeugtechnik, Studienrichtungen Antriebe und Fahrwerk oder Karosseriebau, Fachhochschule für Wirtschaft und Technik, Vechta, OFFIS, Universität Oldenburg, Fahrzeug-Sicherheitssysteme
- Zur Unterstützung der Standortbindung der ansässigen Unternehmen durch Standortpolitik sowie zum Kompetenzaufbau werden in der Region folgende Ansätze verfolgt:
 - Sicherung von Kostenvorteilen der Zulieferer-Region durch Infrastrukturausbau und Flächenangebote für Ansiedlungen
 - Logistik und Markterschließung
 - Aufbau regionaler Qualifizierungsangebote unter Beteiligung der regionalen Automobilwirtschaft mit dem Schwerpunkt Fachkräfte
 - Entwicklung automobiltechnischer FuE-Schwerpunkte an den regionalen Hochschulen (z.B. Forschungsstelle „Automotive Supply“)
 - Ausbau von Spezialkompetenzen durch Standort-, Qualifizierungs- und Dienstleistungsangebote (u.a. für Automobil-Logistik, Kunststoffe und Materialien für die Fahrzeugindustrie, Landmaschinen, Engineering)
 - Aufbau eines Innovationstransfers orientiert am Bedarf der regionalen Automobilindustrie
 - Aufbau spezieller Zulieferkapazitäten und Dienstleistungen für die regionale Automobilindustrie an Schwerpunktstandorten (z.B. im Umfeld der Endfertigungswerke, der Automobilumschlagsstandorte der Standorte großer Zulieferer sowie an logistisch vorteilhaften Standorten)
 - Vernetzung mit anderen Nordwest-Clustern, insbesondere Schiffbau/maritime Fertigung, Luft- und Raumfahrt sowie Energie.

Bei der Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen liegen die Kompetenzen eher weniger auf dem Gebiet der Metropolregion. Die Stadt Bremen und der Landkreis Vechta erscheinen zukünftig als aussichtsreichste Standorte in Sachen Automobil-Zulieferer. Beispielsweise konnten die Zulieferer im Landkreis Vechta das Jahr 2010 mit einem Umsatzplus von 30 bis 40 % abschließen, während nach Angaben der Oldenburgischen Industrie- und Handelskammer andere Zulieferer im gleichen Zeitraum Umsatzeinbußen verkraften mussten (z.B. in Wilhelmshaven).¹⁵⁹ Als große Automobil-Zulieferer lassen sich **Pöppelmann GmbH Co. KG**, **Polytec Automotive GmbH & Co.**, **ZF Friedrichshafen AG**, **Salzgitter Automotive Engineering GmbH & Co. KG** in Osnabrück und **DKS Dräxlmaier Kunststoffsysteme GmbH** in Achim nennen. In Bremen haben sich als bedeutendste Automobil-Zulieferer **Johnson Controls Inc.**, **Liar Cooperations** und **Magna** niedergelassen.

¹⁵⁹ Vgl. Oldenburgische Industrie- und Handelskammer 2011

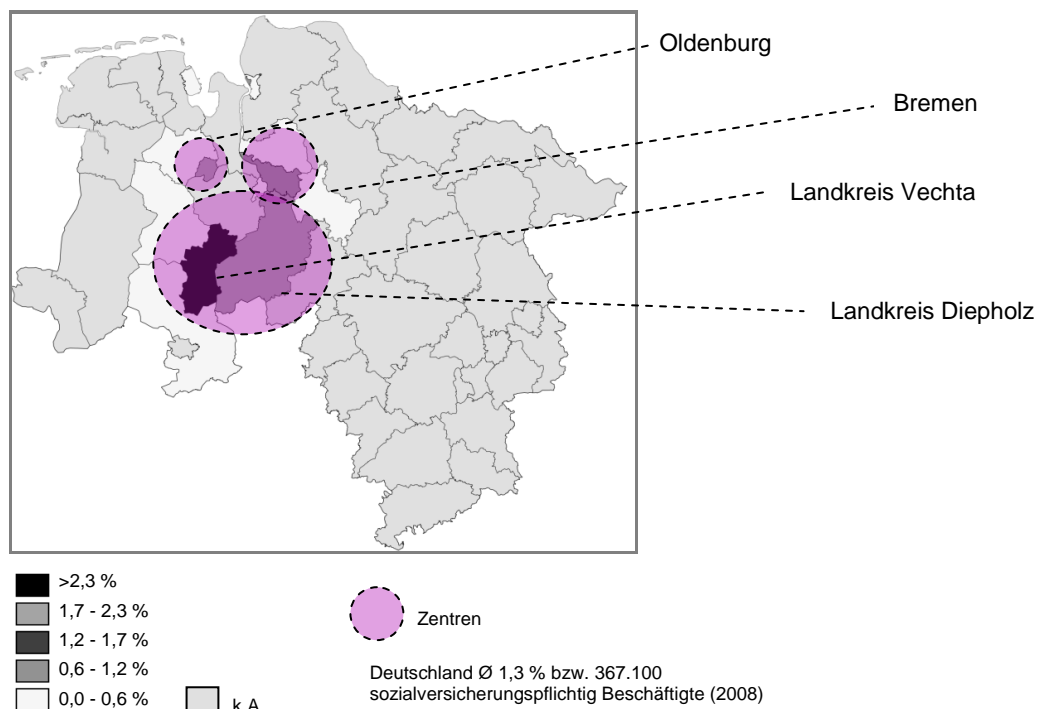


Abbildung 27: Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

Bei der Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern sind deutschlandweit der Landkreis Teltow-Fläming in Brandenburg, der Landkreis Ravensburg in Baden-Württemberg sowie der Landkreis Steinfurt in Nordrhein-Westfalen als Zentren hervorzuheben. Die Metropolregion ist bei der Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern nach der Anzahl der Beschäftigten dieses Wirtschaftszweiges eher unbedeutend. Die Anzahl der Beschäftigten in den Landkreisen der Region liegt jeweils zwischen 50 und 100 Sozialversicherungspflichtigen. Nur der Landkreis Osnabrück weicht geringfügig nach oben ab.

3.2.2 Batterietechnologie

Die Batteriechemie gilt als Grundlagenwissenschaft von strategischer Bedeutung. Mit der Nanotechnologie ist die Entwicklung hocheffizienter Batterien möglich.¹⁶⁰

Die Auswertung der Beschäftigtenstatistik nach Wirtschaftszweigen (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte) offenbart ihre Schwächen allen voran bei der Herstellung von Batterien und Akkumulatoren (WZ 272). Obgleich es sich hierbei um eine relativ eindeutige Definition des Tätigkeitsfeldes handelt, erweist es sich als schwierig, regionale Schwerpunktsetzung für die Potenziale der Elektromobilität zu identifizieren. Dies hat auf der einen Seite seinen Grund darin, dass kaum eine andere Wirtschaftsgruppe und ihr Ausweis in der amtlichen Statistik derart durch Geheimhaltungspflichten geprägt sind und dass andererseits offenbar starke Überschneidungen zu anderen Bereichen der chemischen Industrie bestehen, so dass die Zuordnung unvollständig sein dürfte. Zudem dürften die Hersteller von sog. Knopfzellen (Batterien für Uhren) beispielsweise nicht zwangsläufig Kompetenzen

¹⁶⁰ Vgl. Dudenhöffer 2010: 23 und ISI 2010: 12ff.

in der Herstellung von Hochleistungsbatterien für die Automobilindustrie besitzen.¹⁶¹ Rein nach den Zahlen der WZ-Statistik dominieren deutschlandweit die Landkreise Ostalbkreis, Wetteraukreis, Hochsauerlandkreis, Zwickau und Kamenz in Deutschland die Batterietechnologie. Die Analyse wäre aufbauend auf diesen Daten jedoch im höchsten Maße unvollständig. Eindeutige Zentren des nur noch schwach in Deutschland vertretenen Industriezweigs sind Regionen in Baden-Württemberg (neben den Landkreisen Ostalbkreis und Heidenheim ist hier v.a. Stuttgart und Ulm zu nennen), das Ruhrgebiet, die Region Hannover, Nürnberg und der im Ausbau befindliche Standort Kamenz. In der Metropolregion Nordwest lassen sich zumindest keine nach industrieller Produktion relevanten Standorte ausmachen.¹⁶²

Die Wertschöpfungskette der für Elektromobilität so elementaren Hochleistungsbatterie setzt sich folgendermaßen zusammen¹⁶³:

1. Herstellung von **Ausgangsmaterialien und Werkstoffen** (z.B. Graphit, Metalloxide und Metallfolien): Hier kommt den Unternehmen der chemischen Industrie große Bedeutung zu.
2. **Komponentenproduktion**: Fertigung von Anoden und Kathoden, Separatoren sowie Elektrolyten für die Zellproduktion: Wie auch bei der Herstellung von Werkstoffen sind hier z.B. die Chemieunternehmen BASF, EVONIK und Merck tätig.
3. **Packageing** von Zellen zu Batterieblocks: Die Lithium-Ionen Batterieproduktion für nicht-automobile Anwendungen (also v.a. für Laptops und Mobiltelefone) ist in Europa so gut wie nicht vorhanden.
4. **Anwendungen** in verschiedenen Fahrzeugantriebsvarianten.

Technomar zweifelt an, dass es deutschen Standorten gelingen kann, sich in der Wertschöpfungskette an entscheidender Stelle zu positionieren, denn die Elektrochemie, wie sie für die Lithium-Ionen-Technologie benötigt wird, ist schon lange keine Kernkompetenz der hiesigen Industrie mehr.¹⁶⁴ Auch wenn Dudenhöffer durchaus noch Entwicklungsmöglichkeiten für deutsche Chemieunternehmen erkennt, so muss er doch feststellen, dass hiesige Automobilzulieferer und Autobauer beim Zelleinkauf (Packageing) in erster Linie auf asiatische Anbieter setzen.¹⁶⁵ Im Gegensatz dazu sieht die Bundesregierung, insbesondere das BMBF die Förderung gerade dieser Kompetenz als zukunftssträchtig und investiert in die Forschung und Entwicklung sog. „Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität“ (STROM) rund 90 Millionen Euro sowie in die Umsetzung etwa 60 Millionen Euro. Hinzu kommen Mittel aus dem Konjunkturpaket II in Höhe von 38 Millionen Euro und Mittel von beteiligten Industrien in Höhe von etwa 360 Millionen Euro seit 2009.¹⁶⁶

Die Situation an den deutschen Hochschulen steht allerdings unter negativen Vorzeichen, denn Lehrstühle in der Elektrochemie als Grundlagenfach für Batterietechnologien wurden in den vergangenen Dekaden in beträchtlichen Umfang nicht neu besetzt.¹⁶⁷ Inwieweit sich die Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der

¹⁶¹ Schon allein Knopfzellen können sich in Größe, Spannung, Kapazität, Ladungsmenge und chemischer Zusammensetzung (Zink-Luft, Alkali-Mangan, Silberoxid-Zink etc.) voneinander stark unterscheiden. Wie groß muss dann der Unterschied zu den Lithium-Ionen-Zellen in Elektrofahrzeugen sein?

¹⁶² Für die Landkreise Ammerland, Verden und Osterholz weist die amtliche Statistik aufgrund von Geheimhaltungspflichten keine Daten aus. Doch auch nach vertieften Recherchen konnten keine vorhandenen größeren (d.h. von regionaler oder bundesweiter Bedeutung) Produktionsstätten ausgemacht werden.

¹⁶³ Vgl. Dudenhöffer 2010: 23 und ISI 2010: 12ff.

¹⁶⁴ Vgl. Technomar 2010: 11. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt EFI bei der Analyse von Patent- und Publikationsaktivitäten (vgl. EFI 2010: 78 ff.).

¹⁶⁵ Vgl. Dudenhöffer 2010: 24

¹⁶⁶ ISI unterstreicht die Vormachtstellung asiatischer Konzerne anhand der Patentanmeldungen (vgl. ISI 2010: 6f.)

¹⁶⁷ Vgl. BMBF 2011

¹⁶⁷ Vgl. EFI 2010: 76

Metropolregion Nordwest konkret in Projekten mit der Entwicklung leistungsfähiger Lithium-Ionen-Akkumulatoren oder anderer innovativer Materialien und deren Prozesse befassen, lässt sich nur in Expertengesprächen klären.¹⁶⁸ Das Fraunhofer **Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM)** in Bremen besitzt Know-how im Bereich „Neue Materialien“ und Werkstoffe und untersucht derzeit das Gesamtsystem Elektromobilität. Das Zusammenspiel aller Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs unter relevanten und gleichzeitig reproduzierbaren Bedingungen wird dabei betrachtet. Im Fokus steht auch die Analyse von Materialien für zukünftige leistungsfähigere Energiespeicher.¹⁶⁹ Weitere Akteure aus dem FuE-Bereich im Nordwesten sind: **ENERiO (Energy Research an der Carl von Ossietzky Universität)** in Oldenburg, das **Institut für Reine und Angewandte Chemie (IRAC)** an der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg, die **School of Engineering and Science (SES)** an der Jacobs University in Bremen¹⁷⁰, das **Institut für Angewandte und Physikalische Chemie (IAPC)** und das **Institut für Mikrosensoren, -aktuatoren und -systeme (IMSAS)** an der Universität Bremen.

3.2.3 Elektromotoren und Komponenten

Der Elektromotor ist ein Massenprodukt, das als technisch ausgereift bezeichnet werden kann und in einer Vielzahl von Produkten (Konsumartikel und v.a. auch in Industriemaschinen etc.) zum Einsatz gelangt.¹⁷¹ Robuste Antriebskonzepte, die einen elektrischen Betrieb von Fahrzeugen sicherstellen, ohne dass der Nutzer Einschränkungen erfährt, sind vorhanden.¹⁷² Optimierungspotenziale bieten sich dennoch für den Einsatz im Automobilbau in vielfältigster Weise an. Die Identifikation regionaler Kompetenzzentren für den Bau elektrischer Antriebe anhand der amtlichen Statistik (Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und Elektrizitätsschaltanlagen – WZ 271) ist wie schon im Bereich der Batterietechnologie problematisch: Durch Geheimhaltungspflichten ergeben sich in weiten Teilen Deutschlands Flächen ohne Ergebnisse.

Die Siemens AG gilt weltweit als einer der führenden Produzenten im Bereich des Elektromotorenbaus. In Deutschland konzentriert sich diese Division an Standorten in Bayern (Neustadt a.d. Saale und Nürnberg).¹⁷³ Daimler hat das Werk Berlin-Marienfelde als zukünftigen Hauptstandort im Bereich der elektrischen Antriebe für Hybridfahrzeuge und Elektrofahrzeuge auserkoren. Volkswagen plant den Ausbau der Kapazitäten in Baunatal bei Kassel. Der Elektromotorenbau für den Einsatz als vollwertige Antriebstechnik im Automobilbau zählte bislang in Deutschland zur Nischenproduktion, es dominiert die Serienfertigung für andere Einsatzbereich (z.B. Antriebstechnik für Produktionsmaschinen).

¹⁶⁸ Die Auswahl richtet sich auf eine Publikations- und Patentanalyse sowie einschlägiger Recherchen der Geschäfts- und Technologiefelder von Unternehmen in der Metropolregion Nordwest.

¹⁶⁹ Vgl. IFAM 2010

¹⁷⁰ BMWi-Projekt Linacore „Hochleistungslithiumbatterien mit Nanopartikeln in Core-Shell Technologie“ sowie DFG-Förderungsprojekt „Neue fluorierte Bor-, Aluminium-, Phosphor-, Sauerstoff- und Schwefel-zentrierte Anionen; Elektrolyte, Redox-Shuttle und Additive“.

¹⁷¹ Vgl. Valentine-Urbschat & Bernhart 2009: 37

Beim Einsatz von Elektromotoren in Automobilen sind mehrere Varianten denkbar. Für Details siehe Van Mierlo 2000: 26-33.

¹⁷² Vgl. Tragner et al. 2009: 4

¹⁷³ Vgl. Siemens 2006

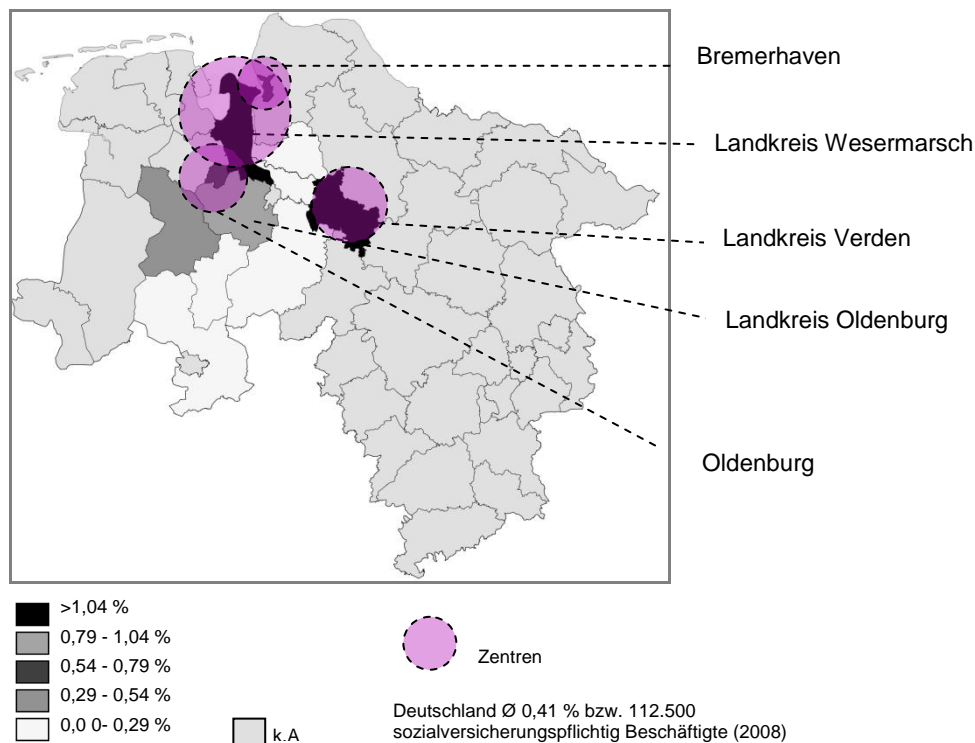


Abbildung 28: Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und Elektrizitätsschaltanlagen (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

Im bundesdeutschen Vergleich erreicht die Metropolregion Nordwest im Bereich elektrischer Antriebstechnik eher durchschnittliches Niveau. Der Hersteller **ATB** mit internationaler Ausrichtung unterhält im Landkreis Wesermarsch einen Produktionsstandort mit etwa 200 Beschäftigten. Der Schwerpunkt liegt hier allerdings im Großmotorenbau.¹⁷⁴

Die Landkreise Verden und Oldenburg verfügen über einen überdurchschnittlichen Besatz an Arbeitsplätzen in dieser Wirtschaftsgruppe. Abbildung 28 weist außerdem den Landkreis Verden, die Stadt Oldenburg und Bremerhaven und den Landkreis Wesermarsch als Zentren aus, da hier auch absolut die höchste Anzahl mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zu verzeichnen ist. Unabhängig von den Besatzzahlen der amtlichen Statistik lassen sich folgende Akteure in der Metropolregion Nordwest im Bereich elektrischer Antriebssysteme hervorheben: **Atlas Elektronik GmbH** in Bremen, **BLOCK Transformatoren-Elektronik GmbH** in Verden, **Lloyd Dynamowerke GmbH & Co. KG** in Bremen und auch **THALES Defence Deutschland GmbH/Naval** (Antriebssysteme für Satelliten) in Wilhelmshaven.

¹⁷⁴ ATB Motorentchnik GmbH (Nordenham); die ATB-Gruppe beschäftigt insgesamt rund 6.800 Mitarbeiter und ist ein Konzern der Elektrotechnik mit Hauptsitz in Wien. ATB ist ein weltweit agierender, führender Hersteller elektrischer Antriebssysteme für Industrie- und Geräteanwendungen.

3.2.4 Leistungselektronik/Systemintegration

Die Leistungselektronik sorgt als eine der wesentlichen Komponenten für die effiziente Steuerung und Umformung der benötigten Energie. Drei Module sind hier wichtig: Der Traktionsinverter mit Steuerungsvorrichtung zur Kontrolle von Motor und Energieversorgung, das Ladegerät zum Anschluss ans Stromnetz und der Konverter zum Umspannen von Wechselstrom auf Gleichstrom.¹⁷⁵ Ähnlich wie beim Antriebskonzept existieren voll funktionsfähige Technologien, die aber für eine massenhafte Ausbreitung von Elektromobilität branchenweit aufeinander abzustimmen sind.¹⁷⁶

Das Energiemanagement für ein Elektroauto ist von entscheidender Bedeutung, um den von der Batterietechnologie vorgegebenen Leistungsrahmen optimal zu nutzen. Anders als beim Verbrennungsmotor steuert kein mechanischer Riemenantrieb die Nebenaggregate, sondern mittels elektronischer Regelung erfolgt die optimale Abstimmung. PWC & IAO geben an, dass durch ein intelligentes Energiemanagement die Reichweiten um 25 % gesteigert werden könnten.¹⁷⁷

Wesentlich sind neben den generell notwendigen Funktionalitäten und einer Verbesserung der Reichweite durch eine Reduzierung von Gewicht und Bauraum auch Aspekte der Sicherheit alltagstauglicher Elektrofahrzeuge. Aufgrund der Elektrifizierung des Antriebsstranges ergeben sich völlig neue Möglichkeiten der Systemintegration, der elektronischen Überwachung und Steuerung der Fahrzeugfunktionen. V.a. aber wird ein abgestimmtes Energiemanagement hohe Anforderungen an die Zulieferer stellen. Denkbar ist auch die Implementierung weiterer elektronischer Systeme, die z.B. der Verkehrsflusssteuerung und der Unfallprävention dienen. Die Nutzung von elektrischen Antrieben hat Einfluss auf viele Komponenten im Fahrzeug. Dazu zählen effiziente Nebenaggregate, z.B. elektrisch angetriebene Lenkunterstützungen. Hinzu kommen speziell auf Elektrofahrzeuge abgestimmte Brems- und ESP-Systeme, die die Bremsleistung zwischen konventioneller Reibbremse und elektromotorischer Bremse koordinieren. Dazu gehören weiterhin ein effizientes Thermomanagement für Heiz- und Kühlsysteme. Für den Bereich Leistungselektronik bescheinigt EFI der deutschen Industrie bisher bestenfalls eine mittelmäßige Position. Wie auch bei den Batterietechnologien liegt die Forschungs- und Technologieführerschaft im asiatischen Raum (Japan, Korea und China).¹⁷⁸ Und dennoch könnte sich hier ein Wachstumsmarkt für die Ausrüster ergeben (z.B. Herstellung von Spezialkabeln), wenn sie in den kommenden Jahren adäquate Lösungen anbieten. Zu nennen ist hier z.B. auch mit **Leoni (Bordnetzsysteme etc.)** ein Zuliefererbetrieb, der in der Metropolregion Nordwest stark aufgestellt ist. Leoni ist mit Standorten u.a. in **Brake (Landkreis Wesermarsch)**, **Lilienthal (Landkreis Osterholz)** und **Friesoythe (Landkreis Cloppenburg)** vertreten.

- LEONI Automotive Leads GmbH in Brake (Landkreis Wesermarsch)
- LEONI Bordnetz-Systeme GmbH & Co. KG in Lilienthal (Landkreis Osterholz)
- LEONI Special Cables GmbH in Friesoythe (Landkreis Cloppenburg)
- RÜCKER Aerospace GmbH Niederlassung Bremen
- Institut für elektrische Antriebe, Leistungselektronik und Bauelemente (IALB) an der Universität Bremen
- THALES Defence Deutschland GmbH/Naval (Antriebssysteme für Satelliten) in Wilhelmshaven

¹⁷⁵ Vgl. Valentine-Urbschat & Bernhart 2009: 40

¹⁷⁶ Beispielsweise ist die Standardisierung der Ladevorrichtung entscheidend (vgl. ETC & ACC 2009: 77).

¹⁷⁷ Vgl. PWC & IAO 2010: 39

¹⁷⁸ Vgl. EFI 2010: 76

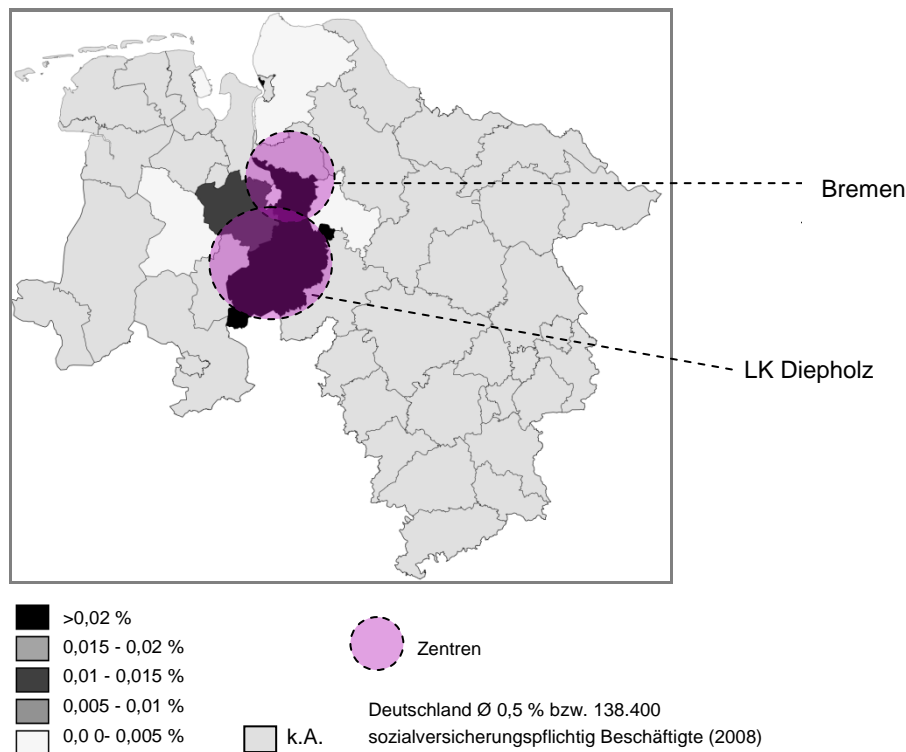


Abbildung 29: Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

3.2.5 Leichtbau und neue Werkstoffe

Der Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie nicht nur in der Luftfahrt, sondern auch im Automobilbau und das erst Recht, wenn es darum geht leistungsfähige Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen. Denn um die Reichweite zu maximieren, gilt es sämtliche Gewichtseinsparungen zu realisieren – die Batterie führt in etwa zu einem Mehrgewicht von mindestens 300 kg. Neue Werkstoffe gewinnen damit zunehmend an Bedeutung und es werden ständig neue Produkte hervorgebracht. Leichtbau bedeutet funktionsbezogene Gewichtsreduzierung beliebiger Strukturen bei hinreichender Steifigkeit, dynamischer Stabilität und Festigkeit. Dazu gehören mehrere Werkstoffklassen (von Metallen über Kunststoffe bis hin zu Keramik und Composites). Materialforscher beschäftigen sich außerdem seit einiger Zeit erfolgreich mit den noch relativ jungen Gebieten der Sensorik und Aktorik sowie der Nanomaterialien. Leichtigkeit allein ist aber noch kein Grund, einem Werkstoff den Vorzug beim Einbau in einem Elektrofahrzeug zu geben. Eigenschaften wie Hitzeresistenz oder Dimensionsstabilität sind weitere Vorteile innovativer Werkstoffe. Gleichzeitig muss eine hohe Sicherheit unter Berücksichtigung der unterschiedlichen fahrzeugspezifischen Anforderungen wie zum Beispiel hoher Crashesicherheit und Steifigkeit sowie unter vertretbaren Mehrkosten für große Produktionsstückzahlen gewährleistet sein.

Im Fokus stehen v.a. Magnesium, Aluminium, Stahl und Faserverbundkunststoff. Gewichtsreduzierungen ergeben sich aus dem Einsatz unterschiedlicher Werkstoffe in einer intelligenten Mischbauweise. Leichtbaumaterialien sind sowohl bei der Konstruktion der Karosserie einsetzbar, aber auch bei der Fertigung von Komponenten – z.B. Hochleistungsfaserverbund-Felgen, Radträgersystem oder Leichtbau-Sitzschalen.

Geht man von den momentan enormen Kosten von Lithium-Ionen-Batterien aus, könnten sich die Kosten für Akkus durch jedes in Elektrofahrzeugen eingesparte kg an Fahrzeugmasse um 10 bis 20 € reduzieren lassen.

Daher wird im E-Fahrzeugbau der zweiten Generation verstärkt auf Maßnahmen zum optimierten Leichtbau gesetzt werden. Selbst wenn signifikante Kostenreduzierungen für die Batterien in den kommenden Jahren erzielt werden können, ist es denkbar, dass der Vorteil einer Gewichtseinsparung bis zum Jahr 2020 immer noch bei 5 bis 10 € je eingespartem kg Fahrzeuggewicht liegt. Dadurch werden Aluminium-intensive Leichtbaustrukturen neben verbesserter Energieeffizienz, Autonomie und reduzierten Unterhaltskosten zu einer Reduzierung der Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen durch Begrenzung der Größe und Masse der teuren Lithium-Ionen-Batteriepacks beitragen. Demnach scheint es sinnvoll, die Potenziale anhand der Wirtschaftszweige zu untersuchen, die mit Leichtbaumaterialien arbeiten. Dazu gehören neben der Herstellung von Kunststoffwaren, ebenso Betriebe, die im Stahl- und Leichtmetallbau, im Luft- und Raumfahrzeugbau sowie im Schiff- und Bootsbau tätig sind.

Zentren für die Herstellung von Kunststoffwaren in Deutschland sind nach der Anzahl der Beschäftigten in diesem Wirtschaftszweig v.a. in Franken (Landkreis Kronach, Landkreis Hof, Landkreis Lichtenfels) sowie im näheren Umfeld von Würzburg und Regensburg zu erkennen. In der Metropolregion (Abbildung 30) ist der Landkreis Vechta mit über 4.500 Beschäftigten das bedeutendste Zentrum der Kunststoffherstellung. Die Mehrheit der Hersteller für Kunststoffe ist jedoch auf den Bereich Verpackung oder Rohrleitungsbau spezialisiert und damit nur bedingt als Zulieferer der Automobilindustrie geeignet. Insgesamt sind in der Kunststoffindustrie in der Wachstumsregion Hansalinie über 150 Unternehmen mit mehr als 7000 Arbeitnehmern ansässig. V.a. das Entwicklungspotenzial zeigte sich in den letzten Jahren positiv und stieg um 20 % an.¹⁷⁹ Als Hersteller für Kunststoffwaren mit gleichzeitiger Ausrichtung auf die Automobilindustrie lässt sich im Landkreis Diepholz die Firma **ZF Friedrichshafen AG** nennen. Weitere Unternehmen im Nordwesten sind **Trecolan** in Bremen, **Heytex Bramsche GmbH** in Bramsche oder **Kautex Textron GmbH & Co. KG Werk Ostfriesland** in Leer.

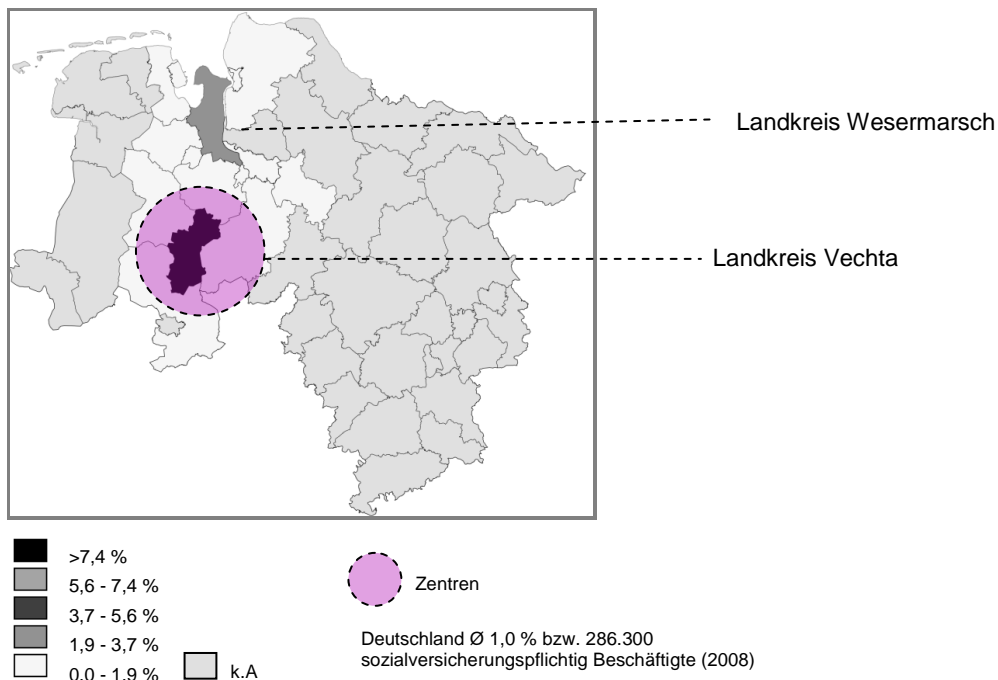


Abbildung 30: Herstellung von Kunststoffwaren

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

¹⁷⁹ Vgl. NIW 2006

Im Bereich Stahl- und Leichtmetallbau sind deutschlandweit die Landkreise Northeim in Niedersachsen, Altenkirchen in Rheinland-Pfalz, Sankt Wedel im Saarland, Main-Spessart, Dillingen und Neu-Ulm in Bayern als beschäftigungsstark zu bezeichnen. Insgesamt ist die Metallwarenindustrie und damit auch der Stahl- und Leichtmetallbau in Deutschland mittelständisch geprägt. Die Mehrzahl der Betriebe hat weniger als 500 Beschäftigte. In der Metropolregion (Abbildung 31) und darüber hinaus können nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit die Landkreise Ammerland, Vechta, Cloppenburg und Diepholz sowie angrenzende Landkreise wie Leer und das Emsland als beschäftigungsstark in diesem Wirtschaftszweig bezeichnet werden. Folgende größere Firmen könnten mit Kompetenzen im Stahl- und Leichtmetallbau für die Automobilindustrie ausgestattet sein:

- HASKAMP GmbH & Co. KG Metall- und Elementbau in Edeweicht (Landkreis Ammerland)
- Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co.OHG in Aurich (Landkreis Aurich)
- Sulzer Friction Systems (Germany) GmbH in Bremen
- SSC Group GmbH in Westoverledingen (Landkreis Leer)
- Langen CNC-Metalltechnik GmbH & Co. KG in Hilkenbrook (Landkreis Emsland)
- Stahlwerk Augustfehn Schmiede GmbH & Co.KG in Apen (Landkreis Ammerland)
- Kastens & Knauer in Lilienthal (Landkreis Osterholz)
- M. Knake Blechbearbeitung & Gerätebau GmbH in Vechta (Landkreis Vechta)
- KOBAU Gesellschaft für Konstruktionsbau und Montage mbH in Bremerhaven

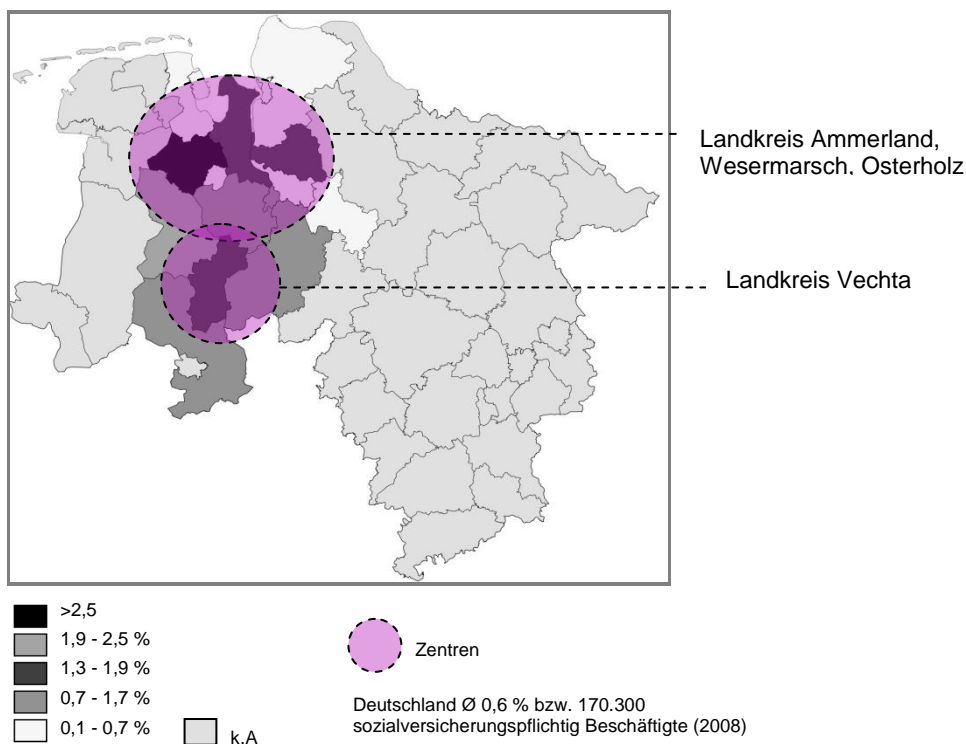


Abbildung 31: Stahl- und Leichtmetallbau (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

Die Luft- und Raumfahrtindustrie bietet aufgrund der Entwicklungen im Bereich Leichtbau, neuen anpassungsfähigen Werkstoffen, intelligenten Systemen und Antriebstechnologien weitreichende Kompetenzen, die auch die Entwicklung im Bereich Elektromobilität vorantreiben könnte. Enge Kooperationen der Forschungsbereiche in Wissenschaft und Industrie, der Austausch von Mitarbeitern unter Wirtschafts- und Forschungsstandorten könnte die Kompetenzen von der Konstruktion bis zur Anwendung von Elektromobilität in Deutschland entscheidend voranbringen.

Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist neben Standorten in München, Berlin und Hamburg v.a. in der Metropolregion Bremen/Oldenburg angesiedelt. Bremen und der Landkreis Wesermarsch gelten als Zentren im Luft- und Raumfahrzeugbau in Deutschland. Als internationale Aushängeschilder gelten zum Beispiel Global Player wie der **EADS-Konzern** mit seinen Töchtern **Astrium GmbH** und **Airbus Deutschland GmbH**, die **Rheinmetall Defence Electronics** oder die **OHB System AG**, die seit Jahrzehnten in Bremen produzieren. Aber auch zahlreiche kleinere Unternehmen prägen Bremens Ruf in der Branche, die im Bundesland und der nahen Umgebung mehr als 12.000 Menschen beschäftigt.

Im Rahmen von schlanken Entwicklungs- und Fertigungsstrukturen werden innovative Technologien für die Raumfahrt seit den 1960er Jahren und in der Luftfahrt seit über 100 Jahren in Bremen entwickelt und sichere Systemkomponenten gefertigt. Aber auch wichtige Beiträge zum Umweltschutz werden hier geleistet. Mit 10.600 Beschäftigten in mehr als 100 Betrieben und einem Jahresumsatz von 0,8 Milliarden Euro ist der Luftfahrtfahrzeugbau traditionell eine Schlüsselindustrie in der Region Bremen. Flankiert wird die industrielle Kompetenz durch die Wissenschaft. Das **Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM)** der Universität Bremen betreibt Europas einzigen Fallturm für vergleichsweise kostengünstige Experimente in der Schwerelosigkeit. Vor rund drei Jahren eröffnete das **Deutsche Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR)** in Bremen das Institut für Raumfahrtssysteme. Das **Deutsche Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI)** unterhält seit einigen Jahren ein Robotics Innovation Center an der Weser. Erst im September 2009 wurde die **CEON GmbH – Centre for Communication, Earth Observation and Navigation Services** gegründet. In der von Land und Bund finanzierten Einrichtung sollen die Galileo-Daten und die Satelliteninformationen genutzt werden, die im Rahmen der GMES-Initiative gesammelt werden (GMES: Global Monitoring for Environment and Security). Das Experten- und Forschungszentrum soll gemeinsam mit Partnern Demonstrations- und Forschungsprojekte für künftige satellitengestützte Umwelt-Sicherheitsdienste initiieren und durchführen. Damit könnten hier Anknüpfungspotenziale von Elektromobilität in Bezug auf die Vernetzung von Informationstechnik und die Schnittstelle Netz-Auto bestehen. Zudem beschäftigt sich das DFKI bereits seit 2008 mit dem Thema Elektromobilität und der Entwicklung von Komponenten und IT-Lösungen.

In Varel im Landkreis Friesland soll ein **Kompetenzzentrum für Metallbearbeitung** entstehen. Das Fundament im neu entstandenen Aeropark bildet der Flugzeugbau. Rund die Hälfte der 10 ha großen Fläche wird durch das Werk des Flugzeugbauers **Premium Aerotec** (ehemals Airbus) belegt. Für die restlichen freien Flächen gibt es v.a. Interessanten aus der friesländischen metallverarbeitenden Industrie. Im **Ausbildungszentrum Varel (AZV)** des Aeroparks sind 160 Ausbildungsplätze für die Berufe Zerspanungsmechaniker, Industriemechaniker und Mechatroniker entstanden. Außerdem bietet das Zentrum Ausbildungseinheiten für werdende Ingenieure und Doktoranden an.¹⁸⁰ Zur Unterstützung einer technologischen Neuausrichtung der Region hat das Land Niedersachsen erhebliche Fördermittel zugesagt.¹⁸¹

¹⁸⁰ Vgl. Landkreis Friesland 2009

¹⁸¹ Vgl. Landkreis Friesland 2011

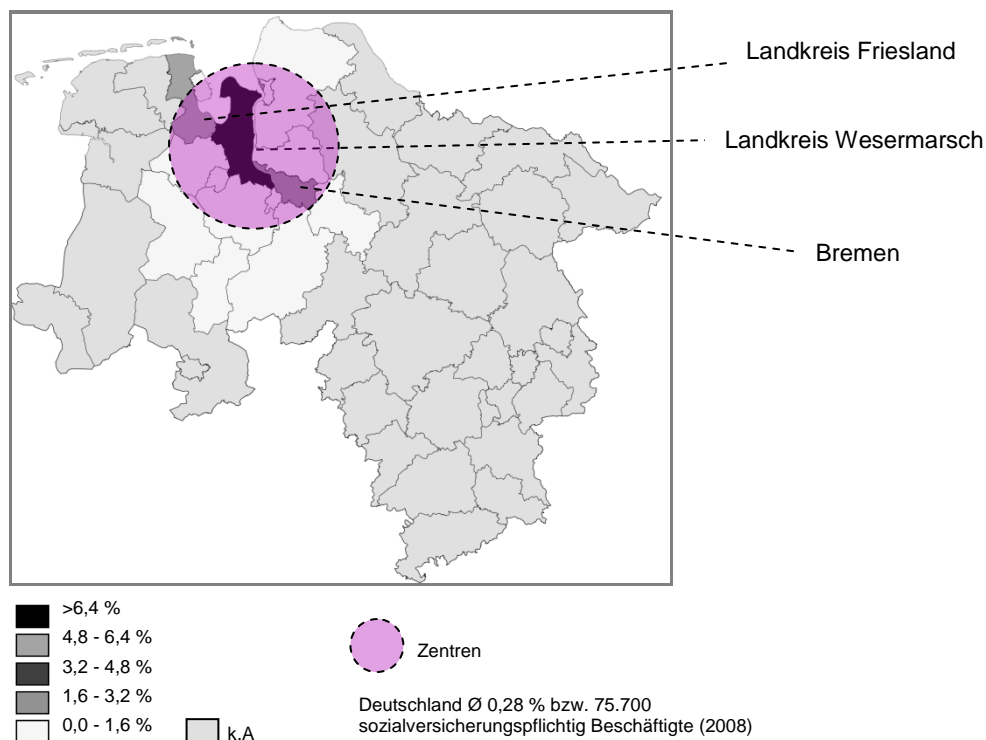


Abbildung 32: Luft- und Raumfahrzeugbau (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

Der Schiffs- und Bootsbau könnte mit seinen Fachbetrieben des Elektro-, Anlagen- und Maschinenbaus sowie der Oberflächenbehandlung, Inneneinrichtung und Metallverarbeitung sowie den Ingenieur- und Konstruktionsbüros als aussichtsreicher Wirtschaftszweig mit Anknüpfungspunkten für Kooperation mit einer entstehenden Elektromobilitätsbranche gesehen werden.¹⁸² Besonders im Hinblick auf eine Neuausrichtung des traditionellen Schiffsbau könnten Fachkräfte gehalten und große Wirtschaftsstandorte des Schiffsbau in Deutschland Emden und dem Emsland, in der Wesermarsch, in Hamburg, Wismar, Stralsund, Kiel und Bremen wieder gestärkt werden. Dabei spielen auch die Zulieferbetriebe, die 70 % der Wertschöpfung im Schiffsbau auf sich vereinen, eine wichtige Rolle.¹⁸³ Aufgrund des großen internationalen Wettbewerbsdruck gilt der Schiffsbau darüber hinaus als hoch innovativer Wirtschaftszweig. Zudem spielt die damit in Verbindung bzw. resultierende Hafenwirtschaft und -logistik für den Automobilbau eine große Rolle. Der Hafen Bremerhaven ist einer der größten Umschlagshäfen der Automobilindustrie in Europa. Neben den zahlreichen kleineren Werften und Betrieben der Metropolregion, die Kompetenzen im Schiffs- und Bootsbau besitzen, sind folgende größere Schiffsbaubetriebe aus der Metropolregion mit besonderen Kompetenzen aufzuführen:

¹⁸² <http://www.bis-bremerhaven.de/sixcms/list.php?page=start&id=8808&menu=8817&sub=8808>

¹⁸³ Niedersächsisches Ministerium für Arbeit, Wirtschaft und Verkehr 2009: 10.

- Lloyd Werft Bremerhaven GmbH
- Motorenwerke Bremerhaven AG
- Bremerhavener Dock GmbH
- SSW Schichau Seebeck Shipyard GmbH (Bremerhaven)
- Abeking & Rasmussen in Lemwerder (Landkreis Wesermarsch)
- Fr. Lürssen Werft GmbH & Co. KG, Bremen-Vegesack
- Neue Jadewerft, GmbH, Wilhelmshaven.

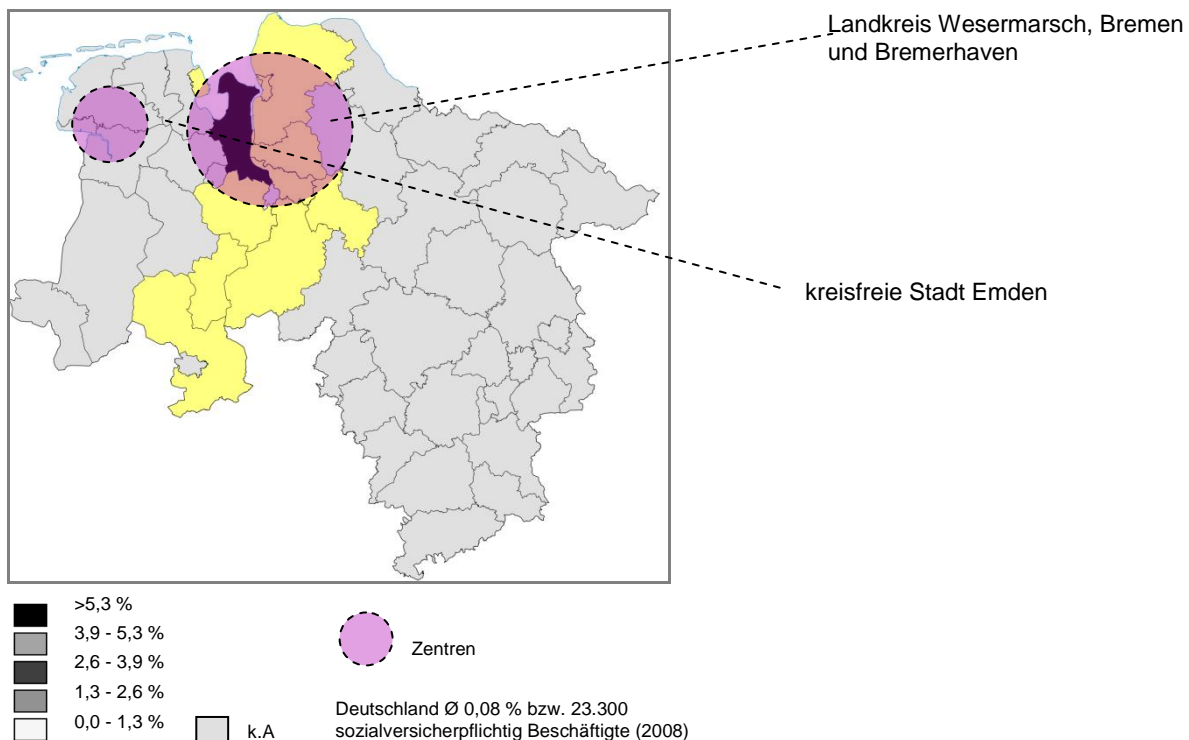


Abbildung 33: Schiff- und Bootsbau (Metropolregion)

Quelle: Datengrundlage: Bundesagentur für Arbeit 2009

3.2.6 Ladestationen/Infrastruktur

Nach wie vor ist offen, welche Akteure den Aufbau der Infrastruktur tatsächlich tragen und welche Geschäftsmodelle entwickelt werden. Inzwischen existiert eine Reihe von Anbietern für Ladestationen (Abbildung 34) mit einer unterschiedlichen Angebotspalette. Die Firma Langmatz führt beispielsweise in ihrem Sortiment unterschiedliche Stromtankstellen für den öffentlichen und privaten Gebrauch auf.¹⁸⁴ Die Firma Walther offeriert Ladestationen, Ladeleitungen sowie passende Ladesteckvorrichtungen.¹⁸⁵ Und die Schletter GmbH bietet neben einer kompletten Bauserie von Ladestationen für den öffentlichen oder privaten Bereich ebenso einfache Ladesäulen für Elektrofahrräder oder Roller an.¹⁸⁶ Je nach Kundenwunsch werden die Systeme konfiguriert. Die Anbieter Park Pod und KEBA sind im Gegensatz zu den eben genannten Firmen ausschließlich auf einen Standort fixiert und konfigurieren ihre Systeme nach den örtlichen Gegebenheiten.

¹⁸⁴ Vgl. Langmatz 2010

¹⁸⁵ Vgl. Walther 2011

¹⁸⁶ Vgl. Schletter GmbH

Ein Großteil der Anbieter setzt dabei die Technologie der Radio Frequency Identification (RFID) für eine automatische Erkennung der Fahrzeuge ein. Ein RFID-System besteht aus zwei Hardware-Komponenten: Einem Transponder, der an den zu identifizierenden Objekt angebracht oder integriert wird (z.B. einer Chipkarte), und einem Reader als Schreib/Lese-Einheit. Als dritte Komponente bedarf es einer Software für die Informationsselektion und -verarbeitung. Die Ladestationen von EBG Lünen oder auch Younicos sehen die Möglichkeit der Identifizierung über ein Mobiltelefon vor. Der Nutzer ruft dabei eine Telefonnummer an und gibt die Kennnummer der Ladestation durch und bekommt weitere Anweisungen bzw. authentifiziert sich über die Eingabe einer PIN in sein Mobiltelefon. Die Ladestationen der Firma KEBA sind über eine Magnetkarte zu bedienen. Zusätzlich zu den Ladestationen bietet die Firma Walther ein zentrales Abrechnungssystem an mit dem über 600 Ladestationen zentral verwaltet werden könnten. Die Übertragung der Daten kann drahtgebunden oder drahtlos (über GPS) erfolgen. Auch **nkt cables (u.a. ein Standort in Nordenham in Landkreis Wesermarsch)** hat eine eigene Ladestation entwickelt.¹⁸⁷

Hersteller	Ladeleistung in kW	Ladeart	Schutzart	Identifizierung / Authentifizierung	Webaufritt
ABB	k. A.	DC	k. A.	k. A.	http://www.abb.de
Bauer Electronic	3,7;11;22	AC	IP54	RFID	http://www.bzr-bauer.de
Car parts design	3,7; 11; 22	AC	IP54	RFID + Mobil	http://www.carparts-design.com
EBG Lünen	3,7;11;22	AC	IP44	RFID + Mobil	http://www.ebg-luene.de
Geyer Gruppe	3,7; 22	AC	IP44	RFID	http://www.geyer-gruppe.de
Jean Muller	3,7 - 22	AC	IP44, IP54	RFID	http://www.jeanmueller.de
KEBA AG	3,7; 11	AC	IP44	Magnetkarte	http://www.keba.com/de
Knill Gruppe	3,7; 11; (43,5)	AC	IP44	Chipkarte	http://www.knillgruppe.com
Langmatz	7,4 ; 22	AC	IP54	RFID	http://www.lic-langmatz.de
Mennekes	3,7 - 22	AC	IP44	RFID	http://www.mennekes.de
nkt cables	3,7; 11; 22; 43,5	AC	IP44	RFID + Mobil	http://www.nktcables.de
Park Pod GmbH	3,7 - 22	AC	IP55	RFID	http://de.parkpod.com/de
Photon Meissener Technologies	kundenindividuelle Fertigung				http://mt-photonag.com
Plug'n Charge KG	3,7 - 22	AC	k. A.	RFID	http://www.plugncharge.de
Rittal GmbH	3,7 - 43,5	AC	IP54	RFID	http://www.rittal.de
Rohde&Schwarz	3,7-43,5	AC	k. A.	k. A.	http://www.rohde-schwarz.de
Schletter GmbH	3,7;11;22	AC	IP44	RFID (optional)	http://www.schletter.de
SGTE Power	50	DC	IP55	RFID	http://www.sgte-power.com
Siemens	k. A.	AC		k. A.	http://www.siemens.com
Walther	3,7 - 22	AC	IP44	RFID, Mobil	http://www.walther-werke.de
Younicos	3,7	AC	k. A.	RFID + Mobil	http://www.younicos.com/de

Abbildung 34: Anbieter von Ladestationen

Quelle: fortiss 2010: 73 f.

¹⁸⁷ Vgl. fortiss 2010: 73f.

Neben den Produzenten und Anbietern der Ladestationen spielen auch die Betreiber der Ladeinfrastruktur eine große Rolle. In Bremen geschieht das beispielsweise durch die Kooperation der **Brepark GmbH** (Bremer Parkraumbewirtschaftungs- und Management GmbH) mit dem regionalen Stromversorger **swb AG**.

Auch sind Ausrüstungen für Werkstätten zu entwickeln bzw. in Serienfertigung zu produzieren – dazu gehören z.B. Messsysteme zur sicheren Spannungsmessung in Hochvoltssystemen. Als aussichtsreichste Hersteller mit Kompetenzen in diesem Bereich sind in der Metropolregion Bremen/Oldenburg folgende Firmen vertreten:

- Bruker Daltonik GmbH in Bremen
- Thermo Electron (Bremen) GmbH in Bremen
- Sikora Industrieelektronik GmbH in Bremen
- Bremer Institut für Messtechnik, Automatisierung und Qualitätswissenschaft (BIMAQ)
- nkt cables GmbH – Felten & Guillaume Kabelgarnituren GmbH in Nordenham (Landkreis Wesermarsch)

3.2.7 Energieversorgung und Netzintegration/Intelligentes Netzmanagement

Deutsche Stromanbieter prüfen derzeit intensiv, inwiefern die Elektromobilität die Stromnachfrage auf absehbare Zeit verändern wird. Energieversorger gehen bereits heute davon aus, dass sie in naher Zukunft genügend Fahrstrom für Elektrofahrzeuge bereitstellen können. Die Herausforderung der Elektromobilität wird allerdings darin liegen, Strategien für den Umgang mit Pegelspitzen und Versorgungsgenüssen (siehe Netzintegration) zu entwickeln.

Die Europäische Technologieplattform Smart Grids schätzt, dass bis 2030 in Europa 390 Mrd. € in die Stromversorgungsinfrastruktur investiert werden, um die Stromnetze intelligenter zu machen. Etwa 90 Mrd. davon sollen auf die Stromübertragung und 300 Mrd. € auf die Stromverteilung entfallen. Die Infrastruktur macht die intelligente Nutzung von Elektroautos möglich. So sollen die Batterien von Elektroautos in Zukunft nicht nur Strom speichern, sondern bei Bedarf auch wieder zurückspeisen. So ließe sich nachts, wenn der Strom günstig ist, die Batterie des Elektroautos laden. Mittags könnten Autobesitzer die Energie mit Gewinn wieder ins Netz abgeben.

Während die Bereitstellung einer ausreichenden Strommenge als das geringste Problem angesehen wird, stellt der Umgang mit eventuell durch das Laden von Fahrzeugen entstehenden Lastspitzen eine Herausforderung dar. Für die Energieversorger gilt, hierauf mit unterschiedlichen Strategien zu reagieren:

1. Die Weiterentwicklung bestehender Stromnetze zu „Smart Grids“ (dezentrale Stromerzeugung, Steuerung und Schutztechnologien, Fernwirktechnik).
2. Die Verknüpfung bestehender Netze zu so genannten „Super Grids“ (Sicherstellung der Versorgung, regionaler Ausgleich und Optimierung).
3. Die Implementierung von „Smart Metering“-Technologien (Ladesteuerung über dynamische Tarife, fernauslesbare Stromzähler).
4. Die unmittelbare Ladesteuerung.

In der Metropolregion Bremen sind Energieversorger, wie die **EWE AG** oder der Windparkbetreiber **wpd AG** als stromerzeugende Unternehmen und damit als relevant für die Wertschöpfungskette Elektromobilität zu bezeichnen. Hinzu kommen weitere Energieunternehmen, die sich auf die Windbranche spezialisiert haben, wie das Unternehmen **Energiekontor** oder die **windstream Energieumwandlung GmbH**. Im Bereich Wasserkraft ist das **Weserkraftwerk Bremen GmbH & Co. KG** tätig. Besonderes Potenzial sehen viele Experten in der Nutzung

von Solarenergie über eine autarke Stromversorgung der privaten Ladestationen durch Photovoltaik-Anlagen. Unternehmen in der Metropolregion, die breit aufgestellt sind und die Felder Solar-, Wind- und Bioenergie abdecken, sind u.a. die **NordEnergie AG** oder **Energiequelle GmbH**. Aber auch die **swb AG** in Bremen ist als lokaler Stromanbieter bereits im Bereich Elektromobilität mit dem Test von Stromtankstellen beschäftigt.

3.2.8 Vertrieb und Geschäftsmodelle

Die Marktfähigkeit netzelektrische Fahrzeuge hängt nicht nur von den mit einem Ladevorgang erzielbaren Reichweiten, sondern ebenso von der Lebensdauer eines so kostspieligen Bauteils wie der Batterie ab. In Deutschland enden Autos heutzutage nach durchschnittlich 12 Jahren in der Verwertung.¹⁸⁸ Geht man von einer durchschnittlichen Gesamtleistung zwischen 200.000 und 250.000 Kilometern aus, so dürften eine Lebensdauer einer Batterie von unter 10 Jahren und eine Gesamtleistung von unter 200.000 Kilometern für die meisten Autofahrer inakzeptabel erscheinen.

Experten gehen davon aus, dass die Kosten für die Speicherbatterie auch im Jahre 2015 noch annähernd 10.000 € betragen werden. Eine Möglichkeit, Anschaffungskosten für Autofahrer gering halten zu können, wird derzeit in einer getrennten Vermarktung von Fahrzeug und Batterie gesehen.

<p>1. OEM - Produktfokussierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automobilhersteller - technologische Exzellenz ▪ Kernkompetenzen: Produkt- und Fertigungstechnologie ▪ für den Markt der Zukunft sind verschiedene Premiumhersteller und wenige Volumenhersteller zu erwarten 	<p>3. Mobilitätsanbieter - Basismobilität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ neues Geschäftsmodell ▪ flexible (urbane) Mobilität für alle ▪ Angebot der Nutzung verschiedener Verkehrsträger im Rahmen von Mobilitätspaketen ▪ Es werden praktikable und kosteneffiziente Standardfahrzeuge zur Nutzung bereit gestellt
<p>2. OEM - Produkt- und Serviceorientierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automobilhersteller - Reproduktion bestehender Technologie, Systemintegration, geringere Wertschöpfungstiefe ▪ breites Serviceangebot zum Fahrzeug und zur individuellen Automobilität ▪ gehobenes Preisniveau erwartet 	<p>4. Premiumservice - gehobene Mobilität</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschäftsmodell entspricht in seinen Grundzügen Position (3) ▪ umfangreiches Service-Portfolio ▪ Herausforderung: Integration und passgenaue Bereitstellung der Services ▪ Zielgruppe: Kunden, für die trotz ausreichender Mittel Besitz eines Fahrzeuges nicht Primärbedürfnis ist

Abbildung 35: Geschäftsanbietermodelle für den Mobilitätsmarkt der Zukunft – Idealtypen im Überblick

Quelle: Muster et al. 2010.

Ein denkbares Geschäftsmodell wäre der Verkauf von Fahrleistungen in Kilometern durch Mobilitätsanbieter, die ihren Kunden über ein entsprechendes Servicenetz immer wieder komplett geladene und technisch einwandfreie Batterien zur Verfügung stellen. Die hohen Batteriekosten lassen Geschäftsmodelle sinnvoll erscheinen, die vorsehen, dass Kunden ihre Batterien vom OEM, vom Batteriehersteller oder vom Stromanbieter leasen. Das bedeutet, dass unterschiedliche Geschäftsmodelle für die unterschiedlichen Mobilitätsbedürfnisse der Kunden entwickelt werden müssen.

¹⁸⁸ Vgl. KBA 2009

Wichtige Voraussetzung wird auch eine möglichst einfache Abrechnung sein. Hier könnten führende Dienstleister aus anderen Bereichen in Zukunft eine wichtige Rolle spielen – z.B. Unternehmen, die Großveranstaltungen vermarkten und Erfahrungen in standardisierten und benutzerfreundlichen Abrechnungssystemen besitzen. Das Bremer Unternehmen **CTS EVENTIM Aktiengesellschaft (KPS Unternehmensgruppe)** besitzt weitreichende Kompetenzen.

Auch im Bereich der automobilen Finanzdienstleistungen verschärft sich der Wettbewerbsdruck für die Automobilhersteller immer mehr, da u.a. Spezialbanken immer weiter in dieses Geschäftsfeld vordringen. Einer Befragung des Marktforschungsinstituts Consilium aus dem Jahr 2005 zufolge verkaufen 40 % der Autobankkunden ihr Fahrzeug schneller als der durchschnittliche Halter; sie geben mehr Geld für ihr Fahrzeug aus und bestätigen zu 73 %, dass Finanzierungsangebote Einfluss auf ihre Kaufentscheidung hatten. 40 % jener Kunden, die eine Finanzdienstleistung in Anspruch genommen hatten, sprachen im Rahmen der bereits erwähnten Studie von einer starken Bindung an ihren Händler. Bei Barzahlern sind dies nur 25 %. Gut die Hälfte der Autobank-Kunden würde erneut dieselbe Marke wählen (nur 37 % bei den Barzahlern). Bei General Motors machten Finanzdienstleistungen mit 2,9 Mrd. US-Dollar 2004 mehr als drei Viertel des Gesamtgewinns von 3,7 Mrd. US-Dollar aus; bei VW waren es im Jahr 2004 mehr als die Hälfte (57,2 % des Gesamtgewinns).

Einer Studie des Instituts für Automobilwirtschaft (IFA) zufolge war das Geschäft im Jahr 2005 geprägt durch automobilbezogene Finanzdienstleistungen (Finanzierung, Leasing, Versicherung). Andere Produkte trugen, wenn vorhanden, kaum in nennenswertem Umfang zum Gesamtergebnis bei. Wachstumschancen wurden im Jahr 2005 weiterhin bei diesen „klassischen“ Produkten gesehen, nicht aber bei allgemeinen Bankprodukten. Die Studie des IFA zeigt, dass die automobilen Finanzdienstleister 2005 davon ausgingen, dass in Zukunft die Betreiber kleinerer Fahrzeugflotten den größten Bedeutungszuwachs erfahren würden. Als zweitwichtigste Kundengruppe wurden 2005 von den befragten Dienstleistern die Privatkunden genannt. Es wurde davon ausgegangen, dass sich die Bedeutung mittlerer und großer Flottenkunden nicht verändern wird. Gemäß der Studie gingen die Befragten davon aus, dass die Autobanken weiterhin ihre starke Position im Neuwagengeschäft behalten würden. Für das Gebrauchtwagengeschäft könnten Spezialkunden eine stärkere Position einnehmen.

Innovative Geschäftskonzepte wie das von Better Place setzen am wunden Punkt der Elektromobilität an, indem sie für das kostspieligste Element des Fahrzeugs, die Batterie, ein Leasingmodell anbieten: Die sich verbergende Idee dahinter ist die, dass der Nutzer weder Eigentümer der Batterie noch des Fahrzeugs sein muss, sondern einen Leasingvertrag abschließt. Die Bezahlung erfolgt nach gefahrenen Kilometern ähnlich wie beim Telefonieren.¹⁸⁹

¹⁸⁹ Vgl. Paluska 2009: 8

3.2.9 Telematik

Die Einbindung von Energieversorgern, Apps im Auto und neue Kundenanforderungen an Mobilität und Vernetzung erfordern neue Strategien im Umgang mit Mobilitätskonzepten. Eine Querschnitts- und Schlüsseltechnologie, die den neuen Anforderungen von Mobilität gerecht werden könnte, ist die Telematik, die die Technologiebereiche Telekommunikation und Informatik verbindet. „Telematik umfasst alle Anwendungen, die auf drahtloser Übertragung von Informationen jeder Art und deren anschließender Weiterverarbeitung beruhen“.¹⁹⁰ Dabei trägt die Telematik zum Einsatz von Grundlagenforschung und angewandter Forschung, zur Vernetzung von Herstellern und Dienstleistern und zur perspektivischen Entwicklung von Wirtschaft und Technologie bei.

Die Verkehrstelematik in Verbindung mit Verkehrsmanagementsystemen kann die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur durch eine verbesserte Verteilung des Verkehrs beeinflussen. Intelligente Verkehrsleitsysteme, die Staus verhindern, können deshalb zu geringeren Emissionen (Lärm, Abgase, etc.) beitragen. Für Elektroautos sind z.B. Meldungen über Staus aufgrund der Reichweitenbegrenzung von Interesse. Verkehrsmanagementsysteme können darüber hinaus gleichartige oder verschiedene Verkehrsträger miteinander vernetzen. Auch sind automatisch geführte und untereinander kommunizierende Fahrzeuge mit den telematischen Entwicklungen längst keine Zukunftsmusik mehr. Es sind vier Grundbausteine der Telematik zu unterscheiden:

- Gewinnung von Daten aus einem System (Sensorik)
- Transport der Daten über ein Funknetz (Infrarot, Mikrowelle, Kurzwelle wie UMTS oder WLAN)
- Diagnose, Analyse und Aufbereitung (fortgeschrittene Softwaretechnologie) der Daten
- Erzeugung eines Lagebilds für gezielte Steuerungsimpulse an das System (Automatisierung).

Bisher lag der Schwerpunkt im Einsatz der (Verkehrs-)Telematik auf der verkehrsabhängigen Steuerung des Straßenverkehrs insbesondere auf Streckenabschnitten der Bundesautobahnen sowie auf der Vernetzung von unterschiedlichen Verkehrsträgern (regionale Vernetzung, aktuelle Fahrplaninformationen, etc.). In Zusammenhang mit Elektromobilität wird sich der Einsatz von Telematik auf die Steuerung des Ladevorgangs, die Vernetzung mit der Ladeinfrastruktur und weiteren Mobilitätsdienstleistern ausweiten (siehe Abbildung 36).

Rund um das Smartphone gibt es ein riesiges Potenzial, von dem noch keiner so genau weiß, wie man es ausschöpfen kann. Es hat sehr lang gedauert, bis moderne Informations- und Kommunikationstechnik überhaupt Einzug in den Automobilbau gehalten haben. Folgende Möglichkeiten einer Integration im Bereich des Car-Sharings bestehen: ein beliebiges Fahrzeug überall lokalisieren und reservieren, ein bestimmtes Fahrzeug suchen (nach Typ, Modell, Verfügbarkeit), ein reserviertes Fahrzeug öffnen oder schließen, die Reservierung verlängern oder stornieren und die Nutzung bezahlen.

Auch die Autohersteller haben die Vorteile der Technologie erkannt und versuchen, sich v.a. im Bereich E-Mobility durch innovative Anwendungen von der Konkurrenz abzusetzen. So wird GM gleichzeitig mit dem Chevrolet Volt eine Smartphone-Applikation auf den Markt bringen, die dem Nutzer verschiedenste Informations- und Kontrollmöglichkeiten liefert: Ladezustand der Batterie, Status des Ladevorgangs, Reichweite, Restladedauer, Starten, Stoppen oder Unterbrechen des Ladevorgangs, Steuerung der Klimaanlage oder z.B. Öffnen und Schließen des Fahrzeugs.

¹⁹⁰ projekt REGION BRAUNSCHWEIG GmbH 2010.



Abbildung 36: IKT als Plattform einer vernetzten Elektromobilität

Quelle: PMC & IAO 2010: 56.

Um das Fahrzeug komplett mit der Infrastruktur zu vernetzen, muss es zusätzlich mit allen öffentlichen Ladestationen im Umkreis kommunizieren, deren Verfügbarkeit erkennen und den Fahrer dorthin navigieren können. Auch dafür haben Softwarehersteller bereits Smartphone-Applikationen entwickelt. Im Gegenzug müssen aber auch die Ladestationen diese Funktionen unterstützen. Standards und Kompatibilität sind hier wichtig. IKT spielt also für die Mobilität und insbesondere für die Elektromobilität der Zukunft eine tragende Rolle. Die Vernetzung mit der Ladeinfrastruktur und dem Internet ermöglicht die nahtlose Verknüpfung mit anderen Mobilitätsangeboten und könnte potenzielle Nutzer über wertvolle Features für das innovative Fahrzeug gewinnen.

Auch der Energieversorger EWE aus Oldenburg ist im Bereich der Telematik aktiv, denn wie bereits angesprochen ist IuK-Technologie eine wesentliche Voraussetzung einer intelligenten Netzintegration. Der Energiekonzern EWE hat kürzlich eine Navigationssoftware speziell für Elektroautos in Auftrag gegeben. Die Software analysiert laufend die voraus liegende Strecke auf Steigung und Gefälle und gleicht die Daten mit dem

Ladungsstand der Batterie ab. Aufgrund dieser Daten wird die optimale Route berechnet, damit das Ziel auch mit knappem Ladungsstand erreicht werden kann. Die Fahrzeugelektronik wiederum errechnet auf dieser Basis die erforderliche Energiemenge und reduziert zum Beispiel Energieverbraucher im Auto, die nicht so wichtig sind. Bei Bedarf wird auch die Höchstgeschwindigkeit gedrosselt zugunsten der Reichweite. Die Navigation kann auch die nächste erreichbare Ladestation ermitteln und auch gleich reservieren. Entwickelt wird die spezielle Navigationssoftware im Rahmen des Projektes GridSurfer von der Firma infoware GmbH (aus Bonn). Auftraggeber ist der Energiekonzern EWE. In dem Projekt GridSurfer werden von einem Konsortium rund um den Energieversorger EWE völlig neue Ansätze für den großflächigen Einsatz von Elektroautos entwickelt. Für den norddeutschen Energieversorger geht es um die Frage, wie Elektroautos im Netz – dem „Grid“ – als verteilte Energiespeicher die Nutzung Erneuerbarer Energien erleichtern können.

In der Modellregion Bremen/Oldenburg können folgende Unternehmen für die Entwicklung von telematischen Systemen von Bedeutung sein:

- Atlas Elektronik GmbH in Bremen
- Rheinmetall Defence Electronics GmbH (Werk Bremen)
- OHB Technology AG (Orbitale Hochtechnologie Bremen)
- Amt für Straßen und Verkehr Bremen – VerkehrsManagementZentrale (VMZ)
- OFFIS e. V. – das Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik¹⁹¹
- Kompetenznetzwerk Niccimon in Oldenburg¹⁹²
- akquinet SLS logistics GmbH / sls Telematik in Berne (Landkreis Wesermarsch)
- THALES Defence Deutschland GmbH / Naval (Antriebssysteme für Satelliten) in Wilhelmshaven
- DFKI – Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Bremen
- Fachbereich 3 Mathematik / Informatik an der Universität Bremen
- Technologie-Zentrum Informatik (TZI) Universität Bremen
- OTARIS Interactive Services GmbH Bremen (Spin-Off des TZI)
- Verified Systems International GmbH Bremen (Spin-Off des TZI)

3.2.10 Car-Sharing-Modelle/Zusammenführung mit ÖPNV

Car-Sharing besitzt schon heute eine beeindruckende Wachstumsrate – so wächst die Zahl der Nutzer laut PWC & IAO um jährlich 15 % und das Konzept richtet sich schon längst nicht mehr nur an die ursprünglich sehr umweltorientierten Nutzergruppen.¹⁹³ Bereits 2007 erhielt die Stadt Bremen für das beispielhafte Engagement im Bereich innovativer Lösungen für einen umweltfreundlichen Stadtverkehr von der EU-Verkehrskommission eine Auszeichnung für das Car-Sharing-Angebot und die Vernetzung mit anderen öffentlichen Verkehrsträgern.¹⁹⁴

Die langfristige Sicherstellung individueller Mobilität erfordert eine integrierte Verkehrspolitik für Elektroauto, ÖPNV und Schiene. Ein mögliches Modell setzt darauf, Car-Sharing-Anbieter und Regionalbahnen sowie andere Träger des ÖPNV miteinander zu vernetzen. Ziel ist es, den Fahrgästen des ÖPNV ein schnelles und reibungsloses, unmittelbar an den persönlichen Bedürfnissen orientiertes Verkehrsnetz anzubieten. Integriert werden der Schienenverkehr, Elektroautos sowie Pedelects. Beim Car-Sharing stellen private Anbieter ihren

¹⁹¹ OFFIS ist Partner im Netzwerk der Landesinitiative Telematik Niedersachsen (vgl. projekt REGION BRAUNSCHWEIG GmbH 2010).

¹⁹² Niccicom bzw. seine Mitglieder sind Partner im Netzwerk der Landesinitiative Telematik Niedersachsen (vgl. projekt REGION BRAUNSCHWEIG GmbH 2010).

¹⁹³ Vgl. PWC & IAO 2010: 53

¹⁹⁴ Vgl. Cambio Mobilitätsservice 2007

Kunden bei Bedarf auf Stundenbasis ein Auto aus ihrem Fuhrpark zur Verfügung. Der einzelne Fahrer zahlt nur so viel, wie er auch tatsächlich fährt, und spart sich die Kosten für ein eigenes Fahrzeug. Auf diese Weise können die Fixkosten auf viele Schultern verteilt, Treibstoffkosten reduziert, Staus vermieden und die CO₂-Emissionen gesenkt werden. Car-Sharing bietet eine solide Ausgangsbasis für das Wachstum und die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen.

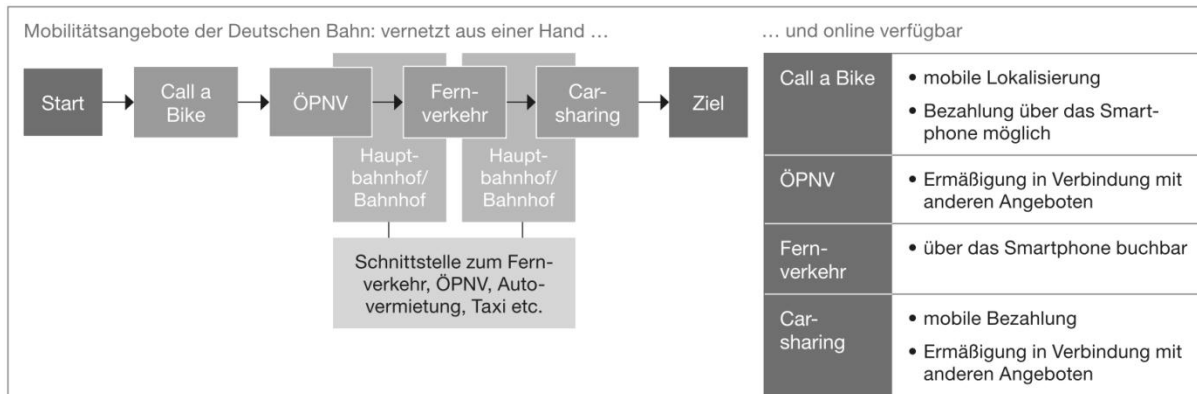


Abbildung 37: Mobilitätsangebote der Deutschen Bahn

Quelle: PWC / IAO (2010): 52.

Bahn-, Luftfahrt-, Autovermietungsunternehmen und andere, neue Dienstleister werden nach einem Weg suchen, ihren Marktanteil zu steigern und aus den Mobilitätsbudgets der Reisenden zu schöpfen. Diese Anbieter werden an den großen Transportdrehkreuzen der Welt präsent sein. So wird es ihnen möglich sein, eine Elektrofahrzeuginfrastruktur aufzubauen, mit der dieser lukrative Kundenmarkt erobert werden kann.

Für den öffentlichen Personennah- und Personenfernverkehr kommen heute rechnergestützte Betriebsleitsysteme, elektronische Fahrplanauskunftssysteme und dynamische Fahrgastinformationssysteme zum Einsatz (Telematik). Mit Blick auf die Elektromobilität gilt, dass solche Verkehrsleit- und Informationssysteme in Zukunft eine stärkere Vernetzung erfahren müssen. Wer auf langen Strecken flexibel unterwegs sein muss, wird um eine kombinierte Nutzung von Automobil, Bahn und ÖPNV nicht herumkommen, da Elektroautos zunächst nur Reichweiten von unter 200 km ermöglichen werden. Umso wichtiger wird es dann allerdings, immer und überall auch „Anschluss“ zu haben. Wer mit einem Mietfahrzeug reist, muss von unterwegs aus prüfen können, wo und wie er mit der Bahn zügig weiterkommt oder auf den Öffentlichen Personennahverkehr umsteigen kann; wer in der Bahn unterwegs ist, muss Möglichkeiten haben, flexibel für seinen Zielort ein Elektroauto zu ordern.

An vorderster Stelle dieses Trends steht derzeit Frankreich, wo die Regierung unter Berufung auf den Erfolg der Pariser Car-Sharing-Initiative Autolib von höchster Ebene Unterstützung für entsprechende Programme zugesagt hat und dabei die Einbeziehung von Elektroautos propagiert. Währenddessen rüsten sich die Automobilhersteller gegen die unvermeidliche Bedrohung durch Car-Sharing-Initiativen, indem sie sich zu Serviceanbietern entwickeln und integrierte Mobilitätslösungen offerieren. Große Autobauer wie Peugeot und Daimler führen derzeit Programme wie „Mobilität auf Abruf“ ein und nutzen das Car-Sharing-Konzept sowohl zur Erprobung ihrer Marken als auch zur Analyse der Verbraucherwahrnehmung ihrer Fahrzeuge. Neue Dienste, neue Zielgruppen, die Integration mit anderen Betreibern und Lösungen, innovative Marketingstrategien auf Basis von Web 2.0 und geografische Unterschiede sind Faktoren, die den Wettbewerb in diesem Geschäftsfeld forcieren. Diese

Entwicklung ist auch notwendig, um sicherzustellen, dass Car-Sharing mit oder ohne Elektroautos kein urbanes Nischenphänomen bleibt.

Neben den folgenden Beispielen sind weitere Geschäftsmodelle in Abhängigkeit vom regionalen Kontext denkbar, wie etwa das car2go-Modell in Ulm, E-Mobility Miet- und Car-Sharing-Angebote in städtischen Ballungsgebieten, das Elektromobilitäts-Geschäftsmodell „City Taxi“, der Einsatz von Transportern im Geschäftsverkehr oder das Car-Sharing-Angebot der DB im Rahmen des Projektes BeMobility – BerlinElektroMobil in Zusammenarbeit mit e-Flinkster.¹⁹⁵

In der Region Bremen/Oldenburg bietet das Unternehmen **Bremer Move About GmbH** das Leasing und die Finanzierung von Elektrofahrzeugen im Rahmen von Car-Sharing an. Hinzu kommen das Angebot einer Restwertvermarktung von gebrauchten Elektrofahrzeugen und der Gebrauchtwagenhandel aus der Fuhrparkflotte des Car-Sharing-Angebotes oder von ehemaligen Leasingfahrzeugen.

Beispiel: Elektromobile Car-Sharing Flotte Frankfurt am Main (Flughafen)

PWC & IAO haben für den Frankfurter Flughafen, an dem täglich etwa 65.700 Fluggäste (ohne Transit- und Transferpassagiere) verkehren ein Nutzungspotenzial in Form eines Car-Sharing-Modells von 250 Elektrofahrzeugen für etwa 1.875 Fluggäste am Tag ermitteln können. Die Fahrzeugflotte könnte eine Alternative bieten, die 20 km bis zur Innenstadt von Frankfurt an Stelle von Bus, Bahn oder Taxi individuell und umweltfreundlich im Elektrofahrzeug zurück zu legen. Voraussetzung dafür ist allerdings ein funktionierendes Zirkulationssystem der Fahrzeuge sowie ausreichend Stell-, Tank- und Parkplätze an den neuralgischen Punkten in der Stadt (Geschäftszentren, Hauptbahnhof, Messe etc.) anzubieten. Außerdem müsste sichergestellt werden, dass die Elektrofahrzeuge nach etwa 3 Stunden wieder aus der Stadt zum Flughafen zirkulieren, um innerhalb von 3 Stunden an den Ladesäulen wieder 80-90 % des Ladezustandes zu erreichen. Somit könnten pro Jahr etwa 680.000 Personen das Mobilitätskonzept allein am Frankfurter Flughafen in Anspruch nehmen.

(Quelle: PWC & IAO 2010: 53.)

Beispiel: Langstreckenpendler aus peripheren Gebieten

*Für **Langstreckenpendler** mit Wohnort in peripheren Regionen und Arbeitsort in einer großen Stadt, die mit SPNV reisen, muss das Fahrzeug Anfahrtswege zwischen 10 und 30 km zurücklegen und erzielt eine überdurchschnittlich hohe Jahresfahrleistung und Auslastung. Daher sollten auf P&R-Parkplätzen Ladestationen platziert werden. Die Standzeiten der Fahrzeuge betragen in der Regel 8 Stunden und mehr. Denkbar ist auch ein sogenanntes **All-Inklusive-Angebot mit einem P&R-Kombileasing**. Der Pendler least ein Elektrofahrzeug und zahlt monatlich eine Mobilitätsleasingrate, die Wartung, Erhaltung, Reinigung, Versicherung und Strom der Fahrzeuge sowie eine Pendlerzeitkarte für einen garantierten Parkplatz an P&R-Stationen mit Ladesäulen enthält. Für Fahrgemeinschaften sind Sondertarife, bei dem der Pkw-Anteil an der Mobilitätsrate auf die Mitfahrenden aufgeteilt wird, denkbar. Der Fahrzeugservice erfolgt direkt in der P&R-Station.*

(Quelle: Klima- und Energiefonds 2009: 47)

¹⁹⁵ Eine Aufstellung der Konzepte ist nachzulesen unter Klima- und Energiefonds (2009: 47f.) sowie das Beispiel Berlin unter http://www.bemobility.de/site/bemobility/de/service/fragen__antworten/fragen__antworten.html.

3.2.11 Ausbildung und Qualifizierung

Gerade in der Elektrotechnik und Energietechnik sind in Verbindung mit Elektromobilität Fachleute und Spezialisten notwendig. Neben den Hochschulen spielt ebenso das Handwerk eine entscheidende Rolle. Das duale Ausbildungssystem in Deutschland könnte hier ein großes Potenzial entfalten. Gerade bei der Elektrotechnik ist eine branchen- und spartenübergreifende Ausbildung notwendig, weil die Berufspraxis eine hohe Flexibilität und Mobilität der Fachkräfte erfordert. Zudem gehen mit der Elektrifizierung des Antriebes Änderungen in der gesamten Wertschöpfungskette einher. Eine frühzeitige Ausbildung und Qualifizierung, die derzeit hauptsächlich im Bereich der Forschung und Entwicklung liegt, könnte zukünftig für eine serienmäßige Produktion, den Vertrieb sowie einen flächendeckenden Reparatur- und Recyclingservice von entscheidender Bedeutung sein.

Zukünftig wird für die Qualifizierung in Hochschulen im Bereich Fahrzeugtechnik eine verstärkte Ausrichtung auf Elektrotechnik und Informatik sowie die Vermittlung von Grundlagen aus der Materialwirtschaft und Wirtschaftswissenschaft gefordert. Ein ebenso großer Handlungsbedarf wird umgekehrt für die eben genannten Vertiefungsschwerpunkte gefordert. Im Weiterbildungsbereich sollten neben den Grundlagen der Elektrotechnik und Leistungselektronik, von Batterie und Batteriesystemen, elektrischen Antriebskonzepten und Maschinen auch Grundlagen des Energie- und Thermomanagements sowie der Fahrzeugintegration- und Absicherung vermittelt werden.¹⁹⁶

Im Bereich der Wartung, Störungsbeseitigung und Instandsetzung sind grundlegende Kompetenzen für Servicebedarfe zu entwickeln, um den sich ändernden Anforderungen, z.B. durch den Wechsel von Niederspannung- in den Mittel- und Hochspannungsbereich gerecht zu werden. Neben der Qualifizierung und Weiterbildung in den Herstellerbetrieben und Werkstätten trifft dies ebenso auf Handwerksbetriebe zu, die Stromtankstellen im öffentlichen und privaten Raum installieren und betreuen.

Der TÜV Süd hat 2010 eine Umfrage in Auftrag gegeben, bei der bundesweit Kfz-Händler sowie Werkstätten in Bezug auf ihre Einstellung zu Hybrid- und Elektrofahrzeugen befragt wurden.¹⁹⁷ 35 % der Händler und Werkstätten gaben dabei an, alle handelsüblichen Fahrzeuge zu betreuen. Etwa 25 % der Befragten erklärten sich in Zusammenhang mit Elektroautos bereit auch andere Marken als die konventionellen Hersteller, ggf. mit der Zustimmung der Vertragshersteller zu betreuen. Bei den Vertragshändlern und -werkstätten stimmten immerhin 50 % einer Verhandlung neue Fahrzeuge nach Absprache aufzunehmen, zu. Allerdings haben etwa 80 % der Befragten keinerlei praktische Erfahrung mit Elektro- oder Hybridfahrzeugen und nur jeder Fünfte hat sich bisher einer Schulung unterzogen. 35 % der befragten Hersteller und Werkstätten wären nicht einmal bereit die Mitarbeiter ausbilden zu lassen.

Den Grund für die geringe Ausbildungsbereitschaft sehen die Autoren im geringen Bewusstsein über die Gefahrenquellen bei Elektrofahrzeugen, insbesondere durch Stromschläge. 90 % der befragten Personen schätzen Elektrofahrzeuge als ungefährlich ein. Fast jeder 4. Hersteller oder Mechaniker würde sich sogar die Betreuung und Reparatur von fremden Marken ohne Schulung und Reparaturanleitung zutrauen. Angesichts der großen Qualifizierungs- und Weiterbildungsbedarfe erscheint es notwendig, die betreffenden Hersteller und Betriebe auf die drohenden Risiken hinzuweisen und geeignete Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote flächendeckend zur Verfügung zu stellen.

¹⁹⁶ Vgl. ika 2011

¹⁹⁷ Vgl. Technomar 2010a

3.2.12 Entsorgung und Recyclingwirtschaft

Die Einführung von Elektrofahrzeugen hat ferner Auswirkungen auf die Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft, die sich mit anderen Wert- und Schadstoffen in veränderter Größe und Menge auseinander setzen müssen. Eine herkömmliche Autobatterie besteht in der Regel aus Bleiakkumulator-Zellen, während die Traktionsbatterien in Elektrofahrzeugen aus Lithium-Ionen-Zellen bestehen. Zudem können in Hybridfahrzeugen auch mehrere Batterien zum Einsatz kommen. In Deutschland sind die Hersteller und Vertrieber von Batterien beispielsweise dazu verpflichtet, die von ihnen hergestellten oder vertriebenen Batterien kostenfrei zurückzunehmen. Die Dienstleistung der Entsorgung bzw. des Recyclens wird üblicherweise an die Entsorgungsbetriebe (öffentliche oder private) der Region übertragen. Sollte Elektromobilität auch nur ansatzweise in eine serienmäßige Produktion führen, dann ist für jede regionale Entsorgungswirtschaft mit großen Umsatz- und Wertschöpfungsgewinnen zu rechnen.¹⁹⁸

Vor allem das Recycling spielt bei einem endlichen Rohstoff, wie Lithium, der nur in wenigen Ländern abgebaut werden kann, eine große Rolle. Allerdings existieren bisher noch keine speziellen für Lithium-Akkumulatoren entwickelten Recyclingverfahren. Das weltweite Lithium-Vorkommen wird auf etwa 23 Millionen Tonnen (Stand 2009) geschätzt, womit das Rohstoffvorkommen von Lithium größer als das von Blei ist.¹⁹⁹ Aber im Gegensatz zu Blei ist der Abbau von Lithium aufgrund der geringen Konzentrationen sehr aufwändig und teuer. Das Recycling kann bisher nur mit geringen Rückgewinnungsquoten durchgeführt werden und ist somit unwirtschaftlich. In Deutschland hat das Frankfurter Unternehmen Chemetall daher mit Hilfe von 5,7 Millionen € Fördergeldern eine Pilotanlage zur Wiederaufbereitung von Lithium-Ionen-Batterien in der Nähe von Goslar aufgebaut.²⁰⁰

Um auch bei höheren Marktanteilen von Elektrofahrzeugen die Verfügbarkeit der für die Traktionsbatterien wichtigen Rohstoffe zu sichern, kommt also der Entwicklung wirtschaftlicher Recyclingverfahren und der Realisierung hoher Rücklaufquoten eine große Bedeutung zu. Der Aufbau entsprechender Rücknahmesysteme und Recyclingkapazitäten wird ein wichtiger Wettbewerbsfaktor. Am Ende des Produktlebenszyklus stehen die Herausforderungen der Entsorgung. Wie können die zerlegten Komponenten und Ausgangsmaterialien wieder- und weiterverwertet werden? Wer trägt die Kosten dafür? Oder ist das „die“ Chance für integrierte Geschäftsmodelle, die Geld mit der Rückführung der Rohstoffe in den Kreislauf verdienen und neue Arbeitsplätze generieren? Könnten das am Ende sogar die Zulieferer selbst sein? Im Sinne eines gesicherten Zugriffes auf die knappen Ausgangsmaterialien und dem globalen Wettbewerb darum, erscheinen integrierte Geschäftsmodelle der Zulieferer als eine sinnvolle Variante.

¹⁹⁸ Vgl. BAW 2009: 39

¹⁹⁹ Vgl. LithiumWorld 2011

²⁰⁰ Vgl. Chemetall 2010 & PTJ 2011: 3

3.2.13 Zwischenfazit

Auf Grundlage der Zahlen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach potenziell für die Elektromobilität relevanten Wirtschaftszweige konnten für die Metropolregion Bremen/Oldenburg Stärken und Entwicklungspotenziale in Bezug auf wirtschaftliche und wissenschaftliche Voraussetzungen identifiziert werden.

- Die **Automobilindustrie** in der Region ist geprägt durch die Hersteller Daimler in Bremen und Volkswagen in Emden. Daran anknüpfend ist eine Vielzahl von Personen in Automobilzuliefererfirmen beschäftigt. Das Cluster Automotive Nordwest bekräftigt die Bedeutung der Automobilindustrie für die Region. Ein Großteil der Komponenten für die ansässigen OEM wird in der Region hergestellt. Zudem befinden sich in Bremerhaven und Emden Deutschlands wichtigste Seehäfen für die Automobilindustrie. Am Standort werden sowohl Forschung und Entwicklung, als auch die Unterstützung dieser Standortbedingungen mit umfassenden Programmen vorangetrieben.
- Im Bereich der **Batterietechnologie** liegen die Kompetenzen vorwiegend außerhalb der Region Bremen/Oldenburg. Die FuE der Speichertechnologie wird gegenwärtig in einer Fraunhofer-Arbeitsgruppe des IFAM in Bremen und Oldenburg weiter ausgebaut. Zusätzlich verfolgen weitere universitäre und nicht-universitäre Institute die Forschung im Bereich der Speichersysteme (z.B. mit Brennstoffzellen an der Jacobs University).
- Im Bereich der Herstellung von **Elektromotoren und Komponenten** verfügt die Region über ein eher durchschnittliches Beschäftigungsniveau. Insbesondere sind hier die Landkreise Verden, Oldenburg und Wesermarsch zu nennen. Atlas Elektronik GmbH in Bremen, BLOCK Transformatoren-Elektronik GmbH in Verden, Lloyd Dynamowerke GmbH & Co. KG in Bremen und auch THALES Defence Deutschland GmbH/Naval (Antriebssysteme für Satelliten) in Wilhelmshaven gehören zu den größeren Herstellern in der Region.
- Die **Herstellung von Leistungselektronik** in Deutschland sowie der Modellregion wird bisher von Ausrüstern aus Asien dominiert. In der Region könnten sich v.a. Potenziale im Landkreis Wesermarsch, Osterholz, Cloppenburg und der kreisfreien Stadt Bremen bieten. Die größten Akteure sind die Unternehmensgruppe LEONI mit mehreren Produktionsstätten in der Region sowie das IALB der Universität Bremen im Bereich FuE. Hinzu könnte man Unternehmen der Raumfahrtindustrie zählen, wie RÜCKER Aerospace GmbH (Niederlassung Bremen) oder THALES Defence Deutschland GmbH/Naval (Wilhelmshaven), die Antriebssysteme entwickeln.
- Der **Leichtmetallbau** und die Entwicklung **neuer Werkstoffe** sind Schlüsseltechnologien in der elektromobilen Automobilindustrie und anderen Branchen. Insbesondere für die Reduktion der Kosten und einer wettbewerbsfähigen Leistungsfähigkeit muss das Gewicht der Fahrzeuge reduziert werden, aber gleichzeitig resistente und sichere Werkstoffe entwickelt werden. In der Region sind Zentren für die Herstellung von Kunststoffwaren v.a. in Diepholz durch die ZF Friedrichshafen AG zu finden sowie mit Abstrichen im Landkreis Verden. Weitere Anknüpfungspotenziale bietet die Firma Trecolan, Kautex Textron sowie die Heytex Bramsche GmbH. Die Identifikation von Unternehmen im Stahl- und Leichtmetallbau ist vergleichsweise aufwendig, da die Branche eher mittelständisch geprägt ist. Hier könnte eine Vielzahl von Akteuren in Frage kommen. Die beschäftigungsmäßig größten Unternehmen befinden sich allerdings in den Landkreisen Ammerland, Vechta, Cloppenburg und Diepholz. Weitere Branchen mit Kompetenzen im Leichtmetallbau und bei neuen Werkstoffen bietet die Luft- und Raumfahrtindustrie (DFKI, DLR, Astrium

etc.), die in Bremen und dessen Umland traditionell einen hohen Stellenwert besitzt sowie der Schiffs- und Bootsbau der gesamten Region.

- Die **Ladeinfrastruktur** in der Region steht noch am Anfang. Bislang gibt es noch keine große Anzahl an Ladesäulen im öffentlichen oder halböffentlichen Raum. Nur die Brepark GmbH betreibt in Bremen eine Schnellladestation mit zwei Anschlüssen in Kooperation mit dem Stromversorger swb AG. Die Herstellung von Ladesäulen wird ebenfalls durch Unternehmen außerhalb der Metropolregion übernommen. Für die Herstellung von Leitungskomponenten (wie Spannungskabeln, Gehäusen etc.) käme die Firma nkt cables mit einem Standort in Nordenham in Betracht. Die Liste könnte um Hersteller von Ausrüstungen für Werkstätten (z.B. Spannungsmessgeräte) erweitert werden.
- Im Bereich der **Netzintegration** und der Entwicklung von **Geschäftsmodellen** bei Elektromobilität besitzen bislang die Energieversorger das größte Potenzial, um in den Automobilmarkt einzusteigen. In der Region Bremen/Oldenburg verfolgen insbesondere die EWE AG, die swb AG und E.on Avacon größere Aktivitäten im Elektromobilitätsbereich. Der Fokus liegt dabei auf Fragen der Energieversorgung und der Bildung von Schnittstellen. Zudem sind in der Region eine Reihe von Energieunternehmen ansässig, die sich auf regenerative Energien spezialisiert haben und einen Beitrag zu „Zero Emission“ leisten könnten. Bei der Entwicklung von geeigneten Geschäftsmodellen für Elektromobilität sind bislang nur ansatzweise Kompetenzen zu erkennen. Dabei geht es überwiegend um idealtypische/prototypische Modelle von Unternehmen, ohne dass bestimmte Firmen als Spezialist gewertet werden könnten.
- Ein neues Feld in der Automobilbranche eröffnet die **Telematik**, die nicht zuletzt für branchenfremde Unternehmen ein Sprungbrett in den Auto- bzw. Elektromobilitätsmarkt sein könnte. Simulationsmodelle, Schnittstellen zwischen Verbraucher und Versorger, Verkehrstelematik oder Multimodalität sind nur einige Entwicklungen der IuK-Schlüsseltechnologie. In der Region Bremen/Oldenburg könnte es diesbezüglich weitreichende Kompetenzen geben mit Unternehmen, wie z.B. Atlas Elektronik GmbH, Rheinmetall Defence Electronics GmbH (Werk Bremen), OHB Technology AG (Orbitale Hochtechnologie Bremen), OFFIS e. V. – das Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik, Kompetenznetzwerk Niccimon in Oldenburg oder das DFKI – Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Bremen.
- Momentan erscheint **Car-Sharing** zum Test der Elektrofahrzeuge für Neukunden, wie auch für die Anbieter von Elektromobilität die Alternative zu den hohen Anschaffungskosten zu sein. Neukunden können geworben und Flottenversuche durchgeführt werden. Nebenbei werden alternative Konzepte zum Erhalt der herkömmlichen Mobilitätsmuster entwickelt, um den Umstieg auf Elektromobilität attraktiv zu machen. Die Stadt Bremen galt bisher als Vorreiter in Sachen Car-Sharing mit dem Car-Sharing Unternehmen cambio. Das Unternehmen move about hat in Bremen allerdings zuerst ein Geschäftsmodell rund um Elektromobilität und Car-Sharing entwickelt. Zudem drängen Mobilitätsdienstleister, wie die Deutsche Bahn AG und große OEM auf den Markt der Mobilitätskonzepte.
- Die **Ausbildung und Qualifizierung** von Arbeitskräften, die derzeit hauptsächlich im Bereich der Forschung und Entwicklung vorangetrieben wird, könnte zukünftig für eine serienmäßige Produktion, den Vertrieb sowie einen flächendeckenden Reparatur- und Recyclingservice von entscheidender Bedeutung sein. Vermehrte Aufmerksamkeit könnten Studiengängen im Elektrotechnik- und Mechatronik-Bereich sowie in der Fahrzeugtechnik und chemischen Industrie beigemessen werden. Die Universitäten in Oldenburg und Bremen sowie die Hochschule Bremerhaven besitzen diesbezüglich Kompetenzen. In Bezug auf den

Reparatur- und Wartungsservice werden im handwerklichen Ausbildungsbereich, trotz veränderter Aufgabenbereiche im Hochvoltbereich und anderen Rahmenbedingungen keine Qualifizierungsmängel gesehen werden.

- Die **Entsorgung- und Recyclingwirtschaft**, insbesondere in Zusammenhang mit der Speichertechnologie, stellt aktuell den Wirtschaftszweig mit den größten Entwicklungsdefiziten dar. Daher wird in Deutschland das Kompetenznetzwerk KLiB mit Vertretern aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette der Batterietechnologie (u.a. Evonik, Chemetall, VARTA, BASF, Siemens, Bosch) und der Aufbau einer Produktionsstätte gefördert. In der Metropolregion gibt es daher ebenfalls keine relevanten Unternehmen.
- Das eben geschilderte, annähernde Leistungsprofil der Modellregion Bremen/Oldenburg könnte wie folgt aussehen (siehe Abbildung 38). Darüber hinaus wurden in Anhang 2 potenziell relevante Akteure in den Bereichen der Wertschöpfungskette der Elektromobilität zusammengefasst und in ihrer Eigenschaft als Zulieferer den Ebenen zugeordnet. Da es keine Elektromobilitätsbranche gibt und die entsprechende Wertschöpfungskette ebenfalls nur eine Momentaufnahme darstellen kann, wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei lediglich um eine Annäherung an die Wirklichkeit aus Sicht der Autoren handelt.



Abbildung 38: Leistungsprofil der Modellregion Elektromobilität Bremen/Oldenburg

Quelle: Eigene Darstellung

3.3 Einschätzungen zur Zukunftstechnologie Elektromobilität im Nordwesten

Die Modellregion Bremen/Oldenburg ist mit einer Vielzahl von Projekten und Initiativen im Bereich Elektromobilität aktiv. Jedoch konzentrieren sich die praxisrelevanten Tätigkeiten eher im Bereich von Forschung und Entwicklung an Hochschulen und Instituten. Auf der Unternehmerseite lassen sich bislang nur wenige Aktivitäten erkennen oder können nicht benannt werden. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass mittelständische Unternehmen in Netzwerken und Partnerschaften indirekt über die Produktionsseite an Elektromobilität beteiligt sind. Um Einschätzungen zu den Potenzialen in Bezug auf Elektromobilität in der Modellregion Bremen/Oldenburg zu erhalten, wurden 10 leitfadengestützte, problemzentrierte Interviews mit Akteuren aus der Region geführt. Im Folgenden werden 7 zentrale Thesen, die sich während der Vorbereitungsphase der Studie ergeben haben, mit den Aussagen der Interviewpartner aus Forschung, Wirtschaft und Politik beantwortet.

These 1: Eine Million E-Fahrzeuge fahren auf Deutschlands Straßen bis 2020.

Laut dem Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) war die Zahl der zugelassenen Elektrofahrzeuge zwischen 2005 und 2009 in Deutschland rückläufig, begann aber 2010 wieder leicht anzusteigen. Wie realistisch erscheint es vor diesem Hintergrund, bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen fahren zu lassen? Mit großer Wahrscheinlichkeit ist der Anstieg der Anzahl der Fahrzeuge seit 2010 auf die staatliche Förderung der Elektromobilität und die Anschaffung von Fahrzeugen in Flottenversuchen zurück zu führen. Wie realistisch erscheint also dieses Ziel? Bei der Beantwortung dieser Frage waren sich die befragten Experten aus Wissenschaft und Forschung sowie Politik und Wirtschaft nicht ganz einig. Zum einen werden große Potenziale von Elektromobilität, d.h. reine Elektroantriebe ohne Reichweitenverlängerung, gesehen, denn die Hybridvariante mit zwei teuren und schweren Systemen könne nicht effizient arbeiten. Zum anderen erscheint die Kombination von Benzin und Diesel sowie Hybridfahrzeugen und rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen auf deutschen Straßen ein zukunftsfähiges Konzept zu sein. Das beinhaltet auch die Vernetzung mit anderen Verkehrsträgern. Der Bedarf an multimodaler Personenbeförderung resultiert v.a. aus der Reichweiten- und Preisproblematik von Elektrofahrzeugen. Zudem sehen Experten eine Umlegung bzw. Kopie der herkömmlichen Mobilitätsmuster auf die Elektromobilität als ein mögliches Hindernis bei der Untersuchung von Potenzialen. Vielmehr müssten die Konsumenten umdenken und ihre Mobilität in Zukunft anders organisieren. Kein Hindernis bei der Durchsetzung von alternativen Antriebstechnologien stellen aus Expertensicht dagegen fehlendes Know-how oder Fertigungsmöglichkeiten dar, weder in der Modellregion Bremen/Oldenburg noch deutschlandweit. Dafür sprechen die vielen unterschiedlichen Partnerschaften von Hochschulen und Instituten mit Herstellern und Zulieferern der Automobilindustrie sowie der Energiebranche. Dennoch erscheint es für die Experten als sehr wahrscheinlich, dass Elektromobilität auch in Zukunft ein Nischenkonzept bleiben wird. Eine Million Elektrofahrzeuge mit reinem Elektroantrieb oder inklusive Hybridtechnologien wurden zwar als ein realistisches Ziel eingestuft wurden; nach den aktuellen Zulassungszahlen seien diese 2 % umweltfreundlicherer Fahrzeuge in Bezug auf alle zugelassenen Fahrzeuge nach Kraftstoffarten auf deutschen Straßen allerdings eher nüchtern zu betrachten.

These 2: Elektromobilität muss ohne staatliche Unterstützung erfolgreich sein.

Um dennoch Anreize auf der Angebots- und Nachfrageseite für Elektromobilität zu schaffen, steht für die befragten Experten die Notwendigkeit staatlicher Unterstützung außer Frage. Die Meinungen über die Art und Weise der Fördergebietskulissen sind jedoch divergent: Die Aussagen reichen von Anschubhilfen, um Anreize bei den Nutzern zu steigern (Investitionszulagen), über Anschubhilfen für die Wirtschaft zum Aufbau von Produktionsstätten und Geschäftsmodellen bis hin zum Ersatz für Ausfälle aus der Mineralölsteuer und der

Ausweitung der Fördermaßnahmen in Forschung und Entwicklung. Nicht zuletzt könnten damit auch Signale an die Automobilhersteller gesendet werden, ihre Aktivitäten im Bereich Elektromobilität auszuweiten. Den größten Wertschöpfungsanteil sehen die Experten ohnehin bei den OEM. Elektromobilität sei immer kostenintensiver als traditionelle Antriebstechnologien. Eine Marktdurchdringung könne man allerdings auch nur dann erreichen, wenn irgendwann keine Subventionen mehr fließen, so die Expertenmeinung.

Für die Politik ist insbesondere in einem Szenario der Marktdurchdringung die Kompensation der Ausfälle aus der Mineralölsteuer ein großes Thema. Eine faktische Besserstellung von Elektromobilität und gleichzeitig sinkende Einnahmen aus traditioneller Mobilität könnten große Belastungen für die Kommunen nach sich ziehen, da diese Einnahmen u.a. in die Straßeninfrastruktur (z.B. Straßenbau und -sanierung, Kosten für Stellflächen, Straßenbeleuchtung und -reinigung, den Rettungsdienst oder Wirtschaftsförderung für den Straßenverkehr) und den öffentlichen Haushalt (z.B. Gesundheitswesen, Schulen, Polizei, Justiz) fließen. Da zeitgleich automatisierte Verkehrssysteme weiterentwickelt werden, müsste die Politik entsprechend reagieren und alternative Einnahmemöglichkeiten (z.B. Nutzerfinanzierte Modelle wie streckenabhängige differenzierte Pkw-Maut, emissionsabhängige Maut) generieren, was wiederum zum Nachteil für die Einwohner und zum Nachteil für die Elektromobilität werden könnte.

These 3: Kleine und mittelständische Unternehmen sorgen für Dynamik.

Kleinere und mittlere Unternehmen sind insbesondere für die Entwicklung und weitere Dynamik von Elektromobilität interessant, könnten aber bei einer Marktreife und steigenden Nachfrage schnell an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit geraten. Eine nicht unerhebliche Rolle könnte auch die Wertschöpfungstiefe spielen. Beispielsweise liegt die Wertschöpfungstiefe bei Toyota, einem führenden Hersteller im Bereich Hybridtechnologie bei 60 %. Andere Automobilfirmen haben dagegen eine Tiefe von 30 bis 40 %. Möglicherweise gehen die Konzerne dazu über, Kernkompetenzen (wie z.B. Elektromotoren) selbst zu entwickeln, um gerade die in der Automobilindustrie strengen Qualitätsstandards halten zu können. Allerdings wäre es auch vorstellbar, dass sich branchenfremde Unternehmen in der Automobilindustrie etablieren, da sich die Zulieferkette – traditionell durch den Maschinenbau geprägt – durch die zunehmende Relevanz von Elektromotoren, Leistungselektronik und Batterietechnologie wandeln wird. Weitere Potenziale von Elektromobilität werden zudem im Boots- und Yachtbau gesehen, da auch hier bereits Prototypen entwickelt wurden. Es ist erkennbar, dass KMU als Impulsgeber für Elektromobilität gesehen werden können, doch die Frage bleibt, ob die Pioniere unter den KMU am Markt bestehen können oder durch größere Unternehmen oder OEM aufgekauft werden (müssen), wie sich z.B. eine zunehmende Konsolidierung kleinerer Unternehmen in der Windenergiebranche abzeichnet.

Einen ersten Hinweis auf die Durchsetzungsfähigkeit von kleinen Unternehmen gibt die Firma DBM. Dem Start-Up-Unternehmen ist es gelungen ein Batteriesystem auf Basis von Lithium-Metall-Polymer zu entwickeln, dass in einem umfangreichen unabhängigen Testverfahren²⁰¹ keinerlei Sicherheitsrisiken (z.B. auslaufende Flüssigkeit nach Beschädigung etc.) und bei einer Kapazität von 63 Kilowattstunden 454,82 Kilometer (ohne Pause, mit einer Akkuladung) zurücklegte. Die bisher vielbesprochene Reichweitenproblematik könnte mit dem sogenannten „Kolibri-Akku“ der Vergangenheit angehören.²⁰² Hersteller und Verbände scheinen jedoch einige Zweifel an der Entwicklungsgeschwindigkeit und dem Fortschritt in der Batterietechnologie zu hegen, werden Elektrofahrzeuge mit Reichweiten über 300 Kilometer doch frühestens 2015 erwartet. Die Planungssicherheit und Verträge der

²⁰¹ Test des Fahrzeuges unter Bedingungen des Europäischen Fahrzyklus ECE R101 für Elektrofahrzeuge der Klasse M1

²⁰² Vgl. WiWo 2011: 96

Konzerne und Zulieferer sowie der Absatz in anderen Sparten könnte mit der Serienreife eines solchen Fahrzeuges einbrechen, was wiederum die Zurückhaltung und Euphorie über die Technologie erklären dürfte.²⁰³

These 4: Die Schlüsseltechnologie auf dem Weg zur Marktdurchdringung im Wertschöpfungssegment „Forschung und Entwicklung“ ist die Batterietechnologie.

Für die Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität hat die Bundesregierung insgesamt 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II bereitgestellt. Darin enthalten sind ebenso Forschungsgelder für die Entwicklung von Energiespeichern, wie für die 8 Modellregionen Elektromobilität, die Mobilitätskonzepte erproben und regionale Cluster unterstützen sollen. Das zentrale Erkenntnisinteresse im Segment Forschung und Entwicklung zielt dabei auf die Entwicklung geeigneter Speichermedien zur Überwindung der Reichweitenproblematik. Vor allem die Fraunhofer-Gesellschaft ist mit 33 Instituten im Rahmen der „Systemforschung Elektromobilität“ an der Untersuchung aller Wertschöpfungsstufen der Energieerzeugung und -speicherung zum Ausbau der Elektromobilität in Deutschland aktiv.²⁰⁴ Daran beteiligt ist ebenfalls das IFAM in Bremen, das eine Projektgruppe für elektrische Energiespeichersysteme und Komponentenentwicklung in Oldenburg in enger Kooperation mit der Universität Oldenburg im Jahr 2009 eingerichtet hat.

Die Batterietechnologie nimmt momentan den größten Anteil in der Wertschöpfung im Bereich Forschung und Entwicklung ein. Die Kompetenzen in Deutschland und der Metropolregion erscheinen ausbaufähig, wenngleich asiatische Hersteller gegenwärtig führend sind. Eine führende Wettbewerbsposition hat insbesondere China bei der Herstellung von Energiespeichern für „Consumer Electronic“ (z.B. Handys), allerdings nicht zwingend bei der Herstellung von größeren Zellen inne. Hier hätten nach Meinung der Experten selbst asiatische Hersteller noch Entwicklungsbedarf. Für die Zukunft sei zudem davon auszugehen, dass mit der Weiterentwicklung der Elektromobilität auch die unterschiedlichen Ansprüche an ein Fahrzeug (z.B. Komfort, Geschwindigkeit, Größe) zwischen deutschen und asiatischen Nutzern zum Tragen kommen.

Der führende Lieferant für Lithium, das am aussichtsreichsten in der Batterietechnologie eingesetzt wird, hat schon jetzt seinen Sitz in Deutschland. In der Metropolregion ist man derzeit damit beschäftigt, verschiedene Batterietechnologien zu erproben. Neben der Entwicklung und Verbesserung der Eigenschaften von Lithium-Ionen-Batterien, testet man Lithium-Polymere, Lithium-Schwefel- und Lithium-Luft-Verbindungen sowie Brennstoffzellen und Kondensatoren (sog. Super Caps). Die Lithium-Ionen-Technologie wird von einigen Experten als marktreif eingestuft und könnte mittelfristig sogar von effizienteren und kostengünstigeren Materialien, wie Metall-Luft-Verbindungen, abgelöst werden. Zudem soll in Zukunft die Nanotechnologie eine ökonomisch wichtige Rolle nicht nur in der Elektromobilität spielen. Auch hier sind die Universitäten und Hochschulen in Bremen, Oldenburg, Bremerhaven und Osnabrück sowie universitäre und nicht-universitäre Institute gut bis sehr gut aufgestellt. Aus Expertensicht ist das wissenschaftliche Umfeld in der Modellregion Bremen/Oldenburg für den Ausbau der Kompetenzen im Bereich der Hochtechnologien ausgezeichnet. Allerdings ist die methodische Zusammenarbeit der Institute, die sich deutschlandweit mit Nanotechnologie beschäftigten als entwicklungsfähig einzustufen. Elementares, wie z.B. einheitliche und damit vergleichbare Messmethoden bei der Erprobung der Materialien für Akkumulatoren, fehlten bislang. Um einen entscheidenden Vorsprung im Bereich der Technologien gegenüber Konkurrenzländern zu erhalten, sollte die wissenschaftliche Zusammenarbeit und Kommunikation sowohl regional wie auch deutschlandweit unbedingt verbessert werden.

²⁰³ Vgl. WiWo 2011: 94-97

²⁰⁴ Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft 2011

These 5: Die Forschungslandschaft in der Region bietet alle Komponenten der Wertschöpfungskette.

Die Modellregion selbst wird von den Experten aus Forschung und Wissenschaft als positiver Entwicklungsstandort gesehen. Die Gesamtkonstellation, die regionalen Standortfaktoren für eine Zusammenarbeit von Forschung und Industrie, werden als wettbewerbsfähig eingestuft. Zudem sei die Modellregion, insbesondere das Land Bremen, ein interessantes, konstruktiv-kritisches Testfeld und national sowie international als Modellstadt anerkannt. Es sei daher damit zu rechnen, dass sich der Forschungsstandort Bremen/Oldenburg in naher Zukunft auch weiterhin positiv entwickeln wird. Neben den bereits bestehenden Themengebieten der Material- und Energiespeicherforschung könne mit einer Ausdehnung der Forschungsaktivitäten auf die Bereiche IuK-Technologien, Netzintegration und Mobilitätsanalysen (Nutzeranalyse und Flottenversuche) im Folgeprojekt „Mobilität im ländlichen Raum“ die Wertschöpfung in der Region ausgebaut werden.

Forschungs- und Beratungsbedarf ergibt sich jedoch zusätzlich im Rahmen der Produktionsplanung und -organisation. Einzelne Module sind dafür effizient in ein Gesamtsystem zu integrieren, Schnittstellen müssen definiert werden. Hier könnten die Universitäten und Forschungseinrichtungen der Region eine Rolle spielen. Gleiches gilt für das Thema Netzintegration. Darüber hinaus besteht ein erheblicher Innovationsbedarf in den Segmenten „Vertrieb, Wartung und Reparatur“ sowie „Betrieb“ (Betankung, Abrechnung etc.). Hier haben Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit Sitz in der Modellregion Bremen/Oldenburg die Chance, sich im Bereich der FuE zu positionieren. Forschungs- und Entwicklungsbedarf wird in allen 3 Phasen, die die Bundesregierung zur Förderung von Elektromobilität (zwischen 2009 und 2020) festgesetzt hat in den Bereichen Batterietechnologie/Doppelschichtkondensatoren, Fahrzeugtechnik und Infrastruktur/Netzintegration von besonderer Bedeutung sein.²⁰⁵

These 6: Die Wertschöpfung im Segment Produktion und Vertrieb wurde zu lange vernachlässigt.

Bislang gibt es weder in Deutschland noch in der Modellregion Bremen/Oldenburg eine nennenswerte Wertschöpfung im Bereich Produktion und Vertrieb von Elektrofahrzeugen. In Deutschland werden etwa 30 Unternehmen mit Herstellung und Endfertigung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen in Verbindung gebracht.²⁰⁶ Etwa 50 % der Unternehmen davon sind die klassischen OEM, wie Daimler, BMW, VW oder auch Opel (General Motors), deren Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb zwischen 2008 und 2010 als Prototypen verwirklicht wurden. Eine Marktreife bzw. größere Produktion von Stückzahlen werden deutsche Hersteller wahrscheinlich erst ab 2012/2013 erreichen. Der restliche Anteil entfällt auf KMU, die sich auf Elektromobilität spezialisiert haben. Daneben gibt es zahlreiche Unternehmen, die sog. „Concept-Cars“ oder auch Motorräder entwickeln, wie das österreichische Unternehmen KTM, das zusammen mit dem Leichtbauspezialisten Peguform (u.a. Werke in Oldenburg und Emden) ein Crossrad herstellt.

In Nordwestdeutschland sind – unter Berücksichtigung der Produktionsstätten von Daimler in Bremen sowie von Volkswagen in Emden – gut 40.000 Beschäftigte im Bereich der Automobilindustrie inklusive der Zulieferer tätig. Bremen ist, wie der gesamte Nordwesten Deutschlands, nicht auf die Produktion elektrischer Antriebe spezialisiert. Auch auf der Vertriebsseite ist lediglich damit zu rechnen, dass der Verkauf von Elektrofahrzeugen den Vertrieb von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor unterkompensiert. Lediglich kleine Unternehmen, deren Spezialisierung allerdings nicht ausschließlich auf der Produktion von Elektrofahrzeugen liegt, könnten aufgrund

²⁰⁵ Die Bundesregierung 2009: 45

²⁰⁶ EuPD Research & DCTI 2011: 26

des momentanen Interesses davon profitieren. Aber auch die Zulieferindustrie in der Region und die identifizierten anknüpfbaren Wirtschaftszweige könnten in Zukunft an der Wertschöpfungskette von Elektromobilität beteiligt sein. Aktuell herrscht allerdings noch Zurückhaltung bei den OEM und teilweise auch bei den KMU, was den Elektromobilitätsmarkt betrifft. Großen Anteil daran hat die Produktion der Kleinserien, die sich für die KMU im Hersteller- und Zulieferbereich nicht auszahlt. Für Unternehmen, wie Hella Fahrzeugkomponenten GmbH wird das Interesse an Elektromobilität erst dann steigen, wenn eine größere Stückzahl an Fahrzeugen und damit an Komponenten verbaut wird. Dann könnte sich auch der Aufwand in FuE für kleinere Unternehmen lohnen. Dennoch gibt es auch andere Projektbeispiele in der Region, die man durchaus als innovativ bezeichnen könnte.

Beispiel: H₂O e-mobile GmbH

Das Unternehmen H₂O e-mobile GmbH in Varel stellt Elektrofahrzeuge auf Brennstoffzellenbasis in Kleinserien her und rüstet konventionelle Pkw um. Der Fokus liegt dabei auf Fahrzeugen, die zu dienstlichen Zwecken eingesetzt werden (Pflegerdienste, Zusteller, Taxiunternehmen). Die Ausrichtung im Bereich Elektromobilität soll mittelfristig allerdings auf die Mobilitätsdienstleistungen, wie Car-Sharing oder die Vermietung von Fahrzeugen verschoben werden. Beim Umbau der Fahrzeuge greift das Unternehmen auf das Know-how und die Fertigungskompetenzen regionaler und lokaler Partner zurück. Dabei sind nach firmeneigenen Angaben v.a. Zulieferer aus der Luftfahrtindustrie aufgrund der Kompetenzen bei Leichtbaumaterialien (Maschinenbauer, Spezialmaschinen) eingebunden. Das Unternehmen betreibt zusätzlich FuE, v.a. Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten im Bereich Brennstoffzellentechnologie und arbeitet an der Verknüpfung von Erneuerbaren Energien und der Wasserstoffnutzung.

Beispiel: FAUN Umwelttechnik

Das Unternehmen FAUN Umwelttechnik in Osterholz-Scharmbeck ist mit der FuE, der Herstellung, dem Vertrieb (auch Gebrauchtwagenhandel und Leasing) von Sonderfahrzeugen (z.B. Abfallentsorgung, Kehrmaschinen) sowie deren Recycling beschäftigt. Die Kunden- und Zuliefererstruktur ist europaweit ausgerichtet. Aber auch in der Metropolregion Bremen/Oldenburg sind wichtige Großkunden und Zulieferer ansässig. Kooperation mit asiatischen Komponenten- bzw. Modulzulieferern bestehen aufgrund der geringen Produktionsmenge, schwieriger Kommunikations- und Lieferwege nicht. Die FuE erfolgt bei FAUN im Zuge der Produktion. Technische Lösungen werden in das bestehende Fahrzeugkonzept integriert, indem Fachkräfte aus dem Tagesgeschäft bei Bedarf an der Projektumsetzung beteiligt werden. Der Schwerpunkt liegt dann in erster Linie auf der Präsentation und dem Einsatz von modifizierten Antrieben (Hybrid, Brennstoffzelle, Batterie) bevor in einer späteren Phase die technischen Lösungen optimiert werden. Für das Unternehmen FAUN und dessen Sonderfahrzeuge stellt Elektromobilität generell ein wichtiges Thema dar, da sich der Großteil der Kunden aus der kommunalen Ebene akquiriert. Damit in Verbindung stehen alternative Konzepte, die schadstoff- und lärmindernd sowie energieeffizient sind, um die kommunalen Haushalte und die Bevölkerung weniger zu belasten.

Der Schwerpunkt in der Modellregion Bremen/Oldenburg liegt bislang allerdings eindeutig im Bereich der Forschung und Entwicklung für Elektrofahrzeuge. Dabei spielen jedoch regional große OEM keine Rolle, denn auch die Produktion im Werk von Daimler in Bremen ist nicht auf alternative Antriebstechnologien ausgerichtet. Die Produktion des „smart electric drive“ beispielsweise, wird in Frankreich erfolgen; FuE wird hauptsächlich in Baden-Württemberg vorangetrieben. Aus Sicht der Experten könnte sich das mittel- bis langfristig negativ auf den Standort Bremen auswirken. Für die Zulieferer der Automobilindustrie in der Region könnte das ebenfalls Auswirkungen mit sich bringen, vorausgesetzt Elektromobilität bleibt kein Nischenkonzept. In Skandinavien hat sich der Mitsubishi iMiev in den ersten 6 Monaten 2011 mit Hilfe staatlicher Unterstützungen bereits an die Spitze

im Kleinwagensegment gesetzt.²⁰⁷ Bei solch einer zukünftigen Entwicklung des Elektromobilitätsmarkts hin zu elektrischen Antriebstechnologien würden vornehmlich die Zulieferbetriebe ins Hintertreffen geraten, die sich auf die Produktion von Komponenten, wie Getriebe, Anlasser, Auspuffanlage etc. spezialisiert haben. Auf der anderen Seite hätten die Zulieferer mit Innovationen im Bereich Elektromobilität die Chance, sich neu zu präsentieren und positionieren, ihren Absatzmarkt zu sichern und neue Kunden zu gewinnen. Die Systemlieferanten sollten die Chance nutzen, auf dem Gebiet der Elektromobilität aktiv zu werden.

Die Wertschöpfung aus Marketing und Vertrieb ist neben den technologischen Entwicklungen eher in den Hintergrund geraten. Die Technologie allein wird allerdings nicht über den Markterfolg entscheiden. Es wird von Bedeutung sein, welcher Hersteller neben der Technologie ebenso Augenmerk auf Serviceangebote (u.a. Reparatur und Wartung) und kundenorientierte Geschäftsmodelle legt. Zwei Drittel des Gewinns aus Elektromobilität entsteht aus Marketing und Betrieb der Fahrzeuge (downstream). Die Kosten für ein Elektrofahrzeug werden noch mindestens 15 Jahre höher sein, als bei traditionellen Antriebstechnologien und zusätzlich vom Absatzmarkt und dem Mobilitätsverhalten abhängen. „Erfolgreiche Markteinführungsstrategien setzen demnach auf eine differenzierte Markt- und Kundensegmentierung“²⁰⁸ in Verbindung mit Regionalstrategien. Ein Händlernetz muss aufgebaut werden, was insbesondere die Nicht-OEM-Hersteller von Elektrofahrzeugen betrifft. Um den Service rund um das Elektromobil anbieten zu können, sollten die Vertriebspartner inklusive der Werkstätten geschult werden. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird sich ein großer Wertschöpfungsanteil aus den Geschäftsmodellen ergeben, die dann erfolgreich sein werden, wenn eine ähnlich komfortable Nutzung möglich ist, wie im bisherigen Mobilitätsverhalten der Kunden. Ausgereifte Geschäftsmodelle könnten beispielsweise die hohen Anschaffungskosten eines Elektrofahrzeuges durch geringere Betriebskosten ausgleichen und damit Elektromobilität attraktiv machen. Aktuell befinden sich solche Modelle allerdings eher noch in der Erprobungsphase und der Verkauf von Kleinserien macht offensive Marketingstrategien nicht rentabel. In jedem Falle könnten in diesem Wertschöpfungssegment Endkundenpakete und Mobilitätsdienstleister (z.B. regionale Energieversorger und OEM) zukünftig die größte Rolle spielen.

These 7: Die Wertschöpfung im Segment der Nutzungsphase wandelt sich.

Im Wertschöpfungssegment der Nutzungsphase von Elektromobilität spielen Infrastruktur, Wartung, Reparatur und Energie eine wichtige Rolle. Besonders auf dieser Wertschöpfungsstufe könnten sich neue Potenziale für Firmen ergeben, die bisher keinerlei Anknüpfungspunkte mit der Automobilindustrie hatten. Insbesondere müssen im Bereich der Nutzungsphase neue Geschäftsmodelle entwickelt und integriert werden. Hierbei könnten sich Potenziale für Firmen im Bereich der Mobilitätsdienstleistungen ergeben. Auch in diesem Bereich könnte es eine neue Wettbewerbskonfiguration geben, die sich nicht nur mehr auf die Fahrzeuge beschränkt.

Energie und Infrastruktur

Auch die Energieversorger haben diesen Trend erkannt und sind an den Entwicklungen im Rahmen von Elektromobilität beteiligt, wie EWE AG in Oldenburg mit dem Modell „E3“. EWE hat allerdings bereits angekündigt, nicht in die Automobilproduktion einzusteigen. Die Arbeit in dem Projekt, das noch weitere Projektaktivitäten umfasst und in enger Kooperation mit regionalen Partnern (u.a. Universität Oldenburg, Karmann in Osnabrück, OFFIS e.V. in Oldenburg etc.) erfolgt, soll vielmehr der Erforschung und

²⁰⁷ Vgl. Elektroauto-fahren.com 2011

²⁰⁸ Bentenrieder & Kleinhans 2010: 8

Weiterentwicklung dezentraler Energieanlagen und der Einbindung von Elektroautos in das Stromnetz dienen sowie Erkenntnisse über daraus resultierende Netzbelastungen liefern.

In Bezug auf die Energieversorgung zum Laden der Fahrzeuge sehen die Experten v.a. ein Potenzial in Photovoltaik-Anlagen zur autarken Produktion von Strom und ggf. die Einspeisung in das bestehende Stromnetz bei Überschussproduktion. Insbesondere private Kunden könnten hiervon profitieren. Natürlich sei auch diese Art der Stromerzeugung wiederum abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, insbesondere in Hinblick auf Flächen zur Montage der Anlagen. Allerdings gehen auch hier die Meinungen in Bezug auf die Effizienz eines solchen Systems stark auseinander: Zum einen betrifft das die Sonnenscheindauer in Norddeutschland und zum anderen die Technologie selbst, denn bei Photovoltaik-Anlagen könnten aufgrund von wetterbedingten Einflüssen (Schattenwurf, Verschmutzung) und produktionsbedingten Variationen oder nicht sortenreinen Modultypen erhebliche Verluste, das sog. „Mismatching“, auftreten. Es wird allerdings auch die inadäquate Behandlung des Themas „Building Integrated Photovoltaik“ kritisiert.

Aus Netzbetreibersicht bietet das Thema Elektromobilität – auch mit Blick auf den demografischen Wandel – die Gelegenheit zur Entwicklung neuer Technologien. Die Wirtschaftlichkeit von Stromnetzen ist abhängig vom Verbrauch in den Versorgungsgebieten. Entsprechend wären Konzepte denkbar, die Strom wieder in das Netz zurückspeisen könnten. Weitere Entwicklungen gehen in die Erprobung intelligenter Stromzähler und der Installation von Schnittstellen zur permanenten Kommunikation zwischen Versorgern und Verbrauchern zur optimalen Auslastung des Stromnetzes (zur Umweltschonung, Effizienz und Lastspitzendeckung). Die Energieversorger befinden sich derzeit offenbar noch in einer „Findungsphase“, was auch weitere Aktivitäten, wie z.B. die Installation und den Betrieb von eigenen Stromtankstellen betrifft. Bremer Unternehmen bieten gegenwärtig keine entsprechenden Säulen an, so dass die zusätzliche Wertschöpfung außerhalb der Landesgrenzen entsteht.

In Bezug auf die Ladeinfrastruktur sind sich die Experten wiederum einig. Ein Großteil der Ladung der Fahrzeuge wird in den privaten Haushalten erfolgen. Demgegenüber könnten Stromtankstellen im öffentlichen Raum lediglich einen Bruchteil der Einnahmen in diesem Bereich ausmachen. Das liegt nicht zuletzt am Regelwerk des Straßenverkehrs- und Wegerechts. Der öffentlich gewidmete Straßenraum unterliegt dem Gemeingebrauch, d.h. Privilegierungsansprüche für besondere Nutzungen unterliegen besonderen Anforderungen, was wiederum die Freihaltung von Parkflächen mit Stromtankstellen ausschließlich für Elektrofahrzeuge schwierig gestaltet. Hierzu muss der Bund eine einheitliche und klare Kennzeichnung von Elektrofahrzeugen veranlassen, damit die Vielzahl an Regelungen auf Länderebene nicht miteinander kollidieren oder sich mit Bundeskompetenzen überschneiden. Würde der Markt durch den regionalen Stromversorger swb AG bedient, wäre damit die Schaffung neuer, zusätzlicher Wertschöpfung verbunden. Unter regionalökonomischen Gesichtspunkten betrachtet, leiden allerdings mit dem parallelen Rückgang der Nachfrage nach Mineralölprodukten zugleich deren Vertriebsstrukturen. Umsätze und Arbeitsplätze wären an dieser Stelle gefährdet.

Wartung und Reparatur

Die Wartung und Reparatur von Elektrofahrzeugen unterscheidet sich nicht wesentlich von den herkömmlichen Strukturen in der Automobilindustrie. Sie könnte mitunter als weniger komplex und damit weniger aufwendig von den Werkstätten durchgeführt werden. Bezieht man Hybridfahrzeuge mit ein, dann sind Serviceunternehmen allerdings mit einem größeren Aufwand konfrontiert, da zwei Antriebstechnologien berücksichtigt werden müssen. Es könnte davon ausgegangen werden, dass zunächst renommierte Automarken ihr Angebot für Kunden mit Elektrofahrzeugen erweitern werden, was allerdings mit dem Angebot an Elektrofahrzeugen aus eigener

Produktion korrelieren könnte. Zudem könnten Werkstätten, die bisher auf innerbetriebliche Transportfahrzeuge (z.B. Gabelstapler) spezialisiert waren, ausgeprägte Kompetenzen bei der Wartung und Reparatur von Elektrofahrzeugen besitzen. Lediglich bei den Infrastruktureinrichtungen könnten sich neue Wertschöpfungspotenziale ergeben. Insgesamt bedarf es allerdings in beiden Bereichen neuer Wartungs- und Zertifizierungsstandards.²⁰⁹ Neben den Services an den Elektrofahrzeugen könnten die Aufgaben im Energiebereich, z.B. die Wartung und Reparatur der Photovoltaik-Anlagen, die zum Betrieb der Ladesäulen montiert wurden, einbezogen werden.

Zusammenfassung

Das Ziel eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen bis 2020 zu bringen, egal ob in diesem Zusammenhang von reiner Elektromobilität oder inklusive Hybridfahrzeuge gesprochen wird, ist als realistisch einzustufen. Ohne staatliche Unterstützung, wie beispielsweise in Frankreich oder China geschehen, wird es auch in Deutschland zu keiner signifikanten Akzeptanz von Elektromobilität kommen. Die Unterstützung sollte sich insbesondere im Bereich Forschung und Entwicklung und der Nutzer bewegen. Die Mittel sollten als Anschubhilfen zu verstehen und entsprechend zeitlich begrenzt sein, aber auch adäquat verteilt werden. Die Impulsgeber von Elektromobilität scheinen die KMU zu sein, die dem Thema eine entscheidende Dynamik verleihen. Allerdings sind deren Ressourcen begrenzt, so dass sich die Kompetenzen mittelfristig auf größere Zulieferer und die OEM verteilen werden. Als Schlüsseltechnologie im Wertschöpfungsbereich der Forschung und Entwicklung kann die Batterietechnologie verstanden werden. Die Metropolregion Bremen/Oldenburg ist in diesen und anknüpfenden Bereichen gut aufgestellt. Das wissenschaftliche Umfeld im Bereich der Hochtechnologien kann als innovativ und zukunftsfähig bezeichnet werden, wobei die Strukturen der Region diesbezüglich als wettbewerbsfähig zu verstehen sind. Die Wertschöpfung im Bereich Produktion und Vertrieb von Elektromobilität ist bislang weniger gewinnorientiert ausgerichtet, da man sich in der Markteintrittsphase befindet. Einer serienreifen Produktion mit großen Stückzahlen stehen bisher größere Investitionen in Forschung und Entwicklung voran. Zum aktuellen Zeitpunkt können daher im Bereich Produktion und Vertrieb lediglich eher Projektbeispiele benannt werden, die deutschlandweit, wie auch in der Metropolregion Bremen/Oldenburg, zu finden sind. Der größte Wertschöpfungsanteil wird zukünftig auf die Geschäftsmodelle entfallen, bei denen als größte Akteure und Profiteure mit großer Wahrscheinlichkeit die OEM und Energieversorger benannt werden können. Im Wertschöpfungsbereich der Nutzungsphase könnten sich neue Potenziale für Firmen ergeben, die bislang weniger bis gar nicht in der Automobilindustrie verortet waren (z.B. Telekommunikationsunternehmen, Softwareentwickler). Netzintegration, autarke Energieversorgung, Energierückspeisung oder intelligente Stromzähler waren bislang Themen, die in der Wertschöpfung der Nutzungsphase der Automobilindustrie – wenn überhaupt – eine nachgeordnete Rolle spielten. Diese Situation könnte sich mit Elektromobilität nachhaltig verändern. Potenziale und Strukturen sind in der Metropolregion Bremen/Oldenburg vorhanden, diese allerdings beizubehalten, auszubauen und zu vernetzen sollte der zukünftige Anspruch der Region sein.

²⁰⁹ Vgl. EuPD Research & DCTI 2011: 18

3.4 Leuchtturmprojekte in der Modellregion Bremen/Oldenburg

Im folgenden Abschnitt werden Leuchtturmprojekte in der Modellregion Bremen/Oldenburg vorgestellt, die für eine positive Entwicklung der Region in Richtung Elektromobilität eine Signalwirkung für Folgeprojekte haben könnten.

Projekte der EWE AG Oldenburg

Das norddeutsche Versorgungsunternehmen EWE mit Sitz in Oldenburg verfolgt das Leitkonzept einer nachhaltigen und umweltschonenden Energieerzeugung und zur Umsetzung seiner Strategie das **e³-Programm**. Dieses verbindet die verschiedenen Zukunftsprojekte, die sich mit der Erforschung und Entwicklung dezentraler Energieanlagen (Windenergie, Photovoltaik, Biogas und langfristig auch der Einsatz von Brennstoffzellen) und deren Nutzung im Gesamtsystem beschäftigen. Einer der Schlüssel, um die Anforderungen zu bewältigen, ist die Einführung innovativer Handelsprozesse einschließlich des Aufbaus und der Erprobung dafür notwendiger technischer Systeme und Schnittstellen. Mit dem Projekt **eTelligence** will die EWE AG in der Region Cuxhaven Konzepte für die Energieversorgung der Zukunft umsetzen und einen Marktplatz für Strom schaffen, auf dem Verbraucher, Erzeuger, Energiedienstleister und Netzbetreiber zusammengeführt werden. Im Mittelpunkt des Vorhabens steht die Anbindung der Akteure über modernste Informations- und Kommunikationstechnologien in einem ländlich geprägten Gebiet mit geringer Versorgungsdichte, das durch einen hohen Anteil an erneuerbaren Energien geprägt ist. In Form eines virtuellen Kraftwerks soll ein komplexes Regelsystem zur Ausbalancierung der Fluktuation von Windenergie entwickelt werden, das den Strom intelligent in die Netze integriert und somit eine hohe Versorgungssicherheit bei verbesserter Wirtschaftlichkeit gewährleistet. Eine Online-Visualisierung von Stromverbrauch und Tarifstruktur sowie eine IT-gestützte Verbrauchsberatung soll Haushaltskunden helfen, ihr Verbrauchsverhalten anzupassen (Smart Metering). Der Einbau von Messsystemen in den Ortsnetzstationen ist Voraussetzung für die Schaffung intelligenter Verteilernetze, der sogenannten Smart Grids. Mit der intelligenten Verknüpfung aller dezentralen Quellen soll eine optimale Netzbetriebsführung gewährleistet und damit gleichzeitig der Ausbau der erneuerbaren Energien unterstützt werden.

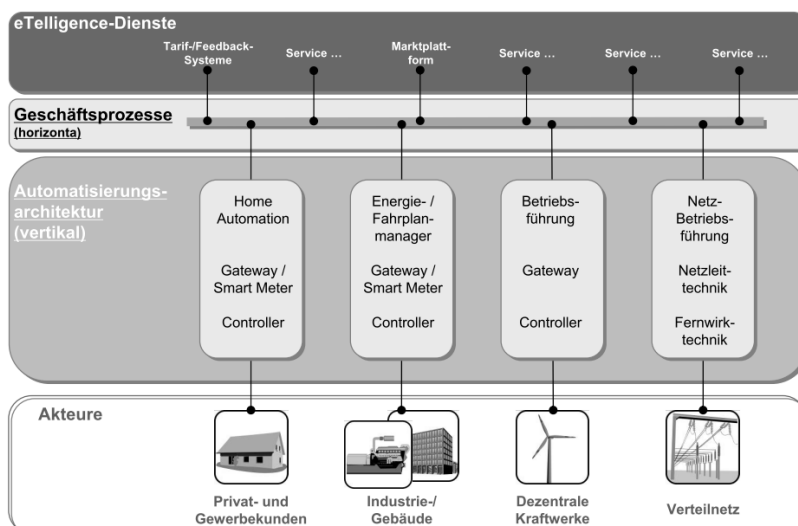


Abbildung 39: Anbieter von Ladestationen

Quelle: eTelligence 2008.

Die Region um Cuxhaven bietet für das Forschungsvorhaben optimale Möglichkeiten, um das Zusammenspiel des Gesamtsystems zu erkunden. Aufgrund der in einem Feldversuch gewonnenen Ergebnisse wird eine Wirkungsforschung betrieben und eine Skalierung der Ansätze sowie die rechtlichen Implikationen des Projekts untersucht. Neben der EWE AG sind folgende Partner an dem Projekt beteiligt: OFFIS (Oldenburg), energy & meteo systems GmbH (Oldenburg), BTC AG (Oldenburg), Fraunhofer-Verbund Energie und das Öko-Institut. Als Kooperationspartner in Cuxhaven fungieren GOOSS, Cuxhavener Kühlhaus, Ports, Seehafen Cuxhaven, Erlebnisbad ahoi Cuxhaven und wpd. Das Verbundprojekt e-Energy (IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft) ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) initiiertes Förderschwerpunkt, der eine herausragende innovations- und wirtschaftspolitische Bedeutung für die Technologiepolitik in Deutschland besitzt.

Das Projekt **GridSurfer** (Inter-urbane Integration von Elektrofahrzeugen in Energiesysteme inklusive Batteriewechselkonzept) baut auf das zuvor dargestellte Modellvorhaben von eTelligence auf. Dabei sollen Elektrofahrzeuge, Speicher, Ladestationen, Mess- und Steuersysteme, IKT-basierte Speichermanagement-, Abrechnungs- und Vermarktungsprozesse sowie Tarif- und Geschäftsmodelle mit zugehörigen Schnittstellen entwickelt und in einem Feldversuch erprobt werden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Entwicklung, dem Aufbau und der praktischen Erprobung eines Batteriewechselkonzeptes als eine technische Möglichkeit zur Lösung der heute noch bestehenden Reichweitenprobleme von Elektrofahrzeugen, die insbesondere in ländlich geprägten Gebieten die Umsetzung von Elektromobilität behindern könnten. Das Projekt GridSurfer stellt einen Meilenstein auf dem Weg zu einer großmaßstäblichen und intelligenten Integration von Elektrofahrzeugen in bestehende Energiesysteme dar. In dem Verbundprojekt soll unter Beweis gestellt werden, dass Elektromobilität nicht nur in Ballungsräumen sinnvoll ist, sondern auch in peripheren Räumen ein echtes Alternativkonzept bieten kann. Das Versorgungsgebiet der EWE zwischen Ems, Weser und Elbe stellt spezifische Anforderungen an das Thema Elektromobilität und bietet aufgrund des sehr hohen Anteils regenerativer, fluktuierender Energieerzeugung gleichzeitig ein hohes Chancenpotenzial. GridSurfer ist eines von fünf Siegerprojekten des Technologie-Wettbewerbs mit dem Förderungsschwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für Elektromobilität“ der Bundesregierung, den das BMWi im Rahmen des Konjunkturpakets II ausgetragen hat. Neben OFFIS und der EWE AG sind die E3/DC GmbH aus Osnabrück (Tochter der EWE AG) und das EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie NEXT ENERGY in Oldenburg an dem Projekt beteiligt. In NEXT ENERGY wiederum arbeitet die EWE AG mit der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg sowie den Instituten OFFIS und ForWind aus Oldenburg zusammen. Daneben wurden mit der Gründung von ENERiO – Energy Research in Oldenburg die Forschungsaktivitäten für eine neue Generation von Energiesystemen am Standort Oldenburg gebündelt – auch hier sind die vorgenannten Partner beteiligt.

Für Aufsehen sorgte auch das **Projekt E3** in Kooperation mit der Karmann E-Mobil GmbH aus Osnabrück. Der E3 von EWE ist einzigartig, denn er ist das erste Elektroauto, das im Auftrag eines Energieversorgers gebaut wurde. Das Fahrzeug soll v.a. die Möglichkeit eröffnen, die Einbindung von Elektroautos in das Stromnetz zu erforschen. Deshalb ist der Wagen ein wichtiger Bestandteil der Gesamtstrategie aus Energieeinsparung, Energieeffizienz und Ausbau erneuerbarer Energien für das Unternehmen. Karmann hofft darauf, ein neues Geschäftsfeld erschließen zu können und im Jahr 2012 mit der Serienproduktion zu beginnen. Der traditionsreiche Autozulieferer aus Osnabrück musste 2009 Insolvenz anmelden.



Abbildung 40: Elektroauto E3 von EWE und Karmann²¹⁰

Quelle: WiWo 2010.

Der E3 soll Strecken von rund 170 km zurücklegen können und eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h erreichen bei einem Gewicht von 1.500 Kilogramm. Der Stromversorger und der Autozulieferer setzen den Schwerpunkt beim E3-Projekt nicht allein auf das Antriebssystem, sondern verfolgen einen integrativen Ansatz samt Entwicklung von Informationstechnologien für eine optimale Auslegung. Auf diese Weise wird eine komplette Ferndiagnose des Fahrzeugs per GSM (Global System for Mobile Communications) ermöglicht. Die Kommunikation zwischen Fahrzeug, Internet und Nutzer bildet den Schwerpunkt des Forschungsprojekts. Die Karmann E-Mobil GmbH wird nach eigenen Angaben bis zum Jahr 2011 die ersten Versuchsfahrzeuge mit Elektroantrieb fertig stellen. Aus den anschließenden Feldversuchen sollen sich dann wichtige Erfahrungen für die Serienproduktion eines Elektrofahrzeugs ergeben. Karmann und EWE arbeiten daneben an der Realisierung eines Systems, mit dem eine Abrechnung der Ladekosten unabhängig vom Standort möglich ist. Die EWE AG strebt außerdem eigene Tarifstrukturen nach Zeitbezug an. Für die Nutzer des E3 wäre damit eine problemlose und kostengünstigste Aufladung ihres Elektrofahrzeugs gewährleistet. In Osnabrück beschäftigen sich die Ingenieure daneben mit der Entwicklung eines Elektrokleintransporters. Dieser soll auf einer eigenständigen Antriebsplattform basieren und je nach Batterietyp eine Reichweite zwischen 75 und 150 Kilometern realisieren.

Forschungszentrum NEXT Energy

Das Forschungszentrum ist ein An-Institut der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Im Forschungszentrum konzentriert man sich auf die Bereiche Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energiespeicherung in Zusammenhang mit Materialforschung und Systemintegration. Im Fokus stehen insbesondere Photovoltaik-Anlagen, Brennstoffzellen und dezentrales Energiemanagement. Das Institut sieht dabei großes Potenzial in Redox-Flow-Batterien, bei denen Energiemenge und Leistung unabhängig voneinander skaliert werden können. Diese Art der Batterietechnologie kann zum Laden manuell befüllt werden. Im Kern geht es bei NEXT Energy, das u.a. von der EWE AG, der Universität Oldenburg und dem Land Niedersachsen gefördert wird, um die Reduzierung der Kosten und Materialien, der Erhöhung der Energiedichte sowie der Netzintegration und Regelung der Systeme.

Die oben dargestellten Verbundprojekte der EWE AG dienen der Modellregion Elektromobilität als Aushängeschilder. Sie werden zum einen auch überregional als herausragend wahrgenommen und vereinen zum

²¹⁰ Weitere Informationen unter Solardriver 2010 und 2010a.

anderen als verbindendes Glied die gesamte Modellregion – von Cuxhaven bis Osnabrück, ausgehend vom Standort Oldenburg. Von dem aus die EWE AG ihr Geschäft über das gesamte Versorgungsgebiet steuert. Daneben engagieren sich aber auch weitere Akteure im Nordwesten in der Zukunftstechnologie Elektromobilität und den zu erwartenden Einflüssen auf das eigene Geschäftsfeld.

e-home Energieprojekt 2020

In den Gemeinden Stuhr und Weyhe (Landkreis Diepholz) arbeitet E.ON Avacon am Stromnetz der Zukunft. Der Netzbetreiber will in Zusammenarbeit mit 30 bis 40 Haushalten Erkenntnisse über den intelligenten Netzbetrieb gewinnen, indem ein Vehicle-to-Grid-Konzept im Kleinmaßstab umgesetzt wird. 60 Elektrofahrzeuge vom Typ Peugeot iOn sollen ins lokale Stromnetz integriert werden. Außerdem erprobt E.ON Avacon im Ortsnetz eine Steuertechnik, die Spannungsschwankungen ausgleichen soll. Der Energiedienstleister zielt mit dem e-home Energieprojekt 2020 auf die Integration von hauseigenen Photovoltaik-Anlagen ins Niederspannungsnetz und stattet die Eigenheime der Teilnehmer sowohl mit entsprechenden Sonnenkollektoren, den dazugehörigen Ausstattungen als auch mit innovativer Klimatechnologie aus. Daneben werden Elektrofahrzeuge und intelligenter Stromzähler (Smart Meter) bereitgestellt. E.ON Avacon setzt bei seinem Feldversuch, der im Oktober 2010 in die konkrete Planungs- und Umsetzungsphase startete, auf völlig neue Netztechnologien. Über einen Zeitraum von drei Jahren wird der Einfluss der Energieeinspeisung durch Photovoltaik-Anlagen auf ein verändertes Nutzerverhalten sowie der Einsatz von Elektrofahrzeugen auf die Stromnetze im Ortsbereich der beiden Gemeinden gemessen und ausgewertet.

Hintergrund des Modellversuchs ist nach Angaben des Unternehmens die zunehmende Dynamik beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Machte sich die dezentrale Erzeugung durch Leistungskennwerte der Windkraft- und Biogasanlagen bisher vorrangig im Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz bemerkbar, so zeigen die vielen kleinen privaten Photovoltaik-Anlagen zunehmend Auswirkungen im Niederspannungsnetz. Diese Entwicklung stellt eine Herausforderung an die Netzbetreiber dar, denn die Energienetze sind auf diese Form der Energieerzeugung nicht ausgelegt. Der Lastfluss erfolgte bisher von großen konventionellen Energieerzeugungsanlagen in Richtung Verbraucher. Mit den zunehmend dezentralen Erzeugern dreht sich dieser Lastfluss um, was eine stärkere Belastung der Stromverteilnetze zur Folge hat. Dieser Entwicklung muss in der Netzplanung und Steuerung verstärkt Rechnung getragen werden. Die Untersuchungen zum e-home Energieprojekt 2020 werden wissenschaftlich durch das Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN) begleitet.²¹¹

IFAM Fraunhofer Institut: Arbeitsgruppe elektrische Energiespeicher

Die Arbeitsgruppe „Elektrische Energiespeicher“ des IFAM in Bremen arbeitet in Oldenburg an der System- und Komponentenentwicklung von Energiespeichern. Die Einrichtung wird dabei von industrieller Seite unterstützt, steht aber auch in Kooperation mit Instituten der Universität Oldenburg. Die Produktentwicklung befasst sich im wissenschaftlich-technischen Dienstleistungssektor mit den Fertigungstechnologien zur Herstellung von elektrischen Energiespeichern (Komponenten, Systemen), mit Modellierungs- und Simulationsanalysen sowie dem Test und der Prüfung der Technologien. Zudem werden Prototypen elektrochemischer Speicher entwickelt. Die Forschung konzentriert sich dabei auf die sogenannte „Next Generation“ der Batterietechnologien, wie z.B. Metall-Luft-Batterien. Metall-Luft-Batterien besitzen die Fähigkeit, deutlich größere Energiemengen im Vergleich zu anderen Systemen zu speichern, was sich positiv auf die Reichweitenproblematik auswirkt. Zum jetzigen

²¹¹ Vgl. E.ON Avacon 2010

Zeitpunkt liegt der Entwicklungsschwerpunkt allerdings zunächst noch auf wissenschaftlichen und technischen Fragestellungen der Wiederaufladbarkeit solcher Systeme und weniger auf ökonomischen Bedarfen. Dagegen geht der Trend bei der Entwicklung von konventionellen Lithium-Ionen-Batterien für Elektromobilität zur Kostenreduktion hin. Das IFAM ist Mitglied des Netzwerkes „Batterie“ der Fraunhofer-Gesellschaft und zudem an dem Aufbau eines FuE-Zentrums "Elektromobilität NordWest" interessiert, welches die Region Bremen/Oldenburg in Sachen Elektromobilität stärken kann.

eNOVA-Strategiekreis Elektromobilität

Im Jahr 2007 gründeten Audi, BMW, Daimler, Bosch, Continental, ELMOS und Infineon die Innovationsallianz Automobilelektronik, der sich zwei Jahre später auch Porsche, **Hella** und **ZF Friedrichshafen AG** anschlossen. Hieraus entwickelte sich der eNOVA Strategiekreis Elektromobilität.²¹² Im Jahr 2010 komplettierte sich der Strategiekreis Elektromobilität um BASF und Li-Tec und deckt damit neben der Automobilbaubranche und Halbleitertechnik auch die Bereiche Batterien und Kunststoff-/Kompositmaterialien für das Gesamtsystem Elektrofahrzeug ab. Der eNOVA-Strategiekreis Elektromobilität hat sich der vorwettbewerblichen Forschung und Entwicklung verschrieben und fokussiert sich hierbei auf die Technologiefelder Gesamtfahrzeugtechnik und Fahrzeugbetrieb, Energiespeicher, Kunststoff- und Kompositmaterialien für den Leichtbau sowie die Netzintegration inklusive der Schnittstelle Fahrzeug/Infrastruktur. Weitere technologieübergreifende Schwerpunkte bestehen bei den Themen Zuverlässigkeit, Robustheit, Simulation und Test, Regularien und Standards sowie Recycling. Die Mitglieder des Netzwerkes haben es sich zur Aufgabe gemacht, eine Plattform zur Unterstützung der deutschen Automobilindustrie auf dem Weg zur internationalen Führungsposition im Bereich der Elektromobilität zu bieten. eNOVA unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung bei der Erarbeitung von Strategien und Roadmaps für zukünftige Forschungsförderprogramme auf dem Gebiet der Elektromobilität.²¹³

Safety in Transportation Systems (SafeTRANS)

Beim Verein SafeTRANS handelt es sich um ein Kompetenz-Cluster, der Forschungs- und Entwicklungsknow-how auf dem Gebiet der komplexen eingebetteten Systeme im Transportsektor vereint mit dem Ziel der Förderung von Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit. Aus der Modellregion sind u.a. die BTC Embedded Systems AG aus Oldenburg, die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Interdisziplinäres Forschungszentrum Sicherheitskritische Systeme), OFFIS aus Oldenburg und die Verified Systems International GmbH aus Bremen sowie die Universität Bremen beteiligt.²¹⁴

European Technology Platform on Smart Systems Integration (EPoSS)

EPoSS ist eine von verschiedenen Industrieunternehmen initiierte Politikinitiative, die den Forschungsbedarf und die entsprechende Unterstützung im Bereich der Integration von Smart Systems und Mikro- und Nanosystemen definiert. Das Hauptziel der Gruppe, zu der u.a. EADS Astrium mit seinem Standort in Bremen und THALES in Wilhelmshaven gehören, ist die Entwicklung einer Vision und eine strategischen Ausrichtung innovativer Smart

²¹² In Bremen beschäftigt die **Hella Fahrzeugkomponenten GmbH** rund 600 Mitarbeiter. Hella zählt zu den Top 50 der weltweiten Automobilzulieferer sowie zu den 100 größten deutschen Industrieunternehmen. Die **ZF Friedrichshafen AG-Gruppe** (ZF Boge Elastmetall GmbH, ehemalige ZF Lemförder GmbH, ZF Lenksysteme Nacam GmbH, ZF Services GmbH) ist mit Werken in Damme (Landkreis Vechta) und Bremen in der Metropolregion Nordwest vertreten. Der Hauptentwicklungsstandort in Deutschland befindet sich in Sternwede-Dielingen (Landkreis Diepholz).

²¹³ Vgl. eNOVA 2010

²¹⁴ Vgl. SafeTRANS 2010

Systems. EPoSS setzt sich darüber hinaus mit den Erfordernissen eines Schnittstellenmanagements für Elektromobilität auseinander.²¹⁵

Sichere intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland (simTD)

Bei simTD setzt das Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) – vertreten u.a. durch das Robotics Innovation Center in Bremen und in Kooperation mit der Universität in Bremen – sein Know-how insbesondere bei der Entwicklung innovativer, benutzerangepasster Schnittstellen-Konzepte um. Das DFKI kann mit Projekten wie SmartWeb²¹⁶, SmartKom²¹⁷ und TALK²¹⁸ auf eine langjährige Forschungstätigkeit im Bereich der Car-to-X-Kommunikation vorweisen.

²¹⁵ Tiefere Einblicke gewährt das EPoSS Strategy Paper von Meyer 2008.

²¹⁶ Weiterer Partner in diesem Projekt, das 2007 ausgelaufen ist, war der **Fachbereich 3 Mathematik/Informatik an der Universität in Bremen** und das **DFKI** (vgl. DFKI 2011).

²¹⁷ Vgl. DFKI 2011a

²¹⁸ TALK - Tools for Ambient Linguistic Knowledge (vgl. DFKI 2011b).

4 Handlungsempfehlungen

Im folgenden Teil werden die zentralen Handlungsempfehlungen dargestellt, die sich aus den analysierten Strukturen und Potenzialen in Zusammenhang mit Elektromobilität in der Metropolregion Bremen/Oldenburg ergeben haben. Die Empfehlungen werden dabei in einen allgemein gültigen Abschnitt unterteilt, der sich gleichermaßen auf die Metropolregion Bremen/Oldenburg beziehen kann und einen Abschnitt, der sich aus den Untersuchungen der Region ergibt.

Allgemein

- Aus ökologischen, aber mehr noch aus ökonomischen Gründen hat sich die Bundesregierung dazu entschlossen Elektromobilität zu fördern. Die Fördergelder für Industrie und Forschung, die sich mittlerweile auf rund 2 Milliarden € belaufen, sollen Deutschland zu einem Leitmarkt und Leitanbieter im Bereich Elektromobilität machen. Bis 2020 sollen 1.000.000 elektrisch betriebene Fahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. Zum aktuellen Zeitpunkt (2011) sind es gerade einmal 2.300 reine Elektrofahrzeuge. Bezieht man Hybridfahrzeuge mit ein, dann steigt die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge auf 39.500 an.²¹⁹
- Zur Akzeptanzförderung unter den Nutzern hat sich die Bundesregierung bislang strikt gegen staatliche Unterstützungsmaßnahmen, beispielsweise auf den Kaufpreis wie in Frankreich oder China ausgesprochen. Eine von der Bundesregierung bestellte Expertenkommission kam allerdings zudem zum Schluss, dass die geplanten Ziele nur mit einer Ausweitung der staatlichen Förderung, auch der der privaten Nutzer erreicht werden könnten. So wurden mehr steuerliche Vorteile in den Katalog der Anreizmechanismen aufgenommen, z.B. die Kfz-Steuer-Befreiung für Elektrofahrzeuge (von 5 auf 10 Jahre verdoppelt) oder die Einsparung der Versicherungsprämie für den elektrisch betriebenen Zweitwagen. Weitere „nicht-finanzielle“ Anreize sollen in Form von besonderen Parkflächen explizit für Elektrofahrzeuge oder der Erlaubnis der Nutzung der Busspuren in den Kommunen geschaffen werden.²²⁰ Aus Sicht der befragten Experten in dieser Studie sind steuerliche Anreizmechanismen nur zu begrüßen. Ohne den Aufbau einer staatlichen Fördergebietskulisse, die sich nicht auf die Forschung und Industrie begrenzt, können die angestrebten Ziele nicht erreicht werden.
- Die Ausweisung von Parkflächen ausschließlich für Elektrofahrzeuge (Parkplatzgarantie) oder die Mitnutzung der Busspuren sind allerdings eher kritisch zu sehen. Mit der Nutzung der Busspuren könnte der ÖPNV in den Städten gestört werden. Ampelschaltung, die auf den ÖPNV abgestimmt sind, Busspuren in der Nähe von Haltestellen für das sichere Ein- und Aussteigen der Fahrgäste und andere damit in Zusammenhang stehende Verkehrsregelungen könnten den öffentlichen und individuellen Verkehr behindern. In Bezug auf die Parkflächen für Elektrofahrzeuge wären ebenfalls neue Verkehrsregelungen zu schaffen, da in den Städten ein hoher Parkdruck herrscht und zunächst Jeder einen Anspruch auf einen Parkplatz besitzt. Solche Regelungen sind daher zu überdenken.
- Bei der Art der Antriebstechnologien sollten neben reinen elektrisch betriebenen Fahrzeugen auch Hybridfahrzeuge mit einem emissionsarmen Verbrauch berücksichtigt werden. Technologische Grenzen, Reichweitenprobleme oder finanzielle Ursachen machen den Ausschluss von anderen Antriebstechnologien strategisch nicht sinnvoll.

²¹⁹ Vgl. KBA 2011

²²⁰ Vgl. BMVBS 2011: 49f.

- In dieser Studie kristallisierte sich heraus, dass kleine und mittlere Unternehmen als Impulsgeber bei der Entwicklung von Elektromobilität gesehen werden müssen. Entsprechend sind die Anreize aus der Förderung ebenso und speziell auf die KMU zuzuschneiden. Die Bereitschaft zu Innovationen, zu Umsetzung und Vermarktung neuer Produkte bedarf einer kommunikativen Organisationsstruktur in Unternehmen, die Raum für Kreativität, Kompetenzen und Weiterentwicklung lassen. Dies kann häufig nur in KMU gewährleistet werden. Zudem sind Investitionen in Forschung und Entwicklung in KMU mit großem Aufwand verbunden, wobei die Unternehmen schnell an deren Leistungsgrenze stoßen könnten. Entsprechend wird eine umfassende Förderung der KMU empfohlen.
- Dass weiterhin ein großer Forschungsbedarf im Bereich Batterietechnologie besteht, dürfte hinlänglich bekannt sein. Es wird allerdings nochmals darauf hingewiesen, dass die Diffusion von Elektrofahrzeugen in hohem Maße von einer marktfähigen Batterietechnologie abhängt. Weitaus größere Forschungslücken dürften nach jetzigem Kenntnisstand in dem Batterierecycling bestehen. Bisher fehlt es an ökonomisch ertragssicheren Recyclingmaßnahmen, obwohl die benötigten Rohstoffe zwar ausreichend vorhanden, aber deren Abbau aufgrund der geringen Konzentrationen wirtschaftlich nicht tragbar sind. Die Forschungsaktivitäten müssen weiter ausgebaut werden.
- Es könnte davon ausgegangen werden, dass mit einer breiteren Verfügbarkeit von erneuerbaren, sauberen Energien zunehmend umweltfreundlichere Antriebstechnologien ermöglicht werden. Die Wiedereinspeisung von Energie aus privaten Haushalten bzw. aus den Elektrofahrzeugen, intelligente Stromzähler zur Lastspitzenverteilung und/oder erneuerbare Energien wie Wind- oder Solarenergie sind Optionen, die in Zuge der Förderung von Elektromobilität weiter in den Vordergrund gerückt sind. Der Ausbau dieser Entwicklung sollte auch zukünftig vorangetrieben werden.
- Elektromobilität ist im Gegensatz zu den traditionellen Strukturen der Automobilindustrie durch eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure gekennzeichnet. Kooperationen und Partnerschaften zur Bündelung von Kompetenzen sollten daher vorangetrieben werden. Dabei sollte eine enge Vernetzung der Branchen Automobilindustrie und deren Komponentenlieferanten aus dem Maschinen- und Anlagenbau, Energieversorgung, Elektroindustrie, Chemieindustrie, Metallindustrie, Informationstechnologien sowie der entsprechenden Forschungseinrichtungen angestrebt werden.²²¹
- Für eine bestmögliche Positionierung im Bereich Elektromobilität sind eine Zusammenarbeit zwischen den Industriezweigen der Wertschöpfungskette Elektromobilität sowie ein kontinuierlicher politischer Diskurs erforderlich. Es müssen frühzeitig politische Rahmenbedingungen (z.B. Rohstoffpolitik, Sicherheitsmanagement, Recyclingbestimmungen, Aus- und Weiterbildung etc.) geschaffen werden. Die betroffenen Branchen müssen an einem Tisch gebracht werden.
- Die Wertschöpfung im Segment der Nutzungsphase wandelt sich und bringt neue Akteure auf den Markt, insbesondere in Bezug auf die Geschäftsmodelle, die Wartung und Instandhaltung sowie Qualifizierung und Ausbildung. Entsprechend ist auch ein Wandel in der Komplexität der Anforderungen zu erwarten. Eine besondere Herausforderung wird sich dabei für die Bildungslandschaft in Deutschland ergeben, wenn die Arbeitskräfte (in Produktion, Wartung und Instandhaltung etc.) in verschiedenen hybriden Technologien ausgebildet werden müssen. Eine frühzeitige Reaktion auf die sich ändernden Anforderungen wäre daher von großem Nutzen.

²²¹ Vgl. Die Bundesregierung 2011: 16

Metropolregion Bremen/Oldenburg

- Die allgemeinen Handlungsempfehlungen (siehe oben) gelten gleichermaßen für den Untersuchungsraum der Metropolregion Bremen/Oldenburg.
- In der Modell- bzw. Metropolregion Bremen/Oldenburg sind v.a. Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung zu identifizieren. Eine Konzentration auf die Kernkompetenzen in der Forschung, z.B. der Batterie- oder IuK-Technologien sollte als zukünftige Strategie verfolgt werden. Weniger sinnvoll erscheint es dagegen zu versuchen die gesamte Wertschöpfungskette abbilden zu wollen.
- Ebenso sind die Kooperation von außer-universitären Einrichtungen und Instituten mit Lehrstühlen der ansässigen Universitäten, wie in Oldenburg oder Bremen weiter voranzutreiben. Das wissenschaftliche Umfeld und die Forschungslandschaft in Metropolregion Bremen/Oldenburg werden von den Akteuren als sehr positiv und wettbewerbsfähig wahrgenommen.
- Elektromobilität liegt quer zu vielen verschiedenen Industriezweigen, für die die Metropolregion Bremen/Oldenburg weitreichende Kompetenzen besitzt. Elektromobilität verläuft entsprechend quer zu den Bereichen Automobilindustrie, Energiewirtschaft, Luft- und Raumfahrt, Logistik und Maritimen Wirtschaft, Umwelt und Klima sowie zur Wissenschaft. In der Metropolregion lassen sich in diesen Bereichen Leuchtturmprojekte oder Cluster finden, wie z.B. das Netzwerk Automotive Nordwest oder das Oldenburger Energiecluster.
- Darüber hinaus wird empfohlen, Forschungsk Kooperationen, Informations- und Wissenstransfer zwischen der Forschung und besonders zwischen Wissenschaft und Industrie auszubauen. Zum aktuellen Zeitpunkt sind, bis auf wenige Ausnahmen, kaum relevante unternehmerische Aktivitäten in der Metropolregion Bremen/Oldenburg zu erkennen, obwohl aufgrund des Unternehmensbesatzes in den Branchen der Region Anknüpfungspunkte an den Elektromobilitätsmarkt bestehen (siehe Kapitel 3.2). Es wäre daher denkbar, neben den bereits bestehenden Informationsplattformen zu den Industriezweigen, ein Forum oder eine Plattform mit Informationen für Unternehmen und dem Kenntnisstand aus Wissenschaft und Forschung inklusive relevanter Ansprechpartner für den Bereich Elektromobilität aufzubauen. Weitere Inhalte könnten sich auf Fördergebietskulissen und neue Projekte zur Projektpartnersuche beziehen.
- Damit in Verbindung steht der kontinuierliche Ausbau der Forschungslandschaft mit weiteren Projekten. Dazu erscheint es sinnvoll, zukünftig verstärkt mit Unternehmen und Instituten auf nationaler und internationaler Ebene zusammenzuarbeiten. Engere Beziehungen bestehen beispielsweise schon im Rahmen der EU-Förderungen der „North Sea Region“-Programme und aktuell in der Zusammenarbeit verschiedener Akteure im Projekt „North Sea Region Electric Mobility“.
- Elektromobilität ist v.a. im Bereich der Verkehrs- und Mobilitätskonzepte in der Nutzungsphase als Herausforderung zu sehen. Dazu ist es notwendig, die bestehenden Konzepte auszubauen und den Elektromobilitätsmarkt durch Fahrzeuge und Pedelecs einzubinden. Neben der Ausweitung der Car-Sharing-Flotten auf elektrisch betriebene Fahrzeuge sollten weitere modale Verknüpfungen in den Städten und Landkreisen der Region (z.B. an Bahnhöfen oder in Parkhäusern) geschaffen werden. Dazu gehört auch der Aufbau einer entsprechenden Ladeinfrastruktur. Es kann damit gerechnet werden, dass die Wertschöpfung in diesem Bereich auch für branchenfremde Firmen ein großes Potenzial bietet.

- Im Bereich der Beschäftigtenstruktur der Zulieferer und Komponenten für elektromobile Zwecke könnten sich allerdings auch Konkurrenzsituationen zu bestehenden Industriezweigen in beiden Richtungen ergeben, z.B. der Offshore-Energiebranche. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Arbeitskräfte, beispielsweise in den Bereichen Leichtbau und Metallverarbeitung, Speichertechnologie und Netzintegration an die Branchen gebunden sind. Mit welchen Mitteln neue Arbeitskräfte ausgebildet bzw. geworben werden können, bleibt zu überprüfen. In jedem Falle sollten bestehende, wettbewerbsfähige Potenziale erhalten bleiben.
- Insgesamt lassen sich größere Potenziale in der Metropolregion Bremen/Oldenburg im wissenschaftlichen Bereich erkennen. Das betrifft die Entwicklung neuer Werkstoffe und Speichertechnologien sowie die universitäre Fort- und Weiterbildung mit einem großen Pool an unterschiedlichen (elektro-)technischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen. Auch in Hinblick auf die IuK-Technologien für den Bereich Telematik ist die Region gut aufgestellt. Hinzu kommen Kompetenzen im industriellen Leichtbaubereich sowie in der Energiewirtschaft mit erneuerbaren Energien und der Logistikbranche.

Literaturverzeichnis

- ACOD (2009): Definition und Historie. <<http://www.acod.de>>. (Zugriff: 2009-11-26).
- ADL (2010): Winning on the E-mobility Playing Field. <<http://www.adl.com/reports.html?view=473>>. (Zugriff: 2010-08-05).
- AfW Cuxhaven (2010): Landkreis und Stadt Cuxhaven als Wirtschaftsstandort. <<http://www.afw-cuxhaven.de/content/view/84/93/lang,de/>>. (Zugriff: 2010-08-24).
- Automobil-Produktion (2009): Derzeit gnadenlose Industrie. <<http://www.automobil-produktion.de/2009/12/derzeit-gnadenlose-industrie/>>. (Zugriff: 2010-12-07).
- Automotive Nordwest (2009): Die Automobilbranche und ihre Partner. <<http://www.automotive-nordwest.de/automotive/index.php.>>. (Zugriff: 2010-08.23).
- BAW (Institut für regionale Wirtschaftsforschung GmbH) (2005): europaregion-nordwest.de. Konzeptstudie im Auftrag der nordwestdeutschen Industrie- und Handelskammern. Bremen.
- BAW (Institut für regionale Wirtschaftsforschung GmbH) (2009): Erneuerbare Elektromobilität im Land Bremen. Studie im Auftrag der swb AG. Bremen.
- BAW (Institut für regionale Wirtschaftsforschung GmbH) (2009a): Konzeptionierung einer Clusterstrategie. Bremen.
- BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2009): Indikatorenblatt Pkw-Dichte. Bonn.
- Bentenrieder, M. & C. Kleinhans (2010): Elektromobilität: Powerplay Gewinnzonen und nachhaltigen Kundenzugang. In: Oliver Wymann (2010) (Hrsg.): *automotivemanager* 1/2010. München.
- BIS (Bremerhavener Gesellschaft zur Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH) (Hrsg.) (2011): Wichtige Wirtschaftszweige. <<http://www.bis-bremerhaven.de/sixcms/list.php?page=start&main=http://www.bis-bremerhaven.de/sixcms/detail.php?id=8808&menu=8817&sub=8808>>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Blank, T. et al. (2008): Zusätzlicher Energie- und Leistungsbedarf für Elektrostraßenfahrzeuge. In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 2008, 58 (12): 50-52.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2011) (Hrsg.): Batterie-Produktion führt Deutschland in die Elektromobilität: Pressemitteilung 066/2011. <<http://www.bmbf.de/press/3092.php>>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Bosch (2011) (Hrsg.): 60. Internationales Motorpressekolloquium Bosch mit starkem Wachstum in der Kraftfahrzeugtechnik: Pressemitteilung vom 07.06.2011. <<http://www.bosch-presse.de/presseforum/feeds.xml?ccatID=108>>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Bundesagentur für Arbeit (2009): Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftsgruppen für das Jahr 2008. Nürnberg.
- Burmann, C. (2008): Strategisches Marketingmanagement. Präsentation vom 24.06.2008. Bremen.

- Cambio Mobilitätsservice (2007) (Hrsg.): cambio Car-Sharing und ÖPNV – zusammen ein ausgezeichnetes Angebot. EU-Kommissar Jacques Barrot übergab europäischen Preis an Bremen.
<<http://allpr.de/82295/cambio-Car-Sharing-und-oePNV-zusammen-ein-ausgezeichnetes-Angebot-EU-Kommissar-Jacques-Barrot-uebergab-europaeischen-Preis-an-Bremen.html>>. (Zugriff: 2011-08-03).
- Chemetall (2010): Company News. Zwischenbericht der „Nationalen Plattform Elektromobilität“ veröffentlicht.
<[http://www.chemetallithium.com/en/news/company-news/company-news/archive/2010/11/meldung/zwischenbericht-der-nationalen-plattform-elekt.html?tx_ttnews\[day\]=30&cHash=9db6c8472994e88a01c603eb77c4e7b4](http://www.chemetallithium.com/en/news/company-news/company-news/archive/2010/11/meldung/zwischenbericht-der-nationalen-plattform-elekt.html?tx_ttnews[day]=30&cHash=9db6c8472994e88a01c603eb77c4e7b4)>. (Zugriff: 2011-08-04).
- Clusterland Oberösterreich (2009): Der Automobil-Cluster. <http://www.automobil-cluster.at/974_DEU_HTML.php>. (Zugriff: 2009-11-26).
- COPERT (2010): Database, COPERT IV. Version 7.1. <<http://lat.eng.auth.gr/copert/>>. (Zugriff: 2010-07-08).
- Corsten, H. & R. Gössinger (2001): Einführung in das Supply-Chain-Management. Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre. München.
- Daimler (2009) (Hrsg.): Daimler Sustainability Newsletter September 2009:
<http://www.cms.daimler.com/Projects/c2c/channel/documents/1755940_Daimler_Sustainability_Newsletter_September_2009_deutsch_.pdf>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Der Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (2011): Häfen in Bremerhaven und Bremen: Garanten für wirtschaftliche Entwicklung
<<http://www.wirtschaft.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen02.c.740.de>>. (Zugriff: 2011-08-02).
- Der Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (2011): Wirtschaft + Arbeit: Bremische Häfen auf Erfolgskurs <http://www.bremen.de/wirtschaft_und_arbeit/haefen_und_logistik/>. (Zugriff: 2011-08-02).
- DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) (2011): SmartWeb. Einleitung und Motivation.
<http://www.smartweb-projekt.de/main_pro_de.pl?infotext_de.html>. (Zugriff: 2011-08-03).
- DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) (2011b): Talk - Tools for Ambient Linguistic Knowledge. <http://www.dfki.de/web/forschung/iui/projekte/base_view?pid=337>. (Zugriff: 2011-08-03).
- DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) (2011a): Projekt SmartKom.
<http://www.smartkom.org/start_de.html>. (Zugriff: 2011-08-03).
- Die Bundesregierung (2009) (Hrsg.): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Berlin.
- Die Bundesregierung (2011) (Hrsg.): Regierungsprogramm Elektromobilität:
<<http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/66778/publicationFile/38606/regierungsprogramm-elektromobilitaet.pdf>>. (Zugriff: 2011-08-01).
- DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) (2002) (Hrsg.): Mobilität in Deutschland
- DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) (2010): Verkehr in Zahlen 2009/2010. DVV Media Group GmbH. Hamburg.
- Dudenhöffer, F. & E. John (2009): EU-Normen für Verbrauchsangaben von Autos: Mehr als ein Ärgernis für Autokäufer. In: ifo Schnelldienst 13/2009, 62. Jahrgang: 14-17.

- Dudenhöffer, F. (2010): Batteriespitzen-technologie für automobiler Anwendungen und ihr Wertschöpfungspotential für Europa In: ifo Schnelldienst 11/2010, 63. Jahrgang: 19-27.
- E.ON Avacon (2010): Das e-home Energieprojekt 2020. <<http://www.ehomeprojekt.de/>>. (Zugriff: 2010-10-08).
- EFI (Expertenkommission Forschung und Innovation) (2010): Gutachten zur Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Berlin: 72-84.
- Elektroauto-Nachrichten (2011): Elektroauto kaufen. <<http://www.elektroauto-nachrichten.de/elektroauto-kaufen/>>. (Zugriff: 2011-08-04).
- eNOVA (2010): eNOVA-Strategiekreis Elektromobilität. <<http://www.strategiekreis-elektromobilitaet.de/ueber-eeanova/technologiefelder/>>. (Zugriff: 2010-08-09).
- ETC & ACC (2009): Environmental impacts and impact on the electricity market of a large scale introduction of electric cars in Europe – Critical Review of Literature. Technical Paper 2009, Nr. 4, Berlin.
- eTelligence (2008): Das E-Energy-Leuchtturmprojekt in der Modellregion Cuxhaven. Oldenburg.
- EuPD Research & DCTI (Deutsches CleanTech Institut) (2011): Potenzialanalyse für die Elektromobilität im Land Bremen. Bonn.
- FHWT (2010): Kunststoff-Kompetenz-Netzwerk-Hansalinie. Private Fachhochschule und Berufsakademie für Wirtschaft und Technik. <http://www.fhwt.de/front_content.php?idcat=171>. (Zugriff: 2010-08-25).
- fortiss (2010): Elektromobilität 2010 – Grundlagenstudie zu Voraussetzungen der Entwicklung von Elektromobilität in der Modellregion München. München.
- Fraunhofer-Gesellschaft (2011): Systemforschung Elektromobilität. Verbundprojekt. <<http://www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/>>. (Zugriff: 2011-08-15).
- Hamel, G. (1999): Bringing Silicon Valley Inside. In: Harvard Business Review, 1999: 70-84.
- Hüttenrauch, M. & M. Baum (2008): Effiziente Vielfalt. Die Revolution in der Automobilindustrie. Berlin, Heidelberg.
- IAO (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation) (2010): BWe mobil – Baden-Württemberg auf dem Weg in die Elektromobilität. Stuttgart.
- IFAM (Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung) (2010): Elektromobilität und elektrische Systeme. <<http://www.ifam.fraunhofer.de/index.php?seite=/2801/elsys/>>. (Zugriff: 2010-08-02).
- IHK Osnabrück-Emsland (2009): Regionalpolitische Positionen Landkreis Osnabrück. Osnabrück.
- Ika (Institut für Kraftfahrzeuge der RWTH Aachen) (2011): ika-Umfrage zum Qualifizierungsbedarf Elektromobilität. <<http://www.ika.rwth-aachen.de/forschung/veroeffentlichung/2011/2011-07-04-11ika0009.pdf>>. (Zugriff: 2011-08-03).
- INSM (Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft) (2009): Das wissenschaftliche Regionalranking der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft. <<http://www.insm-regionalranking.de/>>. (Zugriff: 2011-08-01)
- INSM (Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft) (2010): Regionalranking. <<http://www.insm-regionalranking.de/>>. (Zugriff: 2010-08-25).

- INSM (Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft) (2010a): Städteranking 2010. <http://www.insm-staedteranking.de/2010_pdf/region_bremen.pdf>. (Zugriff: 2010-08-25).
- Ipsos (2010): European Transportation & Mobility Observatory 2010. Focus on Germany. Hamburg.
- ISI (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI) (2010): Technologie-Roadmap Lithium-Ionen-Batterien 2030. Karlsruhe.
- KBA (Krafftahrt-Bundesamt) (2009): Fahrzeugzulassungen, Bestand/Fahrzeugalter 1. Januar 2009. Flensburg.
- KBA (Krafftahrt-Bundesamt) (2010): Fachartikel: Halter der Fahrzeuge. Flensburg.
- KBA (Krafftahrt-Bundesamt) (2010a): Internetauftritt des Krafftahrtbundesamtes. <<http://www.kba.de>>. (Zugriff: 2010-07-09).
- KBA (Krafftahrt-Bundesamt) (2010b): Pressemitteilung Nr. 26/2010 – Fahrzeugzulassungen im Oktober 2010, http://www.kba.de/clin_007/nn_124384/sid_08BAEE16876C70C457D83B8EEA27A3E5/nsc_true/DE/Presse/PressemitteilungenStatistiken/Fahrzeugzulassungen/n__10__10__pm__text.html (Zugriff: 2010-11-24).
- KBA (Krafftahrt-Bundesamt) (2011): Emissionen, Kraftstoffe - Deutschland und seine Länder am 1. Januar 2011. <http://www.kba.de/clin_030/nn_269000/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/EmissionenKraftstoffe/2011__b__emi__eckdaten__absolut.html>. (Zugriff: 2011-08-31).
- KLiB (Kompetenznetzwerk Lithium-Ionen-Batterien) (2011) (Hrsg.): BMBF unterzeichnet Vereinbarung mit Industrieverbund KLiB: Pressemitteilung vom 17.05.2011. <http://www.klib-org.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/Presse/KLiB-Vereinbarung_Pilotanlage.pdf>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Klima- und Energiefonds (2009) (Hrsg.): Initiative für Elektromobilität und nachhaltige Energieversorgung. Abschlussbericht 2009. <<http://www.scribd.com/doc/58995938/5/Arbeitsgruppe-%E2%80%9ESystemintegrierte-Elektromobilitat%E2%80%9C>>. (Zugriff: 2011-08-02).
- Kulic, D. (2009): Automobilindustrie zwischen Globalisierung und Regionalisierung. Ist der Freihandel nur eine Illusion?. Hamburg.
- Landkreis Ammerland (2010): Der Landkreis Ammerland. <<http://www.ammerland.de/3913.php>>. (Zugriff: 2010-10-31).
- Landkreis Diepholz (2010): Der Landkreis Diepholz. <<http://www.diepholz.de/internet/page.php?site=1000080&typ=2&rubrik=1000017>>. (Zugriff: 2010-10-31).
- Landkreis Friesland (2009): Jahrespressebericht 2009. <<http://www.friesland.de/inhalt/datei.php?id=OTAxMDAwNzMxOy07L3Vzci9sb2Nhbc9odHRwZC92aHRkb2NzL2ZyaWVzbGFuZC9mcmllc2xhbmQvbWVkaWVvL2Rva3VtZW50ZS9qcGsyMDA5LnBkZg%3D%3D>>. (Zugriff: 2010-10-31).
- Landkreis Friesland (2010): Wirtschaftsstruktur im Landkreis Friesland. <<http://www.friesland.de/internet/page.php?naviID=1000001&site=13&brotID=1000001>>. (Zugriff: 2010-10-31).
- Landkreis Friesland (2011): Ausbildungszentrum Varel als Talentschmiede bundesweit ausgezeichnet. <<http://www.friesland.de/internet/page.php?site=14&id=901000797&rubrik=901000003>>. (Zugriff: 2011-08-05).

- Landkreis Vechta (2010): Der Landkreis Vechta. <<http://www.landkreis-vechta.de/0800/index2.html>>. (Zugriff: 2010-08-24).
- Landkreis Verden (2010): Der Landkreis Verden. <<http://www.landkreis-verden.de/internet/page.php?naviID=901000288&site=901000367&brotID=901000288&typ=2&rubrik=100004>>. (Zugriff: 2010-07-29).
- Landkreis Wesermarsch (2010): Der Landkreis Wesermarsch. <<http://www.landkreis-wesermarsch.de/81.htm>>. (Zugriff: 2010-07-23).
- Langmatz GmbH (2010) (Hrsg.): Blu future. The smart way to recharge energy. <http://www.langmatz.de/langmatz/de/download/katalog/063_Produktinformation_de.pdf>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Leschus, L. (2009): HWWI Update 10 2009. Automobilindustrie. Mobilität der Zukunft: Chancen der deutschen Automobilindustrie. <<http://www.hwwi.org/publikationen/update/hwwi-update-einzelansicht/mobilitaet-der-zukunft-chancen-fuer-die-deutsche-automobilindustrie///6709.html>>. (Zugriff: 2010-10-10).
- LithiumWorld (2011): Primäre Lagerstätten. <<http://www.lithiumworld.de/lithium-vorkommen/primaere-lagerstaetten>>. (Zugriff: 2011-08-04).
- Maggetto, G./Van Mierlo, J. (2000): Electric and Electric hybrid vehicle technology a survey, IEE, London UK.
- Maier, G. & F. Tödting (2006): Regional- und Stadtökonomik – Zugriffstheorie und Raumstruktur. Wien.
- Meffert, H., Burmann, C. & M. Kirchgeorg (2008): Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Wiesbaden.
- Metropolregion Bremen-Oldenburg (2009): Regionalmonitoring Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten. Delmenhorst.
- Metropolregion Bremen-Oldenburg (2010): Daten und Fakten Metropolregion Nordwest. <<http://www.metropolregion-bremen-oldenburg.de/internet/page.php?naviID=901000040&site=901000029&brotID=901000040&typ=2&rubrik=901000016>>. (Zugriff: 2010-08-18).
- Meyer, G. (2008): Smart Systems for the Full Electric Vehicle. EPoSS Strategy Paper. <http://www.smart-systems-integration.org/public/electric-vehicle/related-documents/strategy_paper.pdf/view>. (Zugriff: 2011-08-02).
- Muster, M., R. Hartig-Perschke & J. Hildebrandt (2010): Zukunft Elektromobilität – Auswirkungen auf Technologieführerschaft. Industriestrukturen und Beschäftigung. MMC AutoMaster 2010. Norderstedt.
- Niedersächsisches Ministerium für Arbeit, Wirtschaft und Verkehr (2009) (Hrsg.): Maritime Wirtschaft Niedersachsen. Hannover.
- NIW (2006): Positionspapier „Wachstumsregion Hansalinie“. Im Auftrag der Landkreise Cloppenburg, Diepholz, Oldenburg, Osnabrück und Vechta. Hannover.
- NLS Online (2010): Online-Datenbank für Niedersachsen. <<http://www1.nls.niedersachsen.de/Statistik/>>. (Zugriff: 2010-07-24).

- Nord LB (2009): Wirtschaft Niedersachsen – Die 100 größten Unternehmen in Niedersachsen. Hannover.
- NPE (Nationale Plattform Elektromobilität) (2010): Zwischenbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität. 30. November 2010, Berlin.
- NRW Clustersekretariat (2009): Automotive – Fahrzeugbau und Zulieferer. <<http://www.autocluster.nrw.de/>>. (Zugriff: 2009-11-26).
- OICA (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers) (2010) (Hrsg.): Production Statistics. <<http://oica.net/category/production-statistics/>>. (Zugriff: 2011-08-26).
- Oldenburgische Industrie- und Handelskammer (2011): IHK-Bezirk im Profil – Branchenreports <http://www.ihk-oldenburg.de/Zugriffortpolitik/zahlen_und_fakten/ihk-bezirk_im_profil/branchenreports.php>. (Zugriff: 2011-08-02).
- Paluska, J. (2009): Das Projekt Better Place: In: Die Grünen (2009) (Hrsg.): Fährt das Auto der Zukunft elektrisch?. Konferenzdokumentation vom 28. April 2008, Berlin.
- Pehnt, M.; U. Höpfner & F. Merten (2007): Elektromobilität und erneuerbare Energien. Arbeitspapier Nr. 5 im Rahmen des Projektes „Energiebalance – Optimale Systemlösungen für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“. Heidelberg/Wuppertal.
- Pfisterer, J. & A. Schlesinger (2005): Verbesserung von Lieferantenbeziehungen in der Automobilindustrie mittels TVM. In: Fröhlich-Glantschnig, E. (2005) (Hrsg.): Marketing im Perspektivenwechsel. Berlin: Springer: 91-107.
- projekt REGION BRAUNSCHWEIG GmbH (2010): Telematik-Zugriffort Niedersachsen. <<http://telematik.niedersachsen.de/index.php?id=9>>. (Zugriff: 2010-08-09).
- PTJ (Projektträger Jülich) (2011): Forschungsförderung Elektromobilität im Rahmen des KOPA II. Gesamtliste aller geförderten Vorhaben. <https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_2671/projektliste_kopa_ii_elektromobilitaet_gesamt.pdf>. (Zugriff: 2011-08-04).
- PWC & IAO (2010): Elektromobilität – Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand. Frankfurt.
- PWC (2010): Europäischer Automobilmarkt erreicht Talsohle. <http://www.pwc.de/portal/pub/!ut/p/c/04/SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gDA2NPz5DgAF9nA0dPN3O_IFdnAwjQL8h2VAQAYwoQWQ!!/?content=e5fae941f314d2d&topNavNode=49c4e4a420942bcb&siteArea=49c234c4f2195056>. (Zugriff: 2010-07-08).
- RegisOnline (2010): Das Wirtschaftsportal im Nordwesten. <<http://www.regis-online.de/de/home/index.html>>. (Zugriff: 2010-07-21).
- Reichhuber, A. (2009): Strategie und Struktur in der Automobilindustrie. Wiesbaden.
- Renault Z.E. (2011): Elektrofahrzeug im Alltag. <<http://www.renault-ze.com/de-de/elektrofahrzeug-im-alltag/renault-z.e.-die-einzelheiten/wie-kann-ich-mein-elektrofahrzeug-aufladeny-667.html>>. (Zugriff: 2011-08-04).
- RWE (2009): Elektromobilität – Der mobile Kunde; Elektrofahrzeuge als neue Herausforderung für Netze. Hannover.

- SafeTRANS (2010): Kompetenz-Cluster dem Gebiet der komplexen Eingebetteten Systeme.
<http://www.safetrans-de.org/de_index.php>. (Zugriff: 2010-08-10).
- Schill, W. (2010): Elektromobilität: Kurzfristigen Aktionismus vermeiden, langfristige Chancen nutzen. In: DIW Wochenbericht, Nr. 27-28 / 2010, 77. Jahrgang: 2-9.
- Schletter GmbH (2011) (Hrsg.): Verkehrstechnik. Elektromobilität. <<http://www.schletter.de/131-0-P-Charge.html>>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Schmid, S. & P. Grosche (2008): Management internationaler Wertschöpfung in der Automobilindustrie. Strategie, Struktur und Kultur. <http://www.bertelsmann-stiftung.de/bst/de/media/xcms_bst_dms_27074_27076_2.pdf>. (Zugriff: 2011-09-13).
- Schonert, T. (2008): Interorganisationale Wertschöpfungsnetzwerke in der deutschen Automobilindustrie. Die Ausgestaltung von Geschäftsbeziehungen am Beispiel internationaler Zugriffsentscheidungen. Wiesbaden.
- Shell (2009): PKW-Szenarien bis 2030. Hamburg.
- Siemens (2006): Elektromaschinen.
<http://www.siemens.com/innovation/de/publikationen/zeitschriften_pictures_of_the_future/pof_fruehjahr_2006/elektromaschinen/trends.htm>. (Zugriff: 2010-09-15).
- Solardriver (2010): EWE als SmartGrid Pionier ausgezeichnet, <http://solar-driver.dasreiseprojekt.de/hauptbericht.php?id=1888> (Zugriff: 2010-07-28).
- Solardriver (2010a): Osnabrücker Photovoltaik-Firma SUNOS Solarpower ordert E3-Karmann E-Cars, <http://solar-driver.dasreiseprojekt.de/hauptbericht.php?id=1775&ok=1> (Zugriff: 2010-07-28).
- Stadt Cloppenburg (2010): Wirtschaft und Verkehr. <<http://www.cloppenburg.de/index.php>>. (Zugriff: 2010-08-24).
- Stadt Delmenhorst (2010): Die Stadt Delmenhorst im Überblick. <<http://www.delmenhorst.de/start.tpl>>. (Zugriff: 2010-08-25).
- Stadt Oldenburg (2008): Wirtschaftsstandort Oldenburg. Oldenburg.
- Stadt Oldenburg (2010): Zahlen, Daten, Fakten zum Wirtschaftsstandort.
<<http://www.oldenburg.de/stadtol/index.php?id=Zugriffortinformation>>. (Zugriff: 2010-08-25).
- Statistisches Bundesamt (2007): Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). Arbeitsunterlage. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2010): Bevölkerungsstand, Stichtag 31.12.2008. Regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte.
<<https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/online;jsessionid=7B4B793C18F6E24CAEC7FCF52E2726D1>>. (Zugriff: 2010-08-23).
- Statistisches Bundesamt (2010a) (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 2010 für die Bundesrepublik Deutschland mit „internationalen Übersichten“.
<<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/SharedContent/Oeffentlich/B3/Publikation/Jahrbuch/StatistischesJahrbuch,property=file.pdf>>. (Zugriff: 2011-08-02).

- Statistisches Bundesamt (2010b) (Hrsg.): Wirtschaft und Statistik 1/2010
<[http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Querschnitts-
veroeffentlichungen/WirtschaftStatistik/Monatsausgaben/WistaJanuar10,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Querschnitts-
veroeffentlichungen/WirtschaftStatistik/Monatsausgaben/WistaJanuar10,property=file.pdf)>. (Zugriff: 2011-
08-02).
- Stengel von, R. (1999): Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken. Wiesbaden.
- TALK (2011): TALK Project. Talk and Look: A Project for Ambient Linguistic Knowledge. <[http://www.talk-
project.org/index.php?id=237](http://www.talk-
project.org/index.php?id=237)>. (Zugriff: 2011-08-03).
- Technomar (2010): Whitepaper Elektromobilität – Optionen für Deutschlands Automobilindustrie. München.
- Technomar (2010a): Hybrid-/E-Automfrage unter deutschen Werkstätten. Für die TÜV SÜD Auto Service GmbH.
München.
- Tragner, M., A. Kraußler, M. Schloffer, T. Sovec & M. Wanek (2009): Warum fahren wir nicht schon längst
elektrisch?. 6. Internationale Energiewirtschaftstagung. Wien.
- TREMOVE (2009): European emission model REMOVE. European Commission. Model code v2.7b.
<<http://www.tremove.org/index.htm>>. (Zugriff: 2010-07-08).
- Valentine-Urbschat, M. & B. Bernhart (2009): Powertrain 2020 – The Future Drives Electric. Roland Berger
Strategy Consultants. München.
- VDA (Verband der Automobilindustrie) (2008): Auto Jahresbericht 2008. Frankfurt.
- VDA (Verband der Automobilindustrie) (2009): Tatsachen und Zahlen. 73. Folge 2009. Frankfurt.
- VDA (Verband der Automobilindustrie) (2009a): Gesichter der Automobil-Wirtschaft.
<http://www.vda.de/de/veranstaltungen/kampagnen/gesich-ter_automobilwirtschaft/>. (Zugriff: 2010-08-
11).
- VDA (Verband der Automobilindustrie) (2010): Zahlen und Fakten.
<<http://www.vda.de/de/zahlen/jahreszahlen/allgemeines/index.html>>. (Zugriff: 2010-11-24).
- VDA (Verband der Automobilindustrie) (2011): Automobilproduktion.
<<http://www.vda.de/de/zahlen/jahreszahlen/automobilproduktion/>>. (Zugriff: 2011-08-11).
- Vollmer, T. & N. Cirulies (2009): Globalität und Interkulturalität als integrale Bestandteile beruflicher Bildung für
eine nachhaltige Entwicklung. Norderstedt.
- Walther-Werke (2011) (Hrsg.): e-mobility 2011. Die Zukunft gehört e-mobility. <[http://www.walther-
werke.de/fileadmin/public/Kurz%FCbersicht/e-mobility-2011_D.pdf](http://www.walther-
werke.de/fileadmin/public/Kurz%FCbersicht/e-mobility-2011_D.pdf)>. (Zugriff: 2011-08-01).
- Welge, M. K. & A. Al-Laham (2001): Strategisches Managment. Grundlagen – Prozesse – Implementierung,
Gabler, Wiesbaden.
- WFG (2010): Wirtschaftsförderung Wilhelmshaven. <<http://www.wfg-whv.de/v3/index.php?id=1728>> (Zugriff:
2010-10-21).
- Wietschel, M. & D. Dallinger (2008): Quo Vadis Elektromobilität?. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 58 (12),
2008, S. 8-16.

Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land (2010): Wirtschaft im Landkreis Osnabrück,
<http://www.wigos.de/index.php> (Zugriff: 2010-08-24).

WiWo (WirtschaftsWoche) (2010): Karmann plant schon seine Zukunft. <<http://www.wiwo.de/unternehmen-maerkte/karmann-plant-schon-seine-zukunft-413626/>>. (Zugriff: 2010-12-15).

WiWo (WirtschaftsWoche) (2011): Adams Pech. Technik & Auto. In: WirtschaftsWoche, 14, 2011, S. 94-97.

WZL & IPT (2010): StreetScooter – Neue Strukturen für die Serienproduktion von E-Komponenten. Aachen.

Anhang

Anhang 1: Expertenmeinungen zur Elektromobilität im Nordwesten

Die Bundesregierung bekennt sich im August 2009 durch den Beschluss eines nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität (NEP) zu dem Ziel Deutschland als Leitmarkt für Elektromobilität zu etablieren. Die bereitgestellten Fördermittel in Höhe von 500 Mio. € aus dem Konjunkturpaket II unterstützen die nationale Forschung und Entwicklung, um die Marktvorbereitung sowie die Markteinführung batteriebetriebener Elektrofahrzeuge voran und bis zum Jahr 2020 rund eine Mio. Elektro- und Plug-In-Hybridfahrzeuge auf die deutschen Straßen zu bringen.

Die Modellregion Bremen/Oldenburg mit etwa 2,4 Millionen Einwohnern und einer Fläche von rund 12.000 km² umfasst die Großräume Bremen, Oldenburg und Bremerhaven. Die Nord-Süd- bzw. die Ost-West-Ausdehnung beträgt gut 150 km. Die Region ist durch das Zusammenwirken der drei Großstädte sowie dem eher ländlich geprägten Umland gekennzeichnet.

Zur Sicherstellung der nachhaltigen Einführung der Elektromobilität ist in der Modellregion ein Personal Mobility Center (PMC) geschaffen worden. In der durch das PMC koordinierten Fahrzeugflotte ist der Einsatz verschiedener Elektrofahrzeuge sowie von E-Bikes, Pedelecs sowie People-Mover geplant.

A Das Interviewer-Team

Interviewer 1:.....

Interviewer 2:.....

B Evaluationsdesign

Das BAW Institut führt **Expertengespräche** mit Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung, die entweder bereits mit dem Thema Elektromobilität eng vertraut sind oder deren Leistungsspektrum ein hohes Anknüpfungspotential für zukünftige Wertschöpfungsaktivitäten bieten könnte. *Die zentrale Fragestellung lautet: Welche Wertschöpfungspotentiale bietet Elektromobilität und welche Rolle könnte Ihre Organisation hierbei spielen?*

Methodische Vorgehensweise und Stellung des Experteninterviews

1. Auswertung von Studien zu möglichen Wertschöpfungsketten der Elektromobilität
2. Abgleich wesentlicher Wertschöpfungstreiber der Elektromobilität mit Strukturen in der Metropolregion: Branchen mit hohem Anknüpfungspotential
3. Identifikation von Leuchtturmprojekten in der Metropolregion
4. Identifikation von Organisationen in der Metropolregion mit hohem Anknüpfungspotential für Wertschöpfung im Bereich Elektromobilität
5. Durchführung von Experteninterviews zur Abschätzung der Potentiale von Elektromobilität für Organisationen/Unternehmen in der Metropolregion

Ziel der Untersuchung: Erstellung eines Leistungsprofils der Metropolregion Nordwest für Wertschöpfung im Bereich Elektromobilität.

C Informationsstand und Themen des Interviews

Die Auswertung von denkbaren Wertschöpfungseffekten durch Elektromobilität auf verschiedene Branchen sowie die Abschätzung des Einflusses auf Bereiche der Wissenschaft und Verwaltung ist angelaufen. Es folgt eine Strukturierung der Szenarien und eine modellhafte Abbildung. Die Nachfragemodellierung steht im Anfangsstadium. Eine Identifikation von relevanten Organisationen in der Metropolregion ist erfolgt. Die Durchführung von etwa zehn leitfadengestützten Expertengesprächen läuft jetzt an (Abschluss bis Ende November 2010 geplant).

Fragenkomplexe (Gesprächsthemen)

1. Situation der Organisation (Tätigkeitsfelder, Standortfragen)
2. Produkte und Markt (Kernprodukte etc.)
3. Elektromobilität (allg. Einschätzung, Anknüpfungspunkte etc.)

Ausgangssituation: Automobilbau in der Region

Die Automobilbranche gehört im Nordwesten zu einem der wichtigsten Arbeitgeber. Sowohl die großen Produzenten (Daimler Mercedes Werk in Bremen oder Volkswagen in Emden) als auch namhafte Zulieferbetriebe (ZF, Hella, Leonie etc.) sind von herausragender Bedeutung für die Wertschöpfung in der Region.

Herausforderung: Elektromobilität

Durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs könnten die Wertschöpfungsanteile im Automobilbau komplett neu verteilt werden. Wirtschaftszweige mit hohem Anknüpfungspotential, die bisher noch keine oder eine sehr geringe Rolle im Automobilbau gespielt haben, könnten sich zu neuen zentralen Akteuren eines Leitmarktes für Elektromobilität entwickeln. Daneben ist nicht zu verkennen, dass bisherige Kompetenzen im Automobilbau an Wert verlieren und damit auch wichtige Unternehmen in der Metropolregion ggf. negativ vom elektromobilen Wandel betroffen wären.

1. Informationen zum Gesprächspartner und Unternehmen allgemein

- a) Name Organisation:
- b) Name des Interviewpartners:
- c) Ort, Datum:
- d) Audio-Mitschnitt: *ja* *nein*
- e) Funktions- und Aufgabenbereich (ankreuzen):
 - Forschung und Entwicklung
 - Einkauf/Logistik
 - Fertigung/Montage
 - Disposition/Vertrieb
 - Qualitätssicherung

- f) Branche
- g) Könnten Sie bitte kurz die Entwicklung Ihrer Organisation skizzieren (Historie, Beschäftigtenzahlen)? (offene Frage)
- h) Wie wichtig sind regionale Standortfaktoren für Ihre Organisation? (Konkretisierung in folgenden Bereichen)
- | | <i>hoch</i> | <i>mittel</i> | <i>niedrig</i> |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Absatzmarkt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Zulieferer | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Fachkräfte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ wissenschaftliches Umfeld | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Verkehrsinfrastrukturen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Kosten (Arbeitskosten, Kapitalkosten, Steuern) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Standortattraktivität | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ | | | |
- i) Seit wann ist Ihre Organisation am Standort ansässig und warum? (vorherige Standortfaktoren mit „hoch“ konkretisieren)
- j) An welchen Standorten ist Ihre Organisation außerdem ansässig?
- k) Wie positioniert sich Ihre Organisation in der bestehenden Automobilbau-Wertschöpfungskette (Näheres unter **Produkte und Markt** bzw. Ausblick unter **Elektromobilität**)
- Zulieferer (Teileebene, Komponentenebene, Baugruppen- und Modulebene, Sub-Systemebene, Endprodukteebene)
 - Forschung und Entwicklung
 - Einkauf/Logistik
 - Vertrieb/Absatzkanäle
 - Service
 - Recycling
- 2. Produkte und Markt**
- a) Welches sind die Kernprodukte bzw. Kernkompetenzen Ihrer Organisation bzw. welche wesentlichen Geschäftsfelder bestehen? (offene Frage)
- b) Wie sehen Sie die aktuelle Wettbewerbssituation Ihrer Organisation? (Konkretisierung in folgenden Bereichen)
- Marktanteil
 - Anzahl und Sitz der wichtigsten Konkurrenten: regional, national, international
 - USP (Preis, Qualität, Service, Innovation)
 - Kundenstrukturen: große, mittlere oder kleine Unternehmen bzw. Endverbraucher (auch: Anzahl, Branchen, Kernkunden, Bedeutung des regionalen Absatzmarktes)

- Lieferantenstrukturen: Unternehmen/Branchen (auch: Standorte: regional, national, international)

3. Elektromobilität

- a) Wie realistisch ist aus Ihrer Sicht das Ziel der Bundesregierung von 1 Mio. Elektrofahrzeugen bis zum Jahr 2020 auf Deutschlands Straßen? (offene Frage)
- b) Wird der elektrische Antrieb den Verbrennungsmotor im Straßenverkehr ersetzen können? (offene Frage, die sich mit nachfolgenden Fragen konkretisieren lässt)
- c) Wie schätzen Sie die Chancen von Elektromobilität insgesamt ein – in welchen Bereichen und bis wann wird sich die Antriebsform am Markt etablieren? (offene Frage)
- c) Wann wird Ihrer Meinung nach das notwendige Reifestadium der Batterietechnologie erreicht sein, damit der Grad der Massenproduktion erreicht werden kann? (Konkretisierung z.B. in folgenden Punkten)
 - Technik
 - Kosten
 - Akzeptanzfragen allgemein (verändertes Mobilitätsverhalten etc.)
- d) Welche der Elektromobilität zurechenbaren Konzepte haben Ihrer Meinung nach das höchste Potential?
 - reines Elektroauto
 - Hybridfahrzeuge (Plug-In Hybride)
 - ...
- d) Sehen Sie Potentiale (oder auch höhere Potentiale) von Elektromobilität für andere Verkehrsarten und deren Verkehrsmittelträger?
 - Fahrräder
 - Yachten
 - Flugzeuge
 - ...
- e) Denken Sie, dass Deutschland im internationalen Standortwettbewerb gerüstet ist, um ein Leitmarkt und wesentlicher Anbieter für/von Elektromobilität zu werden? (offene Frage, die nachfolgend auf die Metropolregion zugespitzt wird)
- f) Welche Stärken und Schwächen erkennen Sie in der Metropolregion Bremen/Oldenburg in Bereichen einer Wertschöpfungskette Elektromobilität? Welches sind die wichtigsten Konkurrenzregionen (national, international)? (Hinweise z.B. zu folgenden Bereichen)
 - Rohstoffe
 - Komponenten
 - Fahrzeuge
 - Dienstleistungen
 - Infrastruktur
 - Energieversorger/Netzbetreiber
 - Forschung und Entwicklung
 - ...

- g) Wie schätzen Sie die Möglichkeit ein, dass zukünftig branchenfremde Unternehmen als Akteure (Mobilitätsdienstleister etc.) in der Wertschöpfung der Automobilindustrie eine Rolle spielen? (offene Frage)
- allgemein
 - die eigene Organisation
- h) Wer werden Ihrer Meinung nach die entscheidenden Akteure einer zukünftigen Wertschöpfung im Bereich der Elektromobilität sein? (bezieht sich auf vorherige Frage)
- heutige Automobilbauer
 - Stromversorger/Netzbetreiber
 - Zulieferer
 - Branchenneulinge
 - ...
- i) Welche Branche wird vermutlich den größten Wertschöpfungsanteil im Bereich der Elektromobilität auf sich vereinen? (konkretisiert vorherige Frage)
- j) In welchen Feldern werden die entscheidenden Akteure Kompetenzen aufbauen?
- wesentliche Innovationen (z.B. Batterietechnologie, Netzintegration etc.)
 - ...
- k) Welche ggf. neuen Geschäftsfelder (-Modelle) sehen Sie (Abrechnung, Car-Sharing etc.)? (offene Frage)
- l) Wo sehen Sie Chancen für Ihre Organisation (offene Frage, aber auch den folgenden Leistungsfeldern zuordnen)
- Batterietechnologie
 - Elektromotoren
 - Leistungselektronik
 - Fahrzeug- und Fahrzeugteileproduktion
 - Sonderkomponenten (Radnabenmotoren, Reifen, Bremsen etc.)
 - Design
 - Produktionsplanung/Produktionsorganisation
 - Service (Wartung, Reparatur etc.)
 - Vertrieb und Geschäftsmodelle
 - Qualifizierung (Ausbildung, Fortbildung)
 - Ladestationen/Infrastruktur
 - Infrastrukturdienstleister
 - Stromversorgung/Netzbetreiber
 - Netzintegration/Smart Metering/Netzleittechnik
 - Carsharing
 - Softwaredienstleistungen/Telematik/Content-Provider für Automotive Services
 - Entsorgung/Recycling
 - Rohstoffversorgung

- Spezialmaschinenbau für die Produktion
 - Stadt- und Verkehrsplanung
 - ...
- m) Seit wann beschäftigt sich Ihre Organisation mit Elektromobilität?
- n) Welche Partnerschaften bestehen zwischen Ihrer und anderen Organisationen im Bereich der Elektromobilität? (Konkretisierung in folgenden Punkten)
- Art der Partnerschaft (Wissenschaft, Unternehmen etc.)
 - zurechenbare Branche
 - konkrete Unternehmen/Institute/...
 - ...
- o) Ist Ihre Organisation Mitglied in einem Partnerschaftsnetzwerk? (Wenn ja, in welchem und um was geht es dort?)
- p) Welche Mitarbeiterqualifikationen sind für Ihre Organisation heute und in Zukunft im Bereich der Elektromobilität wichtig?
- Ingenieure
 - ...
- q) Wie und wo rekrutieren sie Ihr Fachkräftepotential? (Konkretisierung z.B. in folgenden Punkten)
- regional/national/international
 - intern/extern
 - eigene Ausbildung/Hochschulen/andere
 - ...
- r) In welchen Bereichen der Elektromobilität forscht Ihre Organisation (auch übergeordnet wie Smart Metering etc.)? (offene Frage)
- s) Welche Art der staatlichen Unterstützung für Elektromobilität würden Sie sich wünschen und warum? (Konkretisierung in folgenden Punkten)
- Aufbau von öffentlichen Infrastrukturen (z.B. Ladestationen)
 - Forschungsförderung (technologische/wissenschaftliche Unterstützung)
 - finanzielle Hilfen für Unternehmen (z.B. Investitionszuschüsse)
 - organisatorischer Rahmen für Netzwerkaktivitäten (Zugang zu Markt- und Technologieinformationen)
 - Qualifizierung
 - Anschaffungsförderung und Steuererleichterung
 - Nutzungsanreize und Benutzervorteile (Parkangebote, Citymaut etc.)
 - ...
- t) Welchen Unternehmen bzw. Branchen der **Metropolregion** rechnen Sie hohe Chancen im Bereich der Elektromobilität zu? (Konkretisierung in folgenden Punkten)
- Positionierung in einer Wertschöpfungskette

- konkrete Leuchtturmprojekte
- Industriezweige mit hohem Anknüpfungspotential
- ...

u) Fragen zum Projekt „e-home 2020“: Partner bei Umrüstung von Häusern

D Hinweise und Nutzung der Ergebnisse

Die Auswertung aller geführten Expertengespräche orientiert sich an den thematischen Einheiten des Interviews.

Vor Weitergabe und Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt eine Abstimmung mit den Teilnehmern der Experteninterviews über die wiederzugebenen Inhalte des Gesprächs. Relevante Textteile werden Interviewpartnern zur Autorisierung vorgelegt. Die Audio-Mitschnitte werden nur vom BAW Institut im betreffenden Arbeitsabschnitte „Wirtschaftliche Rahmenbedingungen“ des Projekts verwendet.

Anhang 2: Relevante Akteure in den Bereichen 'Produkte' und 'Zusatzleistungen' der Wertschöpfungskette Elektromobilität

Anmerkung: 'Forschung und Entwicklung' sowie 'Produktion' geordnet nach (1) Tiers (2) Mitarbeitergröße, die übrigen Spalten nach Mitarbeitergröße.

Forschung und Entwicklung	Produktion	Vertrieb	Nutzung	Entsorgung
Universität	Daimler/ Mercedes-Benz Werk Bremen	BLG Logistics Group	Brunel GmbH	ENO - Entsorgung Nord, Tochterunternehmen der Nehlsen AG
Institut für elektrische Antriebe, Leistungselektronik und Bauelemente (IALB), Universität Bremen	Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG	BSAG	EWE Energie AG - Geschäftsregion Oldenburg/Varel	UFT - Zentrum für Umweltforschung & Umwelttechnologie
Institut für Chemie (Physical Chemistry), Universität Oldenburg	Karmann GmbH	EWE Energie AG - Geschäftsregion Oldenburg/Varel	BSAG	Weser-Metall
Jacobs University (Prof. Rösenthaler, Dr. Bergholz)	VW	Flughafen	Flughafen	becker + brügesch Entsorgung GmbH
LTP - Laboratory for Thermophysical Properties, Universität Oldenburg	FAUN Umwelttechnik	hmmh multimediahaus	OFFIS - Institut für Informatik	BIR Bremer Recycling
FH Osnabrück (Elektrische Antriebe und Grundlagen - Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik)	Fr. Fassmer GmbH	TZI - Technologie-Zentrum Informatik und Informationstechnik	TZI - Technologie-Zentrum Informatik und Informationstechnik	blum GmbH
Institut für Aerospace-Technologie (IAT), Hochschule Bremen	Atlas Weyhausen	BIBA	Fraunhofer IWES	Nehlsen AG
Institut für Angewandte und Physikalische Chemie (IAPC), Universität Bremen	INTAX Innovative Fahrzeuglösungen GmbH	swb Services GmbH & Co. KG	OAS AKTIENGESELLSCHAFT	Hellmann Process Management
Jade Hochschule (Konstruktions-, und Produktionstechnik, ...)	Pollmann Norddeutsche Karosseriefabrik GmbH	BIBA	LOGIPLAN GmbH	3V Consulting GmbH
First Tier	H ² O e-mobile GmbH	encoway	DFKI	Hüffermann Entsorgungssysteme

Forschung und Entwicklung	Produktion	Vertrieb	Nutzung	Entsorgung
PEGUFORM GmbH	First Tier	Energiekontor AG	swb Services GmbH & Co. KG	
Rheinmetall Defence Electronics GmbH	Atlas Elektronik	Grüne City Logistik	encoway GmbH	
XP Power GmbH	PEGUFORM GmbH	Move About GmbH	OHB Teledata AG	
Fraunhofer IFAM	XP Power GmbH	F&E Technologiebroker Bremen GmbH	akquinet SLS logistics GmbH	
DKS Dräxlmaier Kunststoffsysteme GmbH	LEAR Corporation GmbH & Co. KG	AVIONAUTIK Luftfahrtsysteme	Verified Systems International GmbH	
Lloyd Dynamowerke GmbH & Co. KG	BLOCK Transformatoren-Elektronik GmbH	BTC AG	ATB Institut für angewandte Systemtechnik Bremen GmbH	
AES Aircraft Elektro/Elektronik System GmbH	HELLA Fahrzeugkomponenten GmbH	CTS EVENTIM	DEWI Deutsches Windenergie-Institut GmbH	
DFKI	BIS E.M.S. GmbH Engineering Maintenance Services	Kompetenznetzwerk Niccimon	energy & meteo systems	
nkt cables	Lumberg Connect GmbH	VGR Gruppe	InnoTec DATA GmbH & Co.KG	
Peguform	NSW - Norddeutsche Seekabelwerke GmbH	wpd think energy	Verified Systems International GmbH	
Euroatlas Gesellschaft für Leistungselektronik mbH	ACC Germany GmbH	VBN	Bremer Energie Institut (BEI)	
LEONI Automotive Leads GmbH	Lear Corporation GmbH & Co. Kommanditgesellschaft	Cambio (HB, OL)	Grüne City Logistik	
ZARM Technik AG	Lloyd Dynamowerke GmbH & Co. KG		Move About GmbH	
Institut für elektrische Antriebe, Leistungselektronik und Bauelemente (IALB), Universität Bremen	DKS Dräxlmaier Kunststoffsysteme GmbH		BTC AG	

Forschung und Entwicklung	Produktion	Vertrieb	Nutzung	Entsorgung
AdvanTec Engineering GmbH	ATB Motorentechnik GmbH		Thales Information Systems GmbH	
RÜCKER Aerospace	Peguform		Universität Bremen: Softwareentwicklung	
Second Tier	nkt cables		Hochschule Bremen: Softwareentwicklung	
IFAM	LEONI Automotive Leads GmbH		Chip Vision Design Systems AG	
nb technologies	Euroatlas Gesellschaft für Leistungselektronik mbH		Amt für Straßen und Verkehr Bremen, VerkehrsManagementZentrale (VMZ)	
Polytec Riesselman	E+A Elektrotechnik und Aggregatebau Betriebsgesellschaft mbH		OTARIS Interactive Services GmbH	
Third Tier	Ergebnisse 1 bis 1 von 1 1. ROTEK GmbH & Co. KG		FH Osnabrück	
Brunel GmbH	E.I.S. Electronics GmbH		Hochschule Bremen	
IWT Stiftung Institut für Werkstofftechnik	Dowald GmbH Bremen		Jacobs University Bremen	
BIAS - Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH	Johnson Controls Headliner		Universität Bremen	
FIBRE - Faserinstitut Bremen e.V.	Second Tier		Universität Oldenburg	
Brüel & Kjae	Premium AEROTEC GmbH		Private Fachhochschule und Berufskademie für Wirtschaft und Technik GmbH	
	Pöppelmann GmbH & Co. KG		Berufsbildende Schulen	

Forschung und Entwicklung	Produktion	Vertrieb	Nutzung	Entsorgung
	Graepel AG		Berufsbildungszentrum Dr. Jürgen Ulderup Berufsbildende Schulen des Landkreises Diepholz	
	straschu Industrie-Elektronik GmbH		Fachschulen für Elektrotechnik, Maschinentechnik und Mechatronik	
	Benien Produktionstechnik GmbH		Jade Hochschule	
	AE Formen- und Werkzeugbau GmbH		ENERiO – Energy Research an der Universität Oldenburg	
	Saia-Burgess		E.On Avacon	
	straschu Leiterplatten GmbH		Kompetenznetzwerk Niccimo	
	JOWO - Systemtechnik GmbH Marine - Oceano Produkte - Militär		Kompetenzzentrum Zukünftige Energieversorgung	
	Polytec Riesselman		VBN	
	Third Tier		Cambio (HB, OL)	
	BASF Polyurethanes GmbH		NEUSTA	
	ZF Friedrichshafen AG: ZF Lemförder			
	ThyssenKrupp Krause			
	SCHULZ Systemtechnik GmbH			
	AWT - Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik			
	BRÖTJE-Automation GmbH			
	Bubolz GmbH Zerspanungstechnik			
	Präzisionstechnik Nord PRAE-TEC			
	Sass-Metall Karl-A. Sass GmbH & Co. KG			

Forschung und Entwicklung	Produktion	Vertrieb	Nutzung	Entsorgung
	MTI LEEWOOD			
	OMEGA TECHNOLOGY PLASTIC GmbH & Co. KG			
	Schaffer PurFormTechnik GmbH			
	Siebrecht Kunststoffverarbeitungs GmbH			
	SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG			
	bwm - Bremer Werk für Montagesysteme GmbH			
	BK Werkstofftechnik-Prüfstelle für Werkstoffe GmbH			
	Hartwig Spezialmaschinenbau GmbH			
	FormTech			
	PowerBlades / SGL Rotec / Repower/ WeserWind			
	P+S Polyurethan-Elastomere GmbH und Co. KG			
	Fibretech Composites			

Quelle: Eigene Darstellung in Zusammenarbeit mit der Jacobs University und BIBA.