TZEW
TRANSFERZENTRUM ELBE-WESER

Technikfolgenabschätzung zu den

Auswirkungen der Elektromobilität

in der Region Lüneburg

Niedersachsen
Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg

Kooperationspartner:

Niedersachsen
Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg

ARTIE

IHK Industrie- und Handelskammer Stade für den Elbe-Weser-Raum

IHK Lüneburg Wolfsburg

Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade

LEUPHANA Universität Lüneburg

Inhalt

Projektrahmen 5

Executive Summary 6

Warum diese Studie? 14

Konzept der Studie 16

Politische Einflüsse und Ziele 20

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele
Fahrzeugarten ... 23
Begriffsdefinition Elektromobilität ... 23
Technologieunterschiede ... 24
Verbrennungsfahrzeuge ... 24
Elektrofahrzeuge ... 27
Gegenüberstellung der Technologien ... 29
Betriebsmittel für Fahrzeuge – Treibstoff und Laden ... 31

Wertschöpfungskette Automotive und beeinflussende Trends 36

Erwartete Veränderung des Mobilitätsverhaltens in der Übergangsregion Lüneburg 40

Regionale Bedeutung und Verteilung der Automotive-Wertschöpfungsbereiche 50

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor
Abgrenzung und Zuordnung ... 58
Unternehmen der Wertschöpfungsbereiche Produktion und Entwicklung ... 62
Unternehmen des Kfz-Gewerbes (Kfz-Handel und Kfz-Werkstatt) ... 67
Marktbegleitende Unternehmen der nachgelagerten Wertschöpfungskette ... 69

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen
Herleitung der Handlungsfelder ... 70
Handlungsfelder ... 73
Wissens- und Technologietransfer, Prozessoptimierung ... 73
Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung ... 75
Öffentlichkeitsarbeit ... 77
Politik und Förderung ... 77
Zukunft der Mobilität ... 78
Neue Märkte und Chancen für Quereinsteiger ... 80

Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlungen 84

Anhang
Zusammensetzung des Fachbeirates ... 92
Literaturverzeichnis ... 93
Abkürzungen ... 93
Quellenverzeichnis ... 94
Interviewpartner ... 96
Interviewleitfaden ... 98

Impressum ... 106

Projektrahmen

Titel:
„Technikfolgenabschätzung zu den Auswirkungen der Elektromobilität“

Projektumsetzung:
Transferzentrum Elbe-Weser (TZEW)

Projektkoordination:
Dipl. Wirt.-Inf. (FH), Elektrotechnikermeister Frank Fasold

Projektlaufzeit:
01.11.2018 bis 31.12.2019

Finanzierung:
- Landesförderung „Regionale Entwicklungsimpulse Niedersachsen“
- Kofinanzierung durch 11 Landkreise im Amtsbezirk Lüneburg (Landkreise Celle, Cuxhaven, Harburg, Heidekreis, Lüneburg, Lüchow-Dannenberg, Osterholz, Rotenburg (Wümme), Stade, Uelzen und Verden)

Kooperationspartner:
- ARTIE, Regionales Netzwerk für Technologie, Innovation und Entwicklung
- Amt für Regionale Landesentwicklung, Lüneburg
- IHK Stade für den Elbe-Weser Raum
- IHK Lüneburg-Wolfsburg
- Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade
- Leuphana Universität, Lüneburg

Kontakt:
Ansprechpartner: Frank Fasold, Arne Engelke-Denker
Transferzentrum Elbe-Weser (TZEW)
Archivstr. 3-5, 21682 Stade
Tel. 04141 787080
Email: info@tzew.de

Executive Summary

Die Automobilindustrie steht technologisch und wirtschaftlich vor einem tiefgreifenden Strukturwandel. Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs in seinen verschiedenen Ausprägungen wird in den kommenden Jahren zu neuen Entwicklungen, Veränderungen und Wandel in Marktpositionen führen. Dies trifft nicht nur die Fahrzeughersteller, sondern all jene, die im Netzwerk der Fahrzeugindustrie agieren und somit eine Vielzahl von Zulieferern und Dienstleistern verschiedenster Unternehmensgrößen. Für die Unternehmen in der Region Lüneburg, die mit der Automobilindustrie verbunden sind, beinhaltet der Strukturwandel Chancen für neue Produkte und Verfahren, aber auch deutliche Risiken, von denen nicht nur die Hersteller (OEM´s) sondern auch die vielen kleinen und mittleren Unternehmen in den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten betroffen sein werden.

Im Rahmen der Elektromobilität sind eine Vielzahl von fahrzeugspezifischen Technologiebereichen wie Antriebsaggregate, Speicher- und Batteriesysteme, Produktionssysteme, Schnittstellen zur Ladeinfrastruktur, Leistungselektronik, Klimatisierungstechnik und Leichtbaukonzepte/ Bauweise von Bedeutung. Diese Aspekte sind eingebettet in ein übergeordnetes Umfeld aus Wertschöpfungsstrukturen, Geschäfts- und Finanzierungsmodellen, politischen Förderverhältnissen, Anreizsystemen, Nutzerbedürfnissen und Akzeptanzfragen. Dadurch gestaltet es sich schwierig, langfristige Aussagen über zukünftige Entwicklungen in der Elektromobilität zu treffen. Im Moment ist völlig offen, welche Technologien sich in 15 Jahren durchsetzen oder was die erfolgversprechendsten Geschäftsmodelle sein werden. Dies führt zu einer erheblich Verunsicherung bei vielen Akteuren und in Folge zu einer abwartenden Haltung.

Für die Teilnehmer am Markt ist es unerlässlich, die entscheidenden Trends und Entwicklungen frühzeitig zu erkennen, einzuschätzen und daraus die notwendigen Konsequenzen für die eigenen Unternehmensstrategien abzuleiten. Im Rahmen dieser Technikfolgenabschätzung soll die Frage beantwortet werden, ob die Innovationspotenziale der in der Region Lüneburg angesiedelten Unternehmen ausreichen, um sich den potenziellen Umstrukturierungserfordernissen erfolgreich stellen zu können. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend werden Handlungsempfehlungen in den Bereichen Wirtschaft, Bildung, Politik und Verwaltung aufgezeigt.

Methodisch basiert die Untersuchung auf der Sichtung und gezielten Auswertung von bereits vorliegenden Studien, Dokumenten und wissenschaftlicher Literatur sowie der Durchführung und Auswertung von Unternehmens- und Experteninterviews.

Befragung & Ergebnisse

Es wurden insgesamt 61 Interviews mit Unternehmen durchgeführt, die in den vor- oder nachgelagerten Wertschöpfungsbereichen der Fahrzeughersteller (OEM´s) agieren (vorgelagert „upstream“: Produktion, Entwicklung; nachgelagert „downstream“: Kfz-Handel/-Werkstatt, Dienstleistungen).

In der Untersuchungsregion konnten insgesamt 766 Unternehmen identifiziert werden, die sich diesen automobilen Wertschöpfungsbereichen zuordnen lassen.*
Den Schwerpunkt bilden dabei mit rund 73% die Unternehmen aus den nachgelagerten Wertschöpfungsbereichen („downstream“); allerdings steigt mit der Nähe zu den Herstellerstandorten, im Besonderen zum Standort Wolfsburg, die Dichte der Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfungskette („upstream“). Aktuelle Standort- und Marktanalysen zeigen, 76 Headquarter der 100 größten Autozulieferer in Deutschland haben ihren Sitz in Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Die klassischen Autozulieferer aus den Bereichen Produktion und Entwicklung sind hinsichtlich Anzahl und Größe in der Region Lüneburg deutlich unterrepräsentiert.

Zur Bedeutung der Elektromobilität in der Region zeigt sich ein uneinheitliches Bild. Bei vielen der befragten Unternehmen spielt das Thema derzeit eine (noch) eher untergeordnete Rolle: Bei 36% der Unternehmen gibt es bislang keinerlei Berührungspunkte zur Elektromobilität. Davon entfallen 29% auf die Unternehmen aus dem Bereich „downstream“ und 7% auf Unternehmen aus dem Bereich „upstream“. Unternehmen aus vorgelagerten Wertschöpfungsbereichen sind derzeit mit dem Thema Elektromobilität stärker konfrontiert als solche aus

** Davon wurden 186 Unternehmen angeschrieben, 69 Termine vereinbart, 61 auswertbare Interviews bilden die Grundlage für diese Auswertung. 33% der befragten Unternehmen sind dem „upstream“ und 67% dem „downstream“ Bereich zuzuordnen; damit entspricht dieses Verhältnis der Gesamtverteilung in der Region.*

Executive Summary

nachgelagerten, da sie i.d.R. stärker in die Strukturen der OEM´s eingebunden sind. So auch hier, wo rund 42% der befragten Unternehmen im Bereich „upstream“ heute schon mind. 10% ihrer Wertschöpfung mit Elektromobilität erbringen.

Mit der Entwicklung eigener Produkte und Dienstleistungen für den Markt der Elektromobilität befassen sich bereits 42% der insgesamt befragten Unternehmen. Innerhalb der Gruppe „downstream“ sind es 25% der Betriebe; im Bereich „upstream“ ist dieser Anteil mit 73% erwartungsgemäß höher, da Forschung & Entwicklung eine zentrale Säule für die Zukunftsfähigkeit dieser Unternehmen darstellt. Unternehmen des „upstream“ Bereiches, die ausschließlich Entwicklungsleistungen erbringen, profitieren stärker als produzierende Unternehmen; Innovationen und neue Anforderungen der OEM´s für die Elektromobilität wirken hier als Treiber. Zulieferer gaben an, dass die derzeitigen Anfragen der Hersteller zur Entwicklung e-mobil-spezifischer Komponenten häufig Anlass zur Steigerung der eigenen Veränderungs- und Innovationsbereitschaft sind.

Die erwarteten Auswirkungen auf die Höhe des Umsatzes durch die Folgen des Wandels hin zur Elektromobilität sehen die meisten Unternehmen derzeit eher gelassen. Knapp 50% der insgesamt befragten Betriebe erwarten gleichbleibende Umsätze, 22% befürchten sinkende Umsätze und 28% gehen von steigenden Umsätzen aus. Innerhalb des Bereiches „downstream“ ist die Stimmung etwas verhaltener, hier reduziert sich der Anteil der Unternehmen die steigenden Umsätzen erwarten auf 10%. Im „upstream“ Bereich dagegen sehen die Zulieferer im Wandel hin zur Elektromobilität vermehrt Chancen; 79% der Unternehmen erwarten hier gleichbleibende bis steigende Umsätze. Dabei wird überwiegend die Auffassung vertreten, dass sich rückläufige Umsätze im Verbrennungsbereich durch Entwicklungen im Elektromobilitätsbereich mindestens kompensieren lassen.

Hinsichtlich der durch Elektromobilität erwarteten Veränderungen auf die betrieblichen Abläufe und das Angebotsportfolio ergibt sich eine ähnliche Wahrnehmung des Themas. Im „downstream“ Bereich erwarten über 56% der Betriebe keine oder nur geringe Veränderungen bei den betrieblichen Abläufen, beim Angebotsportfolio sind es 42%. Zu einer vergleichbaren Einschätzung kommen die Unternehmen aus dem „upstream“ Bereich; 47% sehen keine oder nur geringe Veränderungen bei den betrieblichen Abläufen, beim Angebotsportfolio liegt der Anteil hier mit 51% etwas höher. Damit einher geht auch die Einschätzung zum Risiko für das eigene Unternehmen durch Elektromobilität. Über 42% der insgesamt befragten Unternehmen sehen keine oder nur geringe Risiken, dabei ist die Risikowahrnehmung im „upstream“ Bereich stärker ausgeprägt als im „downstream“ Bereich. Einzelne Interviewteilnehmer sehen die derzeitigen Veränderungen und den daraus resultierenden Anpassungs- und Veränderungsbedarf für das eigene Unternehmen allerdings sehr viel kritischer und dringlicher als das Gesamtbild an dieser Stelle vermittelt. Dennoch stellt sich insgesamt aber die Frage, ob die Tragweite der sich abzeichnenden Veränderungen innerhalb der Automobilbranche von den betroffenen Akteuren in der Region vollumfänglich erkannt ist.

Wie gut sind die Unternehmen auf das Thema Elektromobilität und die anstehende Veränderungen innerbetrieblich vorbereitet? Zum Stand der Optimierung im Bereich Produktion bzw. Leistungserbringung befragt, sehen sich über 80% der insgesamt befragten Unternehmen hier zukunftsfähig aufgestellt (Selbsteinschätzung über Schulnoten im Bereich 1-3). Befragt man die Unternehmen nach der Dauer für die innerbetriebliche Implementierung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen, dann meinen 81% der Unternehmen aus dem „downstream“ Bereich, dass dies in weniger als 12 Monaten erfolgreich gelingt, im upstream“ Bereich gelangen nur 57% der Unternehmen zu dieser Einschätzung. Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich die Unternehmen aus dem „upstream“ Bereich hier kritischer einschätzen als Unternehmen aus dem „downstream“ Bereich.

Die Digitalisierung der Geschäftsprozesse spielt mit Blick auf die Fähigkeit zur Bewältigung der anstehenden Veränderungen eine wesentliche Rolle. Etwa 62% der Unternehmen die „upstream“ ihre Wertschöpfung erbringen, geben den Stand der Digitalisierung ihrer Produktion bzw. Leistungserbringung mit mindestens 50% an, im Bereich ihrer Verwaltung sehen über 90% diese Digitalisierungsquote erreicht. Bei den Unternehmen im „downstream“ Bereich werden mind. 50% Digitalisierungsquote in der Produktion bzw. Leistungserbringung noch von 44% der Betriebe erreicht; auf eine Digitalisierungsquote von mind. 50% in der Verwaltung kommen hier 87% der Betriebe. Den hauptsächlichen Nutzen der Digitalisierung sehen 75% der Unternehmen in der Beschleunigung innerbetrieblicher Prozesse, für über 72% der Unternehmen wirkt die Digitalisierung förderlich

Executive Summary

auf die Entstehung von Innovationen, ein Zugewinn an Flexibilität durch Digitalisierung sehen allerdings nur noch etwa 55% der Unternehmen. Obwohl die befragten Unternehmen mit einer fortschreitenden Digitalisierung positive Effekte verbinden, besteht insbesondere im Bereich der Produktion bzw. Leistungserstellung erheblicher Nachholbedarf beim Ausbau der digitalen Kompetenzen.

Der Strukturbruch der Branche hin zur Elektromobilität erfordert von allen beteiligten Akteuren ein hohes Maß an Veränderungsbereitschaft und Innovationsfähigkeit, nur darüber lassen sich die anstehenden Herausforderungen bewältigen. Bleibt neben dem Tagesgeschäft noch ausreichend Zeit für die Geschäftsführung sich auf der strategischen Ebene mit den sich vollziehenden Veränderungen auseinanderzusetzen? Etwa 63% der Unternehmer aus dem „upstream" Bereich verfügen nach eigenen Angaben über entsprechende Ressourcen und investieren diese in die Zukunftsfähigkeit ihres Betriebes. Bei den Unternehmen aus dem „downstream" Bereich ist dieser Anteil mit 74% noch höher. Das Ergebnis überrascht insofern, da auf die Frage nach den Instrumenten die genutzt werden um neue Erfolgspotenziale zu generieren, 58% der insgesamt befragten Unternehmen angaben, dass dies unstrukturiert und nebenbei erfolgt. Eine definierte Struktur oder Innovationsstrategie nutzen nur 25% der Unternehmen; die verbleibenden 17% werden an eigene Mitarbeiter delegiert, die sich selbst mit strategischen Themen auseinandersetzen. Mit anderen Worten: Nur 25% der Interviewpartner setzen sich regelmäßig und strukturiert mit der Zukunftsfähigkeit des eigenen Unternehmens auseinander.

Dieses Bild unstrukturierter und eingeschränkter Innovationsaktivitäten der im automobilen Bereich tätigen Unternehmen - in der Breite (nicht in der Spitze) - findet seine Bestätigung, betrachtet man die Einschätzungen dieser Unternehmen zur eigenen Betroffenheit durch die Elektromobilität. Viele Unternehmen haben das Thema „irgendwie" auf ihrer Agenda. Das Problem liegt in einer gewissen Unsicherheit, welche Aspekte tatsächlich relevant sind und wie man als Unternehmen reagiert bzw. aktiv gestaltet. Hinzu kommt die zunehmende Einflussnahme durch die Vorgaben und Anforderungen der OEM´s, unter dieser Abhängigkeit leidet die Fähigkeit der Unternehmen eigeninitiativ erforderliche Anpassungen vorzunehmen.

Ein so ausgeprägter Wandel, wie ihn die Automobilindustrie durchlaufen wird bzw. schon durchläuft, stellt eine enorme Herausforderung für etablierte Wertschöpfungspfade dar. Unterstützende Strukturen und Aktivitäten von außen, als Teil dieser Untersuchung, können einen entscheidenden Beitrag zu dessen erfolgreicher Bewältigung liefern.

Befragt man die Unternehmen nach externer Hilfestellung, existieren hier Erwartungen auf unterschiedlichen Ebenen. Fachliche Hilfe und Wissenstransfer von außen zur Bewältigung der anstehenden Herausforderungen würden etwa 68% der befragten Unternehmen in Anspruch nehmen wollen. Eine stärkere Unterstützung durch finanzielle Anreize bzw. Förderung im Bereich der Elektromobilität ist für 66% der Unternehmen eine geeignete Form der Unterstützung. Für 59% der Interviewpartner ist die Politik in der Verantwortung, entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen. Die Verfügbarkeit von Fachkräften und die Qualifizierung der Mitarbeiter im E-mobilen Strukturwandel sind zentrale Themen für viele Unternehmen, hier würden 26% der Unternehmen externe Hilfestellung in Anspruch nehmen.

Handlungsempfehlungen

Die Erkenntnisse aus den zahlreichen Gesprächen die mit Unternehmen und Multiplikatoren zum Thema Elektromobilität geführt wurden, bilden die Grundlage für 5 Handlungsfelder aus denen Handlungsansätze für die Akteure aus den Bereichen Wirtschaft, Bildung, Politik und Verwaltung abgeleitet wurden:

1. Wissens- und Technologietransfer, Prozessoptimierung

- Schaffung von Beratungs-, Qualifizierungs-, Förderangeboten zu den Themen Prozessoptimierung/ -innovation zur Steigerung der Wandlungsfähigkeit
- Bündelung neuer und bestehender Angebote auf einer Innovationsplattform „Elektromobilität" (transparent, neutral, unabhängig, interdisziplinär, technologieoffen)

2. Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung

- Lernformate zum Themenfeld „Mobilität" als Bestandteil der Grundbildung an allgemeinbildenden Schulen mit dem Fokus im Bereich Mechanik, Elektronik und Informatik

Executive Summary

- Schwerpunktsetzung der Ausbildung im Bereich „Elektromobilität“ und Schärfung bestehender Berufsbilder (z.B. Kraftfahrzeugmechatroniker/in)
- Schaffung eines neuen Berufsbildes „Fahrzeugentwickler“ für zukünftige Fahrzeugkonzepte
- Schulungs- und Beratungsangebote für die Ableitung von „Qualifizierungs-Roadmaps“ in den Unternehmen

3. Öffentlichkeitsarbeit zur Aufklärung und Akzeptanzverbesserung

- Aufbau einer regionalen Kompetenzplattform „Elektromobilität“ zur Bündelung bestehender Informations-, Beratungs-, Qualifizierungs-, Förderangebote zum Thema „Elektromobilität“
- Aktive und regelmäßige Kommunikation über diese Plattform („Mobilitätsreport“)

4. Politik und Förderung

- Anreizprogramme für Ladeinfrastruktur (unabhängig von der Ladeleistung) als Beitrag zur Marktdurchdringung und Akzeptanzverbesserung der Elektromobilität
- Spezifische Förderangebote zur Steigerung der Wandlungs-/Innovationsfähigkeit von KMU
  - Prozessinnovationen stärker zum Fördergegenstand machen
  - Innovationspersonalförderung ergänzend zur F&E-Projektförderung
  - Stärkere Einbeziehung von KMU in Elektromobilitätsprojekte
- Modifizierung der Berechnungsmethode für Flottenverbräuche, um über mehr technischen Entwicklungsspielraum eine technologieoffenere Forschung und Entwicklung zu ermöglichen

5. Zukunft der Mobilität

- Mobilität entlang von Mobilitätsketten neu denken und organisieren
- Entwicklung regionsspezifischer Mobilitätskonzepte (Fokus ländlicher Raum)

Fazit

Der derzeitig eingeschlagene Pfad vieler Unternehmen in Richtung Elektromobilität sollte hinsichtlich seines zukünftigen Erfolgspotenzials hinterfragt werden. Die Ergebnisse aus den geführten Gesprächen legen den Schluss nahe, dass Beharrungskräfte derzeit noch weitaus stärker sind als die Wandlungs- und Erneuerungskräfte hin zu neuen Antriebstechnologien.

Zur Bewältigung der bevorstehenden Umwälzungen wird neben der Umsetzung unternehmensinterner Maßnahmen auch politische Unterstützung erforderlich sein. Die abwartende Haltung vieler Interviewpartner in der Untersuchung zeigt, insbesondere bei vielen KMU bestehen aufgrund ihrer Größe und Entfernung zum OEM in der Wertschöpfungskette erhebliche Wissenslücken hinsichtlich der zu erwartenden Entwicklung der Elektromobilität. Werden diese „Lücken“ rechtzeitig adressiert, erhöhen sich die Chancen für die Unternehmen neue Geschäftspotenziale durch Elektromobilität auszuschöpfen und ihre Position am Markt zu sichern. Beispiele für erfolgreiche Unterstützungsmaßnahmen durch die Politik sind die Programme zur Förderung und Höherqualifizierung von KMU. Die Schwerpunkte liegen dabei auf Maßnahmen zur optimierten Informationsversorgung der KMU sowie zur Vernetzung mit anderen KMU und wissenschaftlichen Institutionen, auf einem Zugang zu Produktionslaboren und –einrichtungen sowie auf Programmen zur Schulung von Mitarbeitern auf Mittelmanagement- und operativer Ebene. Diese Ansätze sollten weiterentwickelt und ausgebaut werden (siehe Handlungsempfehlungen).

Soll die Transformation der traditionellen Automobilindustrie hin zum sektor- und branchenübergreifenden Anbieter nachhaltiger Mobilität gelingen, bedarf es zum einen intensiver Anstrengungen der einzelnen Akteure, zum anderen ist eine Abstimmung zwischen den einzelnen Akteuren bzw. den Teilsystemen, in denen sie verhaftet sind, im Gesamtsystem Elektromobilität notwendig. Gerade das abgestimmte Zusammenwirken der einzelnen Teilsysteme – Industrie, Handwerk, Bildung und Forschung sowie der öffentlichen Hand – sind in einem regionalen Innovationssystem „Nachhaltige Mobilität“ von entscheidender Bedeutung.

Werden die genannten Vorschläge und Empfehlungen aufgegriffen, kann der Strukturwandel in der Automobilindustrie auch durch die Akteure in der Region Lüneburg erfolgreich bewältigt werden.

Stade, im Januar 2020
Frank Fasold
Arne Engelke-Denker

Warum diese Studie?

Fortbewegung und im Besonderen das Automobil, wurde über mehr als 100 Jahre als Entwicklung des Verbrennungsfahrzeugs gesehen. Stetige Verbesserungen machten das Fahrzeug sparsamer und leistungsfähiger. Im letzten Jahrzehnt kam der Faktor Umweltschutz hinzu, so dass Abgase und deren Grenzwerte im ständigen Fokus der öffentlichen Diskussion stehen. Der politische Alltag beschäftigt sich regelmäßig mit der Verschärfung dieser Werte.

Ein politisches Mittel zur Steuerung ist der Wert für den CO_2-Ausstoß von Fahrzeugen. Dabei liegt der Blick auf der gesamten Flotte eines Herstellers. Motiviert durch diese politischen Zwänge entwickeln Hersteller neue Antriebsarten, mit Hilfe derer die ambitionierten Ziele erreicht werden können. Elektrische Antriebe bieten den Herstellern den Vorteil, mit vergleichsweise geringem Aufwand, Flottenverbräuche und damit Abgaswerte stark reduzieren zu können. Alternative Antriebsarten, wie z. B. Wasserstoffantriebe, verbesserte Flüssiggasantriebe haben derzeit noch höhere Markteintrittsbarrieren zu überwinden. Unternehmen, die ihre Wertschöpfung im automobilen Umfeld generieren, werden gezwungen ihre Produkte und Marktstrategien und Geschäftsmodelle dahingehend anzupassen.

Bereits in der Studie „Elektromobilität in der Region Lüneburg“ konnte in unterschiedlichen Szenarien aufgezeigt werden, in welcher Intensität und Geschwindigkeit sich - basierend auf marktbeeinflussenden Faktoren - die Marktdurchdringung des elektrischen Antriebs für Fahrzeuge vollführen wird.

- Strukturbruch der Branche zu E-Modellen, Digitalisierung und automatisiertem Fahren ist in vollem Gange
- Auswirkungen führen zur Notwendigkeit der Anpassungen in den Unternehmen
- „Überleben“ durch Wandlungs-/Innovationsfähigkeit
- Was muss getan werden, um dies sicherzustellen?

Eines eint alle Szenarien gleichermaßen: Die zukünftige Mobilität wird zu einem wesentlichen Anteil auf einem elektrischen Antrieb basieren. Produktionskapazitäten müssen dahingehend angepasst werden. Eine neue Antriebstechnologie bietet Unternehmen neue Möglichkeiten der Geschäftstätigkeit. Auf der anderen Seite werden etablierte Geschäftsmodelle und Unternehmen der Automobilwirtschaft gezwungen sein, Ihre Produktionen und Dienstleistungen anzupassen. Die eigentliche Herausforderung besteht dabei in der Geschwindigkeit, in welcher die Marktveränderung und somit die Strukturveränderung vonstattengeht. Nicht jedes Unternehmen ist gleichermaßen in der Lage, diese Transformation in angemessener Zeit erfolgreich zu bewerkstelligen.

Auch die die Region Lüneburg, mit ihrer Nähe zu typischen Automobilmetropolen, ist von diesen Strukturveränderungen betroffen. Die vorliegende Studie „Technikfolgenabschätzungen zu den Auswirkungen der Elektromobilität“ untersucht die Zukunftsfähigkeit der regionalen in der Automobilwirtschaft tätigen Unternehmen vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden technologischen Wandels hin zu Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Ziel ist es, jenseits punktueller Einzelmeinungen die Frage zu beantworten, ob die Innovationspotenziale der in der Region Lüneburg angesiedelten Unternehmen ausreichen, um sich den potenziellen Umstrukturierungserfordernissen erfolgreich stellen zu können. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend werden Handlungsoptionen in den Bereichen Wirtschaft, Bildung, Politik und Verwaltung aufgezeigt.

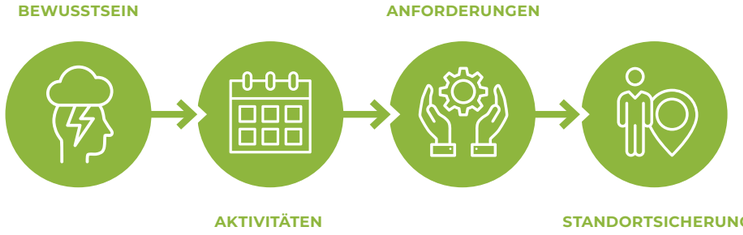


Abbildung 1 : Wirkungsfolge notwendiger Prozessanpassungen mit unterstützenden Maßnahmen

Konzept der Studie

Untersuchungsregion
Als Untersuchungsregion wurde das Gebiet des ehemaligen Regierungsbezirks Lüneburg festgelegt. Die Region Lüneburg umfasst den Amtsbezirk des Amtes für regionale Landesentwicklung Lüneburg mit insgesamt 11 Landkreisen, 3 großen selbständigen Städten sowie 105 Städten und Gemeinden. Auf einer Fläche von 15.500 Quadratkilometern leben ca. 1,7 Million Einwohner. Daraus folgt eine Bevölkerungsdichte von ca. 110 Einwohnern pro Quadratkilometer, folglich weist die Region Eigenschaften eines ländlichen Raums auf. Lage, Struktur und Entwicklung sind in besonderer Weise durch die Metropolregionen Bremen-Oldenburg im Nordwesten, Hamburg und Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg gekennzeichnet. Punktuell wurde die Untersuchung auch auf benachbarte Landkreise ausgeweitet, dabei spielte die räumliche Nähe einiger Unternehmen zu den Automobilherstellern (OEM) eine wesentliche Rolle. Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen Insbesondere Unternehmen, die ihre Wertschöpfung im Bereich der Herstellung, dem Verkauf, der Reparatur, dem Betrieb und Entsorgung von Fahrzeugen erbringen.

Erhebungsmethode
Für Datenerhebungen stehen diverse Methoden und Ansätze zur Verfügung.

Eine klassische Umfrage mit einem Top-Down-Ansatz erfordert eine hinreichend große Anzahl von Befragungsteilnehmern. Die Gesamtanzahl spielt dabei eher eine untergeordnete Rolle. Stichproben können repräsentativ bezeichnet werden, wenn sie die Menge der Untersuchungsgruppe für den Untersuchungszweck widerspiegelt. Es ist notwendig, dass die Befragungsteilnehmer die Gesamtmasse der Studienmenge vertreten. Ist die Untersuchungsgruppe von geringer Größe und einem einzelnen Thema zugeordnet, führt eine geringe Menge von Befragungsteilnehmern ebenso zu hinreichend genauen Ergebnissen.

In dieser Studie liegt der Fokus auf klar abgegrenzten Gruppen, nämlich der automobilverbundenen Unternehmen. Hierbei spielen die Automobilzulieferer aus Produktion und Entwicklung genauso eine Rolle wie die nachgelagerten Unternehmen, womit die Befragung einer begrenzten Anzahl von Teilnehmern (Größe der Stichprobe) repräsentative Ergebnisse liefert. Für die Befragung eignen sich demnach Unternehmen, deren Wertschöpfung in Verbindung mit der Automobilwirtschaft steht. Dazu zählen nicht nur Unternehmen der offensichtlichen Bereiche wie Produktion und Zulieferung von Bauteilen, sondern auch vor- und nachgelagerte Dienstleistungen wie Entwicklung, Handel, Reparatur, Entsorgung, Aus- und Weiterbildung sowie der Handel mit Hilfs- und Betriebsstoffen.

Die in diesen Unternehmen bereits erkennbaren Auswirkungen des Strukturwandels und damit einhergehende Wertschöpfungsverschiebungen bilden die Grundlage der Datenerhebung und werden als Bottom-Up Ansatz gesehen.

Gesonderte Expertenbefragung von Multiplikatoren und Branchenvertretern
Vertretern der automobilverbundenen Branchen sowie einzelner Experten kommt eine besondere Bedeutung zu. Deren stellvertretende und gesammelte Meinungen sowie Stellungnahmen repräsentieren die gesamte Branche. Sie bilden eine weitere Säule der Datengewinnung und runden im Rahmen der Studie das Bild der wirtschaftlichen Situation der Automobilbranche ab.

Auswahl von Interviewteilnehmern
Die Auswahl der befragten Unternehmen erfolgte mehrstufig. In der ersten Stufe wurden über Abfragen bei Multiplikatoren und auf Grundlage von zuvor festgelegten Kriterien eine größere Anzahl von Unternehmen, deren wirtschaftliche Ausrichtung einen Bezug zum Automobilbereich vermuten ließen, ausgewählt. Regionale Unterschiede sollten bei der Auswahl der Interviewpartner ebenso Berücksichtigung finden wie die prognostizierte Betroffenheit. Dies führte in der zweiten sowie dritten Stufe zu einer Auswahl (n = 186) von Unternehmen, die angeschrieben und kurze Zeit darauf telefonisch kontaktiert wurden. Im Rahmen der Telefonate wurde das vorgesehene Interview erläutert. Es konnte eine erhebliche Anzahl (n = 69) von Interviewterminen vereinbart werden. Mit der schriftlichen Terminbestätigung wurde den Interview-Partnern eine Kurzinformation in Form eines Flyers sowie der Interviewleitfaden zugesendet.

Qualifizierter Interviewleitfaden
Für die Befragung der Unternehmen wurde die Form eines geführten Experteninterviews gewählt. Im Vorfeld der Interviewplanung ist eigens hierfür ein Interviewleitfaden erstellt worden (siehe Anhang). Die Terminkoordination der Interviews erfolgte über das Transferzentrum Elbe-Weser (TZEW). Die Gespräche fanden vor Ort in den Unternehmen statt. Teilnehmer waren neben den befragten Unternehmen die Vertreter der folgenden Institutionen: Industrie- und Handelskammer Stade für den Elbe-Weser-Raum, Industrie- und Handelskammer Lüneburg-Wolfsburg, Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade, Digitalagentur Niedersachsen, Kommunale Wirtschaftsförderung und TZEW.

Konzept der Studie

Über die Einbeziehung der o.g. Kooperationspartner in die Unternehmensbefragung wurde analog zur Beratungstour 4.0 eine multiperspektivische Herangehensweise sichergestellt. Ergaben sich bereits im Rahmen der Interviews konkrete technologische Bedarfe in den Unternehmen, konnten dafür kurzfristig die bereits bestehenden Instrumente des Wissen- und Technologietransfers genutzt werden (z.B. Innovationsberatung der Kammern, Innovationszentrum, ARTIE/TZEW etc.). So wurde sichergestellt, dass im Rahmen der Befragung parallel zur strategischen Ebene auch kurzfristig zielführende Lösungsansätze auf der operativen Ebene für Unternehmen entwickelt werden können.

Themenblöcke des Interviewleitfadens

- Unternehmenseckdaten
- Unternehmen und Erwartungen
- Produktportfolio
- Zustand der Prozessoptimierung
- Innovativität und Wandlungsfähigkeit

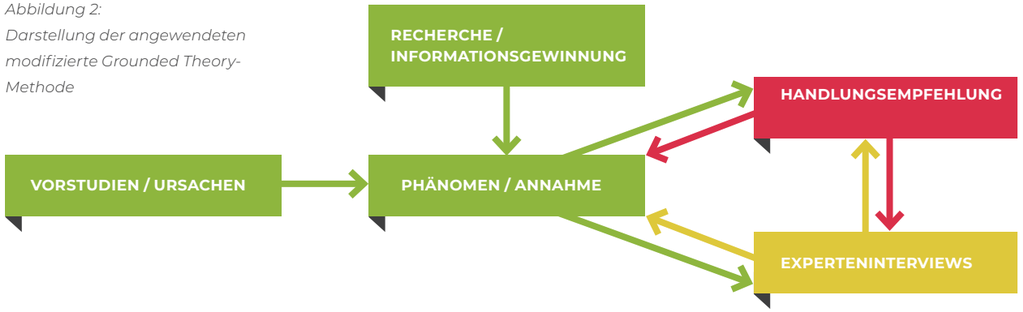
Der Interviewleitfaden enthielt fünf Themenfelder, die wiederum in mehrere Fragen unterteilt waren. Die zu großen Teilen offenen Fragestellungen ließen komplexe Antworten zu, die in Schlüsselbegriffen zusammengefasst und dokumentiert wurden. Für einige Antworten war zur übersichtlicheren Auswertung eine Antwort aus einer Gruppierung auszuwählen. Eine bewusst auf persönliche Einschätzung fokussierte Fragestellung diente dem Zweck, ein vollständiges Meinungsbild der Wertschöpfungsbereiche in der Untersuchungsregion zu erhalten.

Auswertungsmethode

Bei der Vorrecherche und der Identifizierung von Handlungsfeldern der Studie wurden in Zusammenarbeit mit einem Fachbeirat erste Thesen aufgestellt. Diese konnten durch weitere Multiplikatoren- und Expertengespräche und die durchgeführten qualifizierten Interviews bestätigt oder widerlegt und angepasst bzw. weiterentwickelt werden.

Es kam eine modifizierte Grounded Theory-Methode zum Einsatz. Unter Zuhilfenahme der Expertenangaben (Interviews und Multiplikatoren- und Expertengespräche) wurden die getroffenen Annahmen schrittweise gefestigt. Eine Fortführung erfolgte so lange, bis neue Informationen aus den Interviews keine Veränderungen an den gefestigten Annahmen mehr hervorriefen und somit ein Erreichen der informativen Sättigung

Abbildung 2:
Darstellung der angewendeten modifizierte Grounded Theory-Methode



stattfand. Diese konnten in Handlungsfelder eingeteilt werden, denen jeweils Maßnahmenempfehlungen zugeordnet wurden.

Fachbeirat

Bei der inhaltlichen Ausgestaltung und Umsetzung des Projektes wurde das TZEW durch einen Fachbeirat begleitet. Als unabhängiges Gremium beriet und unterstützte der Fachbeirat die Arbeit. Ihm gehörten Vertreter aus den projektrelevanten Themenfeldern an, u.a. aus den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung. Der Fachbeirat konnte seine Aufgaben als geschlossenes Gremium wahrnehmen; darüber hinaus verstand sich der Fachbeirat als „Expertenpool", aus dem je nach Bedarf Know-how und Kompetenzträger in das Projekt eingebracht wurden. Während des Projektverlaufs (01.11.2018 bis 31.12.2019) hat der Fachbeirat dreimal getagt. Die Zusammensetzung des Fachbeirates kann der Aufstellung im Anhang dieses Dokumentes entnommen werden (siehe Anhang).

Politische Einflüsse und Ziele

Positive ökologische Effekte durch eine Umstellung der Mobilität auf elektrische Antriebe gelten als nachgewiesen. Besondere Bedeutung kommt dem Zusammenwirken der Elektrofahrzeugladung mit regenerativer oder kombinierter Stromerzeugung (z.B. Kraft-Wärme-Kopplung) zu. Wird der Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen oder können Technologien kombiniert werden, um die Energieeffizienz zu erhöhen, sorgt dies für emissionsarme bis hin zu emissionsfreier Mobilität. Die Reduktion der Ressourcennutzung bietet neben ökologischen Vorteilen des Einsatzes des elektrischen Antriebs und einhergehender klimatischer Verbesserungen auch ein höheres Maß an Rohstoffunabhängigkeit im globalen Wettbewerb.
Der Standort Deutschland strebt mit einem hohen Anteil an erneuerbarer Stromerzeugung und der Nutzung dieses Stroms bei geringen Exportanteilen eine stärkere energiepolitische Unabhängigkeit an.

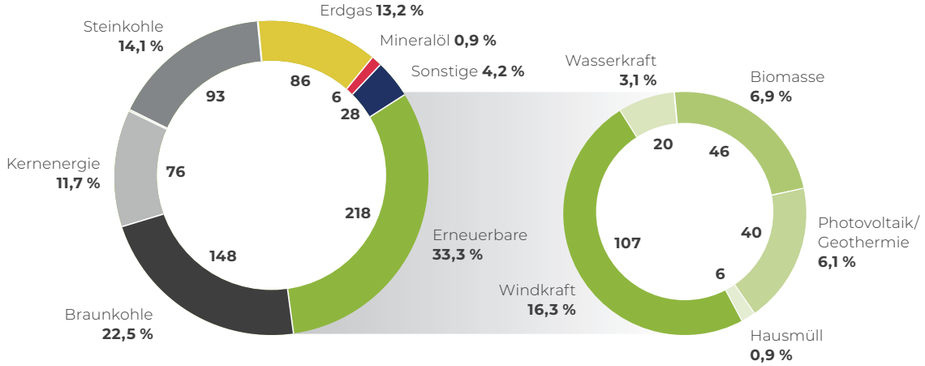


Abbildung 3: Bruttostromerzeugung in Deutschland 2017 in [TWh] [1]

Flottenverbrauch
Für Pkw als auch leichte Nutzfahrzeuge ist der zulässige CO_2-Ausstoß von der EU geregelt. Die durchschnittlichen Emissionen neu zugelassener Fahrzeuge eines Herstellers dürfen festgelegte Grenzwerte nicht überschreiten. Die Ermittlung dieses Grenzwertes erfolgt auf Basis des durchschnittlichen Gewichts der Fahrzeuge der Herstellerflotte. Dieser Wert wurde für 2015 mit 135 g/km CO_2-Ausstoß festgelegt. Ab 2021 verschärft sich in Europa der Wert auf 95 g/km. Weltweit ist dies der niedrigste Wert. Im Vergleich dazu sind in den USA bis 2020 121 g/km, in China 117 g/km und in Japan 105 g/km vorgeschrieben.

Überschreitungen der Grenzwerte führen zu Strafzahlungen, die sich an der Höhe der Überschreitung orientieren. Werden hingegen besonders ökologische Antriebe entwickelt und verkauft, werden diese bei der Berechnung mehrfach berücksichtigt, was einen Zusatzanreiz für die Entwicklung solch alternativer Antriebe begünstigt.

Eine wesentliche Folge einer extrem scharfen Begrenzung der Emissionswerte ist eine technologisch einseitige Produktentwicklung bei Herstellern. Viele Hersteller entwickeln Elektroantriebe, da sie die größte Auswirkung auf den errechneten Flottenverbrauch im Verhältnis zum Entwicklungsaufwand verspricht. Der Entwicklung weiterer alternativer Antriebstechnologien (z.B. Gas, Ethanol, Biokraftstoffe) fehlt zu großen Teilen die ökonomische Motivationsgrundlage.

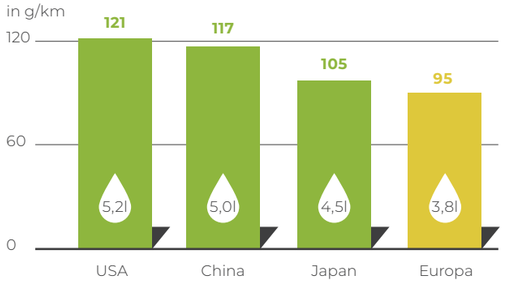


Abbildung 4: Ziel des CO_2-Flottenverbrauchs nach 2021 [2]

Marktanreize und Unternehmensförderung
Im Gegensatz zu Strafzahlungen als Sanktionierungssystem bieten Förderungen und finanzielle Zuschüsse Kauf- oder Investitionsanreize.

Gerade für Produkte im Bereich neuer Technologien wie die bei der Elektromobilität, denen eine breite Akzeptanz noch fehlt, können auf den Absatz ausgerichtete Anreizprogramme hilfreich sein. Elektrofahrzeuge stehen

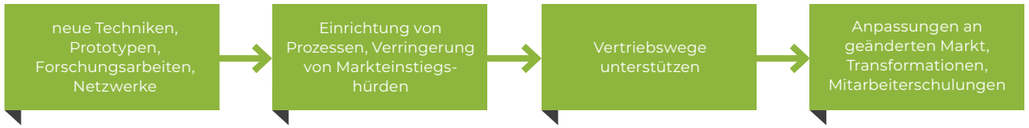
Politische Einflüsse und Ziele

ebenfalls am Beginn des Markteintritts. Um den Markt anzukurbeln, wurden in vielen Ländern finanzielle Anreize mit Förderbeträgen von 2.500 bis 20.000 US-Dollar je Fahrzeug geschaffen. Ob diese Kaufanreize ein wirksames Mittel zur Steigerung der Verkaufszahlen sind, ist bis heute unklar. Aktuell hat die Bundesregierung beschlossen, bis Dezember 2020 den Kauf eines E-Fahrzeugs wie bisher mit 4.000 Euro zu unterstützen. Die Maßnahme schließt nahtlos an die bisherige Kaufprämie an, die am 30.06.2019 endete. Einzige Änderung gegenüber dem bisherigen Verfahren ist, dass auch akustische Warnsysteme mit zusätzlich 100 Euro gefördert werden.

Branchenverbände begrüßen zwar die Verlängerung, wünschen sich aber insgesamt mehr Entschlossenheit für die Elektromobilität (siehe Aufzählung oben).

Neben diesen Kaufanreizen für Marktteilnehmer kann es erforderlich sein, die Unternehmen selbst bei der Bewältigung des Strukturwandels mit begleitenden Fördermaßahmen zu unterstützen. Auch im Rahmen der Transformation der Branche hin zu E-Fahrzeugen, Digitalisierung und automatisiertem Fahren sind Unternehmen gezwungen ihre Produkte, Marktstrategien und Geschäftsmodelle anzupassen.

Fördermöglichkeiten ergeben sich:



Förderung kann bei gezieltem Einsatz die einzelnen Unternehmen in ihren individuellen Marktphasen unterstützen, was zu einer gestärkten nationalen und internationalen Positionierung führt.

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

VERBRENNUNGS-FAHRZEUGE | HYBRID-FAHRZEUGE | ELEKTRO-FAHRZEUGE

Fahrzeugarten

Vorrangig werden im weiteren Verlauf Personenkraftwagen betrachtet. Als weitere, jedoch nicht vorrangige Anwendungsbereiche sind leichte und kleine Lastkraftwagen, Transporter und Schwerlastverkehr Teile der Studie.

Technologieunterschiede ergehen aus den grundsätzlichen Unterschieden der Antriebsarten. Während reine Verbrennungsfahrzeuge und Fahrzeuge mit ausschließlich elektrischem Antrieb voneinander einfach abgrenzbar sind, vermischen sich bei Hybridfahrzeugen die Technologiegruppen. Im Rahmen der Studie werden sie nur dann zur Gruppe der Elektrofahrzeuge gezählt, wenn der Verbrennungsmotor eine untergeordnete Bedeutung hat, wie es beispielsweise bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zur Reichweitenverlängerung (Range-Extender) oder bei Wasserstofffahrzeugen der Fall ist. Als Hybridfahrzeuge werden nur mindestens teilelektrisch angetriebene Fahrzeuge einbezogen, wenn sie eine externe Lademöglichkeit besitzen (Plugin-Hybrid). Sogenannte Mild-Hybrid-Fahrzeuge oder Hybrid-Fahrzeuge ohne externe Lademöglichkeit fallen unter die Kategorie „Verbrennungsfahrzeuge".

Begriffsdefinition Elektromobilität

Das Kraftfahrtbundesamt definierte Elektrofahrzeuge als „Fahrzeuge mit ausschließlich elektrischem Antrieb". [3] Die Bundesregierung hingegen beschreibt Elektrofahrzeuge etwas weiter gefasst, nämlich als Fahrzeuge, die neben Fahrzeugen mit rein elektrischen Motoren auch Kombinationen von Elektro- und Verbrennungsmotoren und am Stromversorgungsnetz aufladbaren Hybridfahrzeugen als Elektrofahrzeuge versteht.

Im Rahmen dieser Studie wird der Begriff Elektrofahrzeug verwendet. Dabei werden im Wesentlichen Personenkraftwagen mit elektrischem Antrieb betrachtet werden. Dies schließt grundsätzlich Brennstoffzellenfahrzeuge nicht aus, da die Basistechnologie des Antriebs ebenfalls ein Elektromotor ist, der die elektrische Energie zur Fortbewegung (Traktion) nutzt und diese zwischenzeitlich in Traktionsbatterien speichert. Fahrzeuge, die mindestens zwei unterschiedliche Antriebsarten besitzen, fallen in den Bereich der Hybridfahrzeuge.

Hersteller von Verbrennungsmotoren

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

Technologieunterschiede

Verbrennungsfahrzeuge

Verbrennungsmotoren

Gängigster im Pkw-Bereich eingesetzter Motor ist ein 4-Takt-Verbrennungsmotor. Der Energieträger spielt dabei vorerst keine Rolle, ist jedoch ein auf Kohlenwasserstoff basierender, üblicherweise flüssiger Treibstoff.

Die technische Entwicklung bringt es mit sich, dass unzählige Optimierungsmaßnahmen an Bauteilen und Funktionsweisen durchgeführt wurden. Mithin eignet sich eine Beschränkung auf die wesentliche Funktionsweise sowie die grundsätzlichen Bauteile.

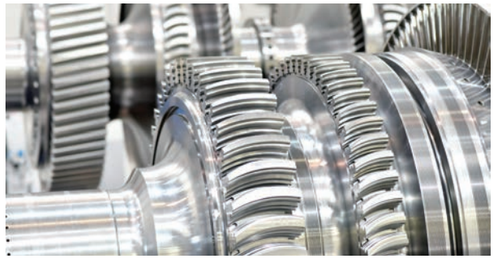


Abbildung 5: Verbrennungsmotor [4]

Im Gehäuse des Motors befinden sich Zylinder, die je nach Anwendung und Anspruch in ihrer Anzahl variieren können. Innerhalb der Zylinder bewegen sich die Kolben auf und ab. Diese sind wiederum über eine Pleuelstange mit der Kurbelwelle beweglich verbunden, wodurch die Auf- und Abwärtsbewegungen der Kolben in eine Rotationsbewegung der Kurbelwelle umgewandelt werden.
Im oberen Teil des Motorgehäuses befindet sich der Zylinderkopf mit Ventilen sowie jeweils einem Ein- und Auslasskanal. Der Einlasskanal ist direkt mit dem Ansaugtrakt verbunden. Dort wird je nach Motorenkonzept mit dem Vergaser oder der Einspritzanlage das Luft-Kraftstoff-Gemisch für die Verbrennung erzeugt.
Dem Auslasskanal ist der Auspuffstrang mit dem Katalysator nachgelagert. Letzterer ist für die Abgasnachbehandlung erforderlich.
Zwei (oder bei einigen Motortypen das mehrfache) Ventile, die sich am Übergang von Kolben und den beiden Kanälen befinden, öffnen und schließen die Verbindung. Erzeugt und gesteuert werden diese Bewegungen durch die Nockenwellen, die sich mit der halben Kurbelwellendrehzahl dreht.
Der Raum oberhalb der Kolben wird Brennraum genannt.

Bereits die Anzahl der Auflistung von Motorenherstellern (22) macht deutlich, welche Wertschöpfung der Produktion und Entwicklung von Verbrennungsmotoren beigemessen werden kann. Diese Auflistung erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Kraftübertragung

In Fahrzeugen, in denen Verbrennungsmotoren verbaut sind, wird die Antriebskraft über Getriebe und Wellen an die Räder übertragen. Innerhalb eines Motors wird chemisch gebundene Energie in Form von Treibstoff zugeführt und dann innerhalb eines Arbeitsprozesses mittels Verbrennung in mechanische Arbeit und Wärme umgesetzt. Die mechanische Energie wird dabei an die Kurbelwelle übertragen.

Die notwendige Drehzahl ergibt sich aus der gewünschten Geschwindigkeit. Somit ist die Leistung des Motors besonders von der Drehzahl abhängig, weshalb ein Drehzahlwandler bzw. Drehmomentwandler erforderlich ist. Letzterer erlaubt eine Fahrt in allen Geschwindigkeitsbereichen.

Für den Einbau existieren verschiedene Konzepte. Dabei wird der Einbau des Motors im Fahrzeug vorn mit einer Kraftübertragung an die Hinterräder als Standardantrieb bezeichnet. Weitere Antriebsarten sind der Frontantrieb sowie der Allradantrieb.

Werden die Hinterräder angetrieben, spricht man vom Heckantrieb. Hierbei wird zusätzlich nach dem Ort des Drehzahlwandlers und des Drehmomentwandlers unterschieden. Wird der Motor vorn und Drehmoment- und Drehzahlwandler im Heck eingebaut, wird dies Transaxle-Konzept genannt.

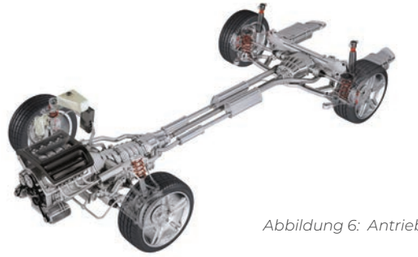


Abbildung 6: Antriebsstrang [5]

Eine grundsätzliche Einteilung in die Baugruppen kann wie folgt aussehen:

- Verbrennungsmotor mit Schwungrad
- mechanische Kupplung
- Fahrzeuggetriebe (Schaltgetriebe)
- Antriebswelle/Kardanwelle (Gelenkwelle mit Kreuzgelenk)
- Achsgetriebe mit Differenzial

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

Drehmomentwandler mit Kupplung und Schaltgetriebe
Um die Funktion eines Verbrennungsmotors grundsätzlich gewährleisten zu können, ist eine Mindestdrehzahl erforderlich. Der Drehzahlbereich, in dem der Motor eine optimale Leistung abgibt, ist relativ schmal, weshalb zwischen Motor und angetriebener Achse ein Drehzahl- und Drehmomentwandler positioniert werden muss.

Bei einem konventionellen Antriebsstrang wird in den meisten Fällen hinter dem Motor eine mechanische Reibkupplung und ein Stufengetriebe verbaut.

Die mechanischen Reibkupplungen ermöglichen:
- ein Anfahren des Fahrzeugs aus dem Stand und
- eine Unterbrechung der Kraftübertragung zwischen Motor und Antriebsstrang

Abbildung 7: Mechanische Reibkupplung [6]

Letzteres ist zwingend erforderlich, damit zwischen den Gängen geschaltet werden kann.
Eine ***Reibkupplung*** besteht aus einer mehrteiligen Kupplungsscheibe, die auf der Getriebeeingangswelle sitzt, einer Druckplatte, dem Ausrücklager und dem Ausrückmechanismus. Auf der Kurbelwelle des Motors sitzt die Schwungscheibe, die ebenfalls zur Kupplung gezählt wird.

Das ***Stufengetriebe*** hat die Aufgabe, je nach Situation und Bedarf die Drehzahl und das Drehmoment zu wandeln.

Abbildung 8: Das Innere eines Getriebes [7]

Getriebe gibt es in den verschiedenen Ausführungen für unterschiedlichste Einsatzzwecke.

Für den Fahrzeugbau haben sich die nachfolgend genannten Bauarten bewährt:
- Stufengetriebe
- Planetengetriebe
- Reibradgetriebe
- elektrische Getriebe
- Stirnradgetriebe
- stufenlose Getriebe
- Umschlingungsgetriebe
- hydrodynamische Getriebe

Man kann Getriebe jedoch auch nach der Art ihrer Schaltung unterscheiden:
- mechanisch schaltende Getriebe → Handschaltgetriebe → bspw. Stirnradgetriebe
- automatisch schaltende Getriebe → Stirnradgetriebe
- Automatikgetriebe → bspw. Planentengetriebe

Stirnradgetriebe
Die heute häufig eingesetzten Doppelkupplungsgetriebe basieren auf dem Grundprinzip des Stirnradgetriebes. Eine nahezu unterbrechungsfreie Kraftübertragung während der Schaltvorgänge führte zur starken Verbreitung des Doppelkupplungsgetriebes. Es wird je nach Bauart zwischen zwei Vorlegewellen hin und her geschaltet, so dass die geraden Gangstufen auf der einen, die ungeraden auf der anderen Welle liegen.

Weitere notwendige Getriebe ergeben sich aus der Lage der Kardanwelle, die gegebenenfalls Übertragungen an Beugewinkeln ermöglicht. Die differierenden Drehzahlen der rechten und linken Antriebsräder während einer Kurvenfahrt werden durch Differentialgetriebe ausgeglichen.

Elektrofahrzeuge
Elektromotor
Elektromotoren erreichen auch unter hohen Lasten ein großes Drehmoment. Im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren sind diese über einen sehr breiten Drehzahlbereich gleich hoch und bereits ab einer sehr geringen Drehzahl abrufbar. Gesteuert wird die Fahrt eines Elektromotors mittels Leistungselektronik. Verbrennungsmotoren benötigen aufgrund ihres notwendigen Dauerlaufens eine mechanische Trennung zur Antriebswelle. Elektromotoren können hingegen auf verschiedene Arten gekoppelt werden. Es werden Untersetzungsgetriebe mit der Antriebswelle, Elektromotoren im Rad integriert oder als Radnabenmotor bzw. über ein Schaltgetriebe mit Kfz-Schaltkupplung verbunden. Letztere wird häufig bei Nachrüstungen eingesetzt. Der Einsatz von Radnabenmotoren wird derzeit noch nicht im großen Maßstab verfolgt. Ungünstige Lastverteilungen und starke Belastungen an Radaufhängung, -federung und Stoßdämpfung sprechen für eine separate Anordnung eines Einzelmotors mit Wellenverbindung zu den Antriebsrädern.

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

Bei mehreren Antriebsmotoren (zum Beispiel je einer für Vorder- und Hinterachse) können die Motoren auch für verschiedene Geschwindigkeitsbereiche und Belastungen optimiert werden.

Abbildung 9: Elektroauto-Modul [8]

Elektromotoren sind mit wesentlich weniger beweglichen Teilen aufgebaut als Verbrennungsmotoren. Sie werden meist luft-, gelegentlich auch wassergekühlt.

Kraftübertragung

Ein großer nutzbarer Drehzahlbereich ermöglicht bei vielen Elektrofahrzeugen grundsätzlich eine getriebelose Verbindung. Es werden für derzeitige batterieelektrische Fahrzeuge keine Schaltgetriebe oder lösbare Kupplungen benötigt, jedoch sind mitunter Untersetzungsgetriebe eingebaut. Elektromotoren arbeiten in beide Laufrichtungen und benötigen daher auch keinen gesonderten Rückwärtsgang. Erhältlich sind jedoch auch unter Last schaltbare Zweiganggetriebe, insbesondere für Fahrzeuge mittleren und größeren Gewichts (ab etwa 700 Kilogramm aufwärts). [9]

Traktionsbatterie

Elektrofahrzeuge im üblichen Straßeneinsatz werden abgesehen von wenigen Testanlagen während der Fahrt nicht direkt mit elektrischer Energie aus dem Versorgungsnetz versorgt. Vielmehr wird die Fahrenergie über einen mitgeführten Speicher gewährleistet. Daher spielt die Entwicklung des Energiespeichers eine wesentliche Rolle. Ausnahme bilden noch gelegentlich in Deutschland und osteuropäischen Ländern verbreitete Oberleitungsfahrzeuge, wie sogenannte O-Busse.

Die Energiespeicher (Traktionsbatterien) benötigen hohe Energiedichten. Zum einen wird ein geringes Volumen mit hoher Speicherkapazität benötigt, um die gewohnte Dimension der Fahrgastzelle nicht verringern zu müssen. Zum anderen wirkt sich eine geringe Masse wesentlich auf den Verbrauch des Elektrofahrzeugs aus. Elektrofahrzeuge erzielen mittlerweile Reichweiten, die den Reichweiten von Verbrennungsfahrzeugen ebenbürtig sind. Als Beispiele können Hersteller und Modelle wie Renault ZOE, Chevrolet Bolt, Tesla Model 3, Tesla Model X, Tesla Model S genannt werden. Deren Reichweiten gelten aus

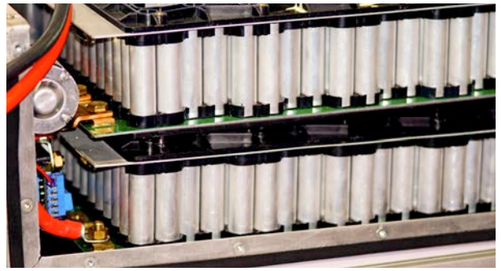


Abbildung 10: Traktionsbatterie [9]

technischer Sicht nicht mehr als Beschränkung für eine Nutzung von Elektrofahrzeugen, jedoch sind die Preise für Akkumulatoren derzeit noch unverhältnismäßig hoch. Es ist zu erwarten, dass die auf den Markthochlauf zunehmenden Stückzahlen und entstehenden Produktionskapazitäten für Akkumulatoren übliche Skaleneffekte verursachen und somit mittelfristig zu deutlich reduzierten Preisen führen.

Der Faktor Reichweite wird trotzdem als einer der Haupthinderungsgründe für eine erfolgreiche Verbreitung genannt. Die Preise für Akkumulatoren sind der Hauptfaktor für die Fahrzeugkosten. Wird eine kritische Anzahl von Elektrofahrzeugen erst überwunden und sinken die Kosten für Elektrofahrzeuge, beschleunigt sich zunehmend die weitere Verbreitung des Elektrofahrzeugs zulasten des Verbrennungsfahrzeugs.

Die in den letzten Jahren beobachtete Entwicklung der Batterietechnik bringt bereits den notwendigen Skaleneffekt und sorgt für stetig sinkende Preise. Dieser führt zusammen mit anderen Disruptionen am Markt zu einer starken Dynamisierung der Elektrofahrzeugentwicklung auf Seiten der Hersteller.

Gegenüberstellung der Technologien

Die technologischen Unterschiede der Antriebsarten ergeben für den Herstellprozess bedeutende Änderungen. Bei näherer Betrachtung muss festgestellt werden, dass teilweise gleiche bis sich kaum ändernde Komponenten und Arbeitsprozesse bestehen bleiben. Einige werden aber auch durch ähnliche Bauteile und Funktionen substituiert. Bestimmte Komponenten entfallen jedoch vollständig.

Neben dem abnehmenden Bedarf an Fähigkeiten und Qualifikationen in der Mechanik und der Abgaskomponenten - dem eigentlichen Verbrennungsmotor - sind wesentliche Komponentengruppen von einer technischen Veränderung betroffen.

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

Fahrzeug mit Verbrennungsmotor		E-Fahrzeug, Batterieelektrisch	
Antriebsmotor Benzin/Diesel	► Zündung, Einspritzung, Steuergerät mit Software ► Luftversorgung, Aufladung, Abgasanlage	**E-Motor PSM/ASM**	► Leistungselektronik mit integrierter Steuerung/ Software
Schalt-/ Automatikgetriebe	► 6-10 Gang Getriebe, Hybrid-/ Allradfunktionalitäten ► Ölschmierung, Ölkühlung, Steuergerät mit Software	**1-Gang Getriebe**	► ggf. 2. Gang, Allradfunktionalitäten ► Ölschmierung, Ölkühlung, ggf. Steuergerät/ Softw.
Kühlung/ Schmierung	► von Motor und Getriebe mit Öl und Kühlwasser ► Regelmäßige Wechselintervalle	**Kühlung/ Schmierung**	► Von E-Motor und Leistungselektr. mit Kühlwasser ► Ölschmierung Getriebe
Kraftstoffversorgung/ AdBlue	► Vorratsbehälter, Förderpumpen, Verteilung ► Einspritzung	**Batterie und On-Bord Ladegerät**	► Hochvolt-Leitungen, Steckverbindungen
Klimatisierung/ Heizung	► Klimakompressor im Nebentrieb Verbrennungsmotor ► Heizung aus Kühlkreislauf Motor	**Klimatisierung/ Heizung**	► Klimakompressor mit eigenem E-Antrieb ► Elektrischer Zuheizer erforderlich
Brems- und Lenkkraftunterstützung	► Hydraulikpumpe Lenkung ► Bremskraftverstärker mit Unterdruck	**Brems- und Lenkkraftunterstützung**	► Elektrische Lenkungsunterstützung ► Elektrischer Bremskraftverstärker
Luftführung/Filterung	► Versorgung des Verbrennungsmotors mit Luft	**entfällt**	
Starter / Generator und 12V Bordnetz Versorgung	► Start des Verbrennungsmotors ► Versorgung 12V(48V) Bordnetz	**DC-DC Wandler 400V zu 12V**	► Elektronischer Spannungswandler

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Komponenten von Verbrennungs- und Elektrofahrzeugen [10]

Der Antriebsmotor (Verbrenner) wird durch einen Elektromotor ersetzt. Von Verschleiß betroffene Baugruppen wie Kupplungen und Schaltgetriebe, werden derzeit im Elektrofahrzeug nicht benötigt. Hingegen werden bisherige Kühlungen, die den Verbrennungsmotor kühlten, zukünftig im Elektrofahrzeug für die Temperierung der Traktionsbatterie benötigt. Den elektronischen und informationstechnischen Komponenten kommt eine deutlich größere Bedeutung zu, da diese im Elektrofahrzeug für die Steuerung des Antriebs mit hohen Leistungen beaufschlagt werden. Nicht nur die quantitative Reduktion von Bauteilen wirkt auf Unternehmen. Viel deutlicher wirkt sich die fachspezifische neue Ausrichtung aus. Neben anzupassender Mitarbeiterqualifikationen ändern sich Entwicklungsprozesse in Unternehmen. Software wird auf andere Art entwickelt als mechanische Bauteile.

Betriebsmittel für Fahrzeuge - Treibstoff und Laden

Flüssigtreibstoff

Verbrennungsfahrzeuge werden mit flüssigen Energieträgern befüllt. Die hohe Energiedichte macht es möglich, dass lange Fahrstrecken ohne Nachfüllen bewältigt werden können. Selbst nach Absolvieren einer großen Fahrstrecke kann die notwendige Energiemenge für die Weiterfahrt durch Tanken eines flüssigen Treibstoffs in sehr kurzer Zeit erfolgen.

Vergleicht man den Energiegehalt von flüssigen Treibstoffen mit dem von elektrochemischen Speichern wie Batterien und Akkumulatoren, liegt ein deutlicher Vorteil für die flüssigen Treibstoffe vor.

Eine Spezifizierung auf das Volumen (volumetrische Energiedichte) und die Masse (gravimetrische Energiedichte) macht das deutlich.

Energiespeicherart	Gravimetrische Energiedichte [MJ/kg]	Volumetrische Energiedichte [MJ/dm³]
Diesel	39,6 - 43,2	9,8 kWh/l
Benzin	43	8,9 kWh/l
Li-Ionen Akkumulator	**0,65**	

Tabelle 2: Vergleich Energiedichten [11]

Ein sehr dichtes Netz an Tankstellen sorgt dafür, dass keine Engpässe in der Versorgung von Verbrennungsfahrzeugen entstehen. Dabei sei angemerkt, dass sich die Anzahl der Tankstellen seit 1969 um 70 % verringert hat.

Derzeit sind auf Deutschland etwa 14.000 Tankstellen verteilt. Die größten Anbieter und Betreiber sind ARAL, Shell und Total mit einem gemeinsamen Anteil von 38 %.

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl
1965	40.640	1966	42.865	1967	44.879	1968	46.262	**1969**	**46.684**	1970	45.849	1971	44.417
1972	42.692	1973	42.038	1974	40.387	1975	35.519	1976	33.123	1977	31.266	1978	29.631
1979	28.534	1980	27.026	1981	25.879	1982	25.597	1983	22.959	1984	20.876	1985	19.019
1986	18.179	1987	20.051	1988	19.231	1989	18.658	1990	18.271	1991	19.013	1992	18.634
1993	18.515	1994	18.141	1995	17.976	1996	17.632	1997	17.334	1998	16.740	1999	16.287
2000	16.061	2001	15.981	2002	15.722	2003	15.623	2004	15.405	2005	15.070	2006	14.811
2007	14.659	2008	14.527	2009	14.447	210	14.410	2011	14.367	2012	14.373	2013	14.328
2014	14.272	2015	14.209	2016	14.176	2017	14.144	2018	14.118				

Tabelle 3: Anzahl der Tankstellen in Deutschland seit 1965 [12]

Laden von Elektrofahrzeugen

Abgesehen von sich derzeit in Testphasen befindlichen Stromabnehmersystemen können Elektrofahrzeuge nur an festen Ladepunkten mit Fahrstrom versorgt werden. Bei zwei Testanlagen werden Fahrzeuge des Schwerlastverkehrs über Stromabnehmer mit Strom versorgt. Hierbei werden Erkenntnisse gesammelt, inwieweit der elektrische Antrieb in Lkws eingesetzt werden kann. Auswirkungen auf Traktionsbatterien bleiben dabei vorerst unberücksichtigt.

Abbildung 11: Stromabnehmersystem [13]

Das Laden von Elektrofahrzeugen (Pkw) durch Kontaktieren (konduktives Laden) stellt derzeit die sicherste Variante dar, hinreichend hohe Ladeleistungen übertragen zu können. Es werden Ladestationen, wandhängende Ladesteckdosen oder spezielle Ladeeinheiten mit Standard-Steckdosen für den Betrieb an klassischen Steckdosen (Schutzkontaktsteckdosen – SCHUKO) genutzt.

Bei einer Ladestation für Elektrofahrzeuge handelt es sich um eine speziell für Elektrofahrzeuge konzipierte Ladesteckdose oder Ladekabel, die in ihrer Bauweise häufig einer Zapfsäule für konventionelle Kraftstoffe nachempfunden ist. Umgangssprachlich wird sie daher auch gelegentlich Stromtankstelle, Ladesäule sowie in behördlichen Dokumenten Ladepunkt genannt. Die Verbreitung von Ladestationen zur Förderung der Elektromobilität ist ein wichtiger Baustein der Verkehrswende.

Ladestationen können öffentlich oder nichtöffentlich zugänglich sein und bestehen im einfachsten Fall aus einer Steckdose, an welcher das Fahrzeug über eine Kabelverbindung und ein Ladegerät aufgeladen werden kann (konduktives Ladesystem für Elektrofahrzeuge nach DIN EN61851-1). Es werden derzeit für Benutzer kostenpflichtige sowie kostenfreie Ladestationen betrieben. Die sehr dynamische Entwicklung von Ladekonzepten und Mess- und Abrechnungssystemen sorgte für eine gewisse Uneinheitlichkeit. Ein geändertes Eichrecht sorgt nunmehr für einheitliche Regelungen. Es gibt Ladesäulenbetreibern eine genaue Abrechnung der gelieferten elektrischen Arbeit, gemessen in Kilowattstunden (kWh), vor.

Es bestehen weiterhin Ladestationen, an denen ausschließlich Fahrer beschränkter Nutzerkreise laden können. Eine öffentliche und diskriminierungsfreie Nutzung wird durch die gesetzgebende Entwicklung der Ladesäulenverordnung Stück für Stück erreicht.

Technologische Lösungen zur Erreichung der Ziele

Eine Ausnahme bildet das Ladenetz des Herstellers Tesla, das ausschließlich für Fahrzeugnutzer dieses Herstellers vorbehalten ist.

Ladesäulen unterscheiden sich im Wesentlichen aufgrund der Ladeleistung, die zur Verfügung gestellt werden kann. Schnellladestationen sind vor allem für den Langstreckenverkehr vorgesehen, um Nutzern von Elektrofahrzeugen die Möglichkeit zu geben, ihr Fahrzeug mit hoher Leistung in sehr kurzer Zeit aufzuladen. Für den täglichen Verkehr, bei dem üblicherweise nur wenige Kilowattstunden elektrischer Energie verbraucht werden, reicht hingegen zum Laden eine geringe Ladeleistung, die teilweise mit der Leistungsfähigkeit einer herkömmlichen Steckdose vergleichbar ist.

Von der Europäischen Union wurde der Typ-2-Stecker als Standardladesteckverbindung für Wechselstrom- und Drehstromanschlüsse festgeschrieben. Als Standard für das Schnellladen mit Gleichstrom wurde in der Europäischen Union das Combined Charging System (CCS) nach EN 62196-3 eingeführt.

Besonders im Bereich der Schnellladung werden auch Systeme, die ursprünglich aus Japan stammen (CHAdeMO), vermehrt eingesetzt. Vorgeschrieben sind gemäß der Ladesäulenverordnung Stecksysteme nach EN 62196-3, jedoch werden üblicherweise Stecksysteme nach EN 62196-2, EN 62196-3 und das System nach dem CHAdeMO-Standard vorgehalten.

Öffentlicher Ladepunkt

Wird die Ladestation so aufgebaut, dass Elektrofahrzeugfahrer ohne Beschränkung heranfahren können, wird eine solche Ladestation als öffentlich angesehen. Das betrifft im Besonderen Kundenparkplätze von Einkaufszentren und von Märkten, die keine Schranken oder ähnliche Beschränkungen haben.

Abbildung 12: Ladesäule[13.2]

Der Aufbau ist dann entsprechend der Mindestanforderungen der Ladesäulenverordnung zu errichten, was die Akzeptanz der Elektromobilität unterstützten soll. Ziel ist es, jedem Fahrer eines Elektrofahrzeugs die nahezu uneingeschränkte Ladung zu ermöglichen. Abrechnungs- und Bezahlsystem sollen dabei keine Einschränkung darstellen.

Privater Ladepunkt

Nutzer von Elektrofahrzeugen, die täglich geringe Fahrstrecken zurücklegen, nutzen gewöhnlich eigene Ladesteckdosen in Form von Wallboxen mit geringer Ladeleistung. Der Aufstell- oder Montageort ist im Bereich der eigenen Immobilie im Carport, der Garage, aber auch auf dem Parkplatz des Arbeitgebers zu finden. Die Ladezeit stellt kaum ein Hindernis dar. Die Standzeit des Fahrzeugs übersteigt die notwendige Ladedauer deutlich.

Für 100 km Fahrstrecke werden bei einer reduzierten Ladeleistung über die gewöhnliche Haushaltsteckdose bis zu 8,5 Stunden benötigt. Hingegen kann die Ladezeit an einer DC-Ladesäule mit einer Ladeleistung von 130 kW auf 12 Minuten reduziert werden.

LADEZEITEN FÜR 100 KM FAHRSTRECKE (H)

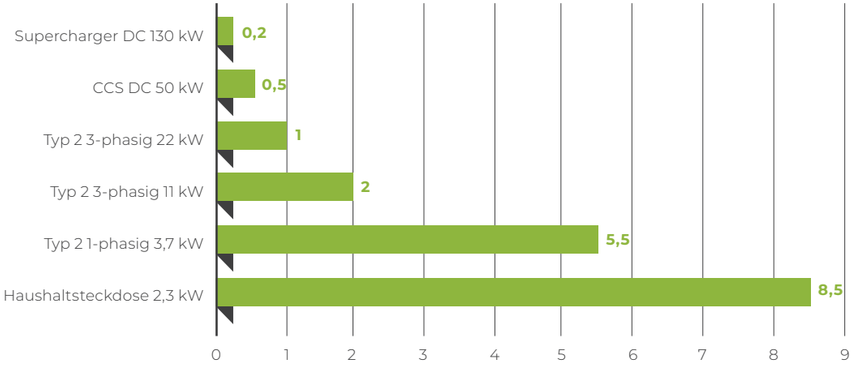


Abbildung 13: Ladezeiten für 100 km Fahrstrecke mit einem angenommenen Verbrauch von 200 Wh/km

Wertschöpfungskette Automotive und beeinflussende Trends

Hersteller von Fahrzeugen folgen heute (noch) dem klassischen Modell der linearen Wertschöpfungskette. Dabei steht der Hersteller (OEM) im Zentrum und bildet das Herz des Marktes. Der vorgelagerte Bereich (Upstream Value Chain) ist geprägt von einer hierarchisch angeordneten Struktur von Zulieferern, die nach Grad ihrer Verbindung zum OEM nummeriert werden. So ordnen sich auch Zulieferer selbst in „Tier 1 bis N Suppliers“ ein. Die Wertschöpfung ist aufwärtsgerichtet und wird daher aus Sicht des OEM *Upstream Value Chain* genannt. Der Hersteller (OEM) im Zentrum fordert durch ein über mehrere Jahrzehnte entwickeltes Managementsystem Qualitäten, Lieferzeitpunkte und heute auch Umweltstandards von seinen Suppliern.

Nach der Fertigstellung der Produkte (Fahrzeuge) werden diese von einer großen Anzahl von Händlern, Logistikern und Importeuren zum Kunden gebracht (*Downstream Value Chain*).

Diese lineare Wertschöpfungskette ist weitgehend gefestigt und schränkt Unternehmen der Automobilwirtschaft in ihrem Handlungsspielraum gegenüber dem Hersteller stark ein. Besonders Unternehmen im Bereich

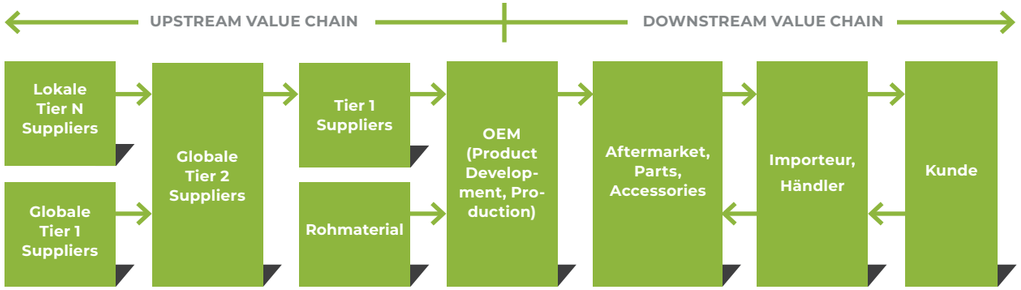


Abbildung 14: Wertschöpfungskette im Automobilbereich (Pipe-Modell) [15]

Upstream Value Chain sind davon betroffen; diese Abhängigkeit ist auch im Rahmen dieser Studie bestätigt worden.

Nicht nur die Änderung von Antriebstechnologien wirkt beeinflussend auf die Strukturierung der linearen Wertschöpfungskette. In den automobilen Markt strömen jetzt zusätzlich Anbieter, die beispielsweise aus dem Bereich der Informationsgewinnung (Internetfirmen), Telekommunikation (Smartphone-Hersteller) stammen oder Software-Dienstleistungen anbieten. Die starke Zunahme digitaler Dienste lässt das Fahrzeug mehr und mehr zu einer Art digitalem fahrbaren Zentrum werden. Internettechnologien, wie sie in Smartphones mittlerweile üblich sind, erhalten Einzug ins Fahrzeug; das führt zu enormen Verschiebungen innerhalb der Märkte. Hinzu kommt, dass plattformbasierte Dienste wie Uber neue Nutzungs- und Sichtweisen der Kunden ansprechen. Das Nutzen einer Mobilität rückt in den Vordergrund und verdrängt den Wunsch auf eigenen Besitz eines Fahrzeugs. Uber selbst verfügt über keine Produktion. Der Marktwert von Uber generiert sich aus dem Plattformkonzept, das ein hohes Maß an Innovationsfähigkeit bereithält. Dagegen ist die Innovationsfähigkeit und Entwicklungsgeschwindigkeit von digitalen Diensten bei klassischen Fahrzeugherstellern durch das Pipe-Modell (siehe Kapitel 5 Wertschöpfungskette Automotive und beeinflussende Trends) deutlich geringer. Sie sind gezwungen, sich dieser Entwicklung zu stellen und durch neue Konzepte (wie beispielsweise auch der e-mobilen Plattform) voranzutreiben. Zulieferer sind gefordert, diese Konzepte mitzutragen, wenn sie am Markt weiter bestehen wollen.

Die physikalische Innovation, der Wechsel des Verbrennungsmotors zum Elektroantrieb, führt zu einer drastischen Vereinfachung der Fahrzeugarchitektur. Anbietern wie Tesla ist es gelungen, in extrem kurzer Zeit ein Premium-Elektro-Fahrzeug auf den Markt zu bringen. Aufgrund der geringen Anzahl an mechanischen Komponenten ähnelt die Produktion eher der von Unterhaltungselektronik. Tesla hat das Fahrzeug komplett neu entworfen und nur die Konstruktion von Reifen und Bremsen geteilt. Demnach sind nur 7 % der Komponenten von klassischen Automobilzulieferern bezogen worden. Deutsche Hersteller folgen mehr und mehr diesen Ansätzen, womit der Hersteller selbst - jedoch auch die Zulieferer - Händler und Werkstätten neben der technischen Neuerung mit einem komplett neuen Anforderungsprofil für Mitarbeiter konfrontiert werden.

Wertschöpfungskette Automotive und beeinflussende Trends

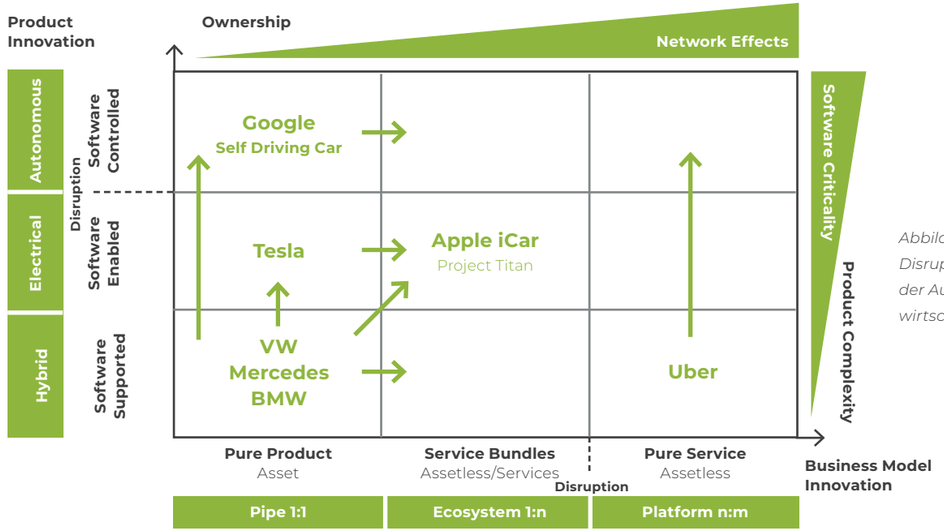


Abbildung 15: Disruptionen in der Automobilwirtschaft [19]

Es kommt zu disruptiven Effekten auf unterschiedlichen Ebenen. Klassische Fahrzeughersteller sind aufgrund der Marktdominanz z.B. der Anbieter von digitalen Diensten und Technologien gezwungen, diese auch in ihre Fahrzeuge zu integrieren.

Neben der Wandlung des Antriebs und der sich daraus resultierenden Strukturveränderung in bestehenden Unternehmen, beeinflusst die Entstehung gänzlich neuer Geschäftsmodelle die Automobilindustrie insgesamt.

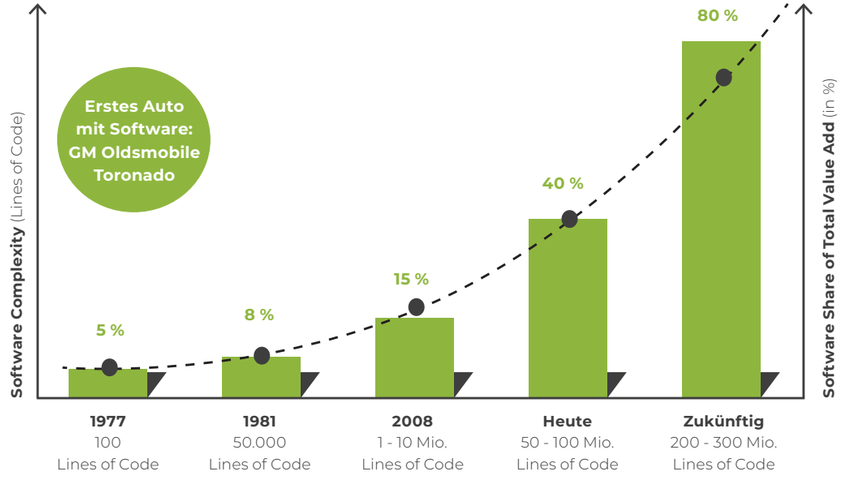


Abbildung 16: Bedeutung von Software im Fahrzeug (Anzahl der Codezeilen und Anteil Gesamtwertschöpfung) [20]

Der im Fahrzeug implementierten Software kommt eine größer werdende Bedeutung zu. Programmierungen (in Form von Code-Zeilen) das Fahrzeug betreffend, haben sich in den letzten 40 Jahren um Faktor 1 Million erhöht. Elektrofahrzeuge nutzen mehr und mehr Software und bieten Nutzern eine immer größer werdende Anzahl von Interaktionsmöglichkeiten. Dies ist die Grundlage für das Entwickeln des autonomen Fahrens. Es fordert auf Seiten der Zulieferer jedoch komplett andere Befähigungen und Qualifizierungen der Mitarbeiter.

Erwartete Veränderung des Mobilitätsverhaltens in der Übergangsregion Lüneburg

In Studien zur Verbreitung von elektrischen Fahrzeugen wird die Marktdurchdringung unterschiedlich schnell und verschieden stark in seiner Auswirkung prognostiziert. Alle Studien beinhalten jedoch eine gemeinsame Annahme, nämlich die der exogen resultierenden (d.h. von äußeren Einflüssen bedingten) Marktdurchdringung. Politische Vorgaben zur Einhaltung von Abgaswerten führen zur Entwicklung elektrisch angetriebener Fahrzeuge und deren Verbreitung. Förderung stellt einen weiteren Einflussfaktor dar. Bereits ohne Förderung wird ein wesentlicher Anteil von mindestens 600.000 Elektrofahrzeugen im Jahr 2035 (wie in der Studie „Elektromobilität 2035“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung) prognostiziert.

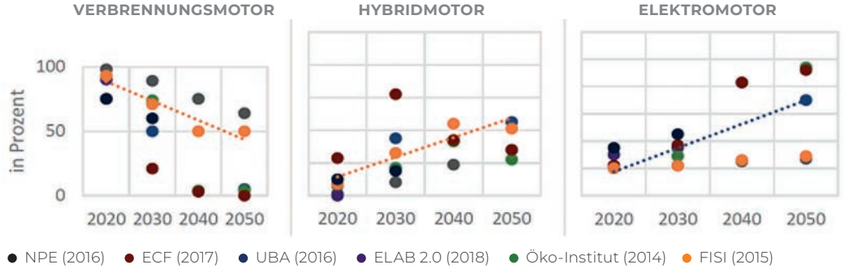


Abbildung 17: Marktdurchdringung nach Antriebsart [21]

Marktdurchdringung

Entscheidend ist dabei die Annahme, dass zukünftig weiterhin einzeln und individuell mit eigenen Fahrzeugen gefahren wird. Es läßt sich aber bereits heute ein verändertes Mobilitätverhalten erkennen. Besonders in Ballungszentren lebende Menschen verzichten mehr und mehr auf ein eigenes Fahrzeug und nutzen Fortbewegungsmittel gemeinschaftlich. Der öffentliche Nahverkehr stellt eine wesentliche Säule dar, geteilte Einzelfahrzeuge eine weitere. Zu überwindende Strecken

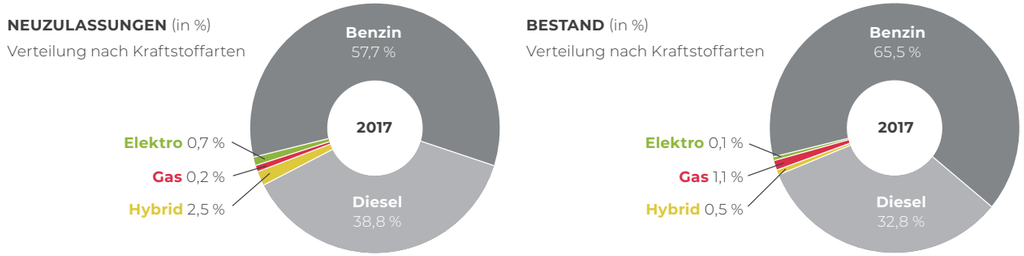


Abbildung 18: Pkw-Neuzulassungen und Pkw-Bestand nach Kraftstoffarten (2017) [22]

(Arbeitswege) sind im ländlichen Bereich größer als im städtischen Gebiet. Die Organisation des Nahverkehrs im ländlichen Gebiet wird vorrangig durch Schülerverkehr bestimmt, so dass dort weiterhin der eigene Pkw ein Hauptfortbewegungsmittel bleiben wird.
Grundlage für die Durchführung der „Technikfolgenabschätzung zu den Auswirkungen der Elektromobilität“ ist die Annahme einer signifikanten Marktdurchdringung von elektrisch angetriebenen Personenkraftwagen. Aktuell ist die Verbreitung von Elektrofahrzeugen sowohl bei den Neuzulassungen als auch im Bestand in Deutschland noch gering (siehe Abbildung 18).
Die zukünftige Marktdurchdringung der Elektromobilität wird bestimmt von politischen, wirtschaftlichen, technologischen und gesellschaftlichen Einflussfaktoren. Eine zwingende Elektroquote, wie sie beispielsweise in China eingeführt und auch schon auf EU-Ebene diskutiert wurde, ist gegenwärtig in Deutschland nicht abzusehen. Von daher ist die im Folgenden angenommene Marktdurchdringung, die hier exogen vorgegeben wird und sich nicht endogen aus dem Modellkontext ergibt, als Mittel zum Zweck für die Analyse der Unternehmensbetroffenheit zu sehen. Es werden hier keine Vorschläge und Prognosen zur Erreichbarkeit dieser Marktdurchdringung erarbeitet. Vielmehr werden die Auswirkungen der Verbreitung der Elektromobilität auf Wirtschaft im Allgemeinen, auf sich veränderte Anforderungen an Mitarbeiter und auf konkrete Prozessabläufe in automobilverbundenen Unternehmen betrachtet.

Erwartete Veränderung des Mobilitätsverhaltens in der Übergangsregion Lüneburg

„In den nächsten fünf bis zehn Jahren wird sich das Auto stärker verändern als in den letzten fünf Jahrzehnten“ [23]

Diese und ähnliche Aussagen unterstreichen eine Entwicklung, die politisch initiiert und von Akteuren der Automobilindustrie angenommen und konsequent umgesetzt wird. Ursächlich hierfür sind beobachtbare Trends wie Vernetzung, autonomes Fahren, alternative Antriebe und alternative flexible Nutzungsmodelle.

„Ziel ist es, das Auto zur Plattform zukünftiger Mobilitätskonzepte und zum digitalen Erlebnisraum zu machen. Das Auto der Zukunft muss vernetzt, autonom sowie emissionsfrei sein und die Möglichkeit für Shared Mobility liefern.“ [24]

Dieser tiefgreifende technologische Wandel beim Automobil als Produkt stellt neben Veränderungen in der Produktionskette auch das Kfz-Gewerbe in den nächsten Jahren vor große Herausforderungen. Das Wirken der Elektromobilität wird im Folgenden näher betrachtet. Beim Elektrofahrzeug ist eine enorme Dynamik entstanden. Volkswagen will bis 2025 eine Million Elektroautos verkaufen und Weltmarktführer bei der Elektromobilität werden. BMW will die i-Modelle ausbauen. Bei Daimler sollen Elektrofahrzeuge der Marke EQ zukünftig 15 bis 25 Prozent aller Neuwagenverkäufe ausmachen. Alle Hersteller verfolgen ähnliche Ziele bei der Elektromobilität - aus der Motivation heraus, den Anforderungen der EU in Bezug auf Einhaltung der CO_2-Werte nachzukommen. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei der Exportanteil mit einem der wichtigsten Märkte wie China.

Zu Auswirkungen der Elektromobilität auf den Aftersales-Bereich liegt weiterhin eine Studie der Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg vor [25]. Die Studie basiert auf technischen Analysen zum Arbeitsumfang von Wartungs- und Reparaturarbeiten bei unterschiedlich elektrifizierten Antriebskonzepten.

Auch die an anderer Stelle zitierte Untersuchung wie die ELAB-Studie zeigt, dass die Elektrifizierung des Antriebsstranges zu langfristig weitreichenden Auswirkungen auf die Struktur und den Umfang der Wertschöpfung in der Automobilindustrie führt [26], aber auch auf die Kompetenzanforderungen und Qualifikationsbedarfe in Richtung Elektronik, Hochvoltsysteme und Kommunikationstechnik und damit auf Ausbildung und Weiterbildung [27]. Wie in der Automobilindustrie führen Hybrid-, Elektro- und Brennstoffzellenautos auch im Kfz-Gewerbe zu Veränderungen bei der Mitarbeiterqualifikation, aber auch bei den Serviceprozessen und der technischen Ausstattung der Werkstätten.

Vor allem bei batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) ergeben sich deutlich niedrigere Wartungs- und Reparaturumfänge sowie ein signifikant niedrigerer Teilebedarf. Bei BEV entfallen sämtliche verbrennungsmotorischen Bauteile sowie der mechanische Antriebsstrang. Dafür sind im Wesentlichen ein Elektromotor, eine Traktionsbatterie und die Leistungselektronik im Fahrzeug verbaut. Gegenüber konventionell angetriebenen Fahrzeugen ergeben sich enorme Unterschiede hinsichtlich der Wartungs- und Reparaturarbeiten.

„Im Hinblick auf die Wartung entfallen sämtliche Arbeiten, die mit dem Verbrennungsmotor sowie dem mechanischen Antrieb zusammenhängen. Demgegenüber müssen die folgenden Arbeiten durchgeführt werden: Kontrolle der Leistungselektronik, Austauschen der Trocknerpatrone sowie je nach Hersteller der Austausch von Kühlmitteln in Batterie- und Leistungselektronik-Kühlkreisläufen. Bei den Verschleißreparaturen entfällt nicht nur die Kupplung, sondern auch die komplette Abgasanlage. Darüber hinaus kann aufgrund der Energie-Rekuperation von einem um ein Drittel reduzierten Verschleiß bei den Bremsbelägen und -scheiben ausgegangen werden.“ [28]

Mit dem Wartungs- und Reparaturvolumen sinkt das Arbeitsvolumen beim elektrischen Antriebsstrang. Bei BEV zeigen sich im Bereich der Verschleißreparaturen deutlich niedrigere Werte, was auf den Wegfall aller verbrennungsmotorischen Reparaturumfänge zurückzuführen ist. Aber auch darauf, dass beim Elektrofahrzeug statt der eigentlichen Reparatur meist nur komplette Komponenten ausgetauscht werden. Kfz-Mechatroniker wechseln statt reparieren zunehmend häufiger.

Während die Arbeitswerte im Reparaturbereich beim Elektroantrieb auf rund ein Drittel gegenüber dem Verbrennungsmotor zurückgehen, verändert sich der Arbeitsaufwand im Wartungsbereich in geringerem Maße. Je nach Marktdurchdringung der Elektroautos könnte es demnach zu deutlich messbaren Rückgängen bei der Beschäftigung im Kfz-Gewerbe kommen. Und auch beim Aftersales-Umsatz zeichnet sich – bedingt durch den Rückgang der Arbeitswerte und der reduzierten Ersatzteilbedarfe – eine negative Entwicklung ab. Vor allem der Wegfall des Mineralölbereichs trifft die Ertragslage der Kfz-Betriebe signifikant, weil ein hoher Anteil der Rendite aus dem Ölgeschäft stammt.

Die wirtschaftliche Lage von traditionell aufgestellten, d.h. am Verbrennungsmotor orientierten Kfz-Betrieben

Erwartete Veränderung des Mobilitätsverhaltens in der Übergangsregion Lüneburg

wird sich also voraussichtlich mit der Elektrifizierung des Antriebsstrangs deutlich verschlechtern.

Berücksichtigt man, dass auf den Aftersales-Bereich rund zwei Drittel des Deckungsbeitrags III in Autohäusern entfällt, so könnte eine stärkere Ausbreitung von Elektromobilen die Ertragskraft der Branche schwächen. Dies gilt im Besonderen für den Wegfall der Ölumsätze. Insofern stellt sich die Frage, ob und in welcher Weise die Kfz-Werkstätten neue Geschäftsfelder zur Kompensation dieser Rückgänge erschließen können. [29]

Dass eine Veränderung erkannt oder mindestens erwartet wird zeigen auch Einschätzungen von Experten der „Studie Kfz-Gewerbe“:

„Das grundlegende Problem für die Kfz-Werkstätten wird ab einem Zeitpunkt „X“ die Elektromobilität sein. Der Zeitpunkt „X“ kann schneller kommen, als viele denken. […] Wenn das Ölgeschäft und die Serviceumfänge stark schrumpfen, tun sich schnell massive Ertragsprobleme für die Autohäuser auf. Auch Hersteller werden sich fragen: Wie viele Stützpunkte brauche ich noch bei nahezu verschleißfreien Elektroautos? Welche Standorte sind notwendig und aus betriebswirtschaftlicher Sicht überlebensfähig?“ [30]

Neben den Auswirkungen auf Wartungs- und Reparaturumfänge, die für die Kfz-Betriebe direkt umsatz- und beschäftigungsrelevant sind, müssen auch investive und personalpolitische Auswirkungen betrachtet werden. Dazu gehören die Auswirkungen auf die technische Ausstattung der Werkstätten und auf Arbeitssicherheit (Hochvolt-Technologie) sowie die Auswirkungen auf die Qualifikation der Mitarbeiter. Zudem könnte sich durch Elektromobilität der Konsolidierungsdruck im Kfz-Gewerbe erhöhen. Der Konsolidierungsprozess könnte sich durch die zu erwartenden Einbußen im Service und durch zusätzliche Kosten für Werkstattausrüstung und Mitarbeiterqualifizierung beschleunigen. [31]

Dem entgegen stehen allerdings auch Studien, in denen nur ein geringer Rückgang des Wartungsumsatzes prognostiziert wird.

Der Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (ZDK) zu Auswirkungen der Elektromobilität auf den Wartungsumsatz im Kfz-Gewerbe kommt zu dem Ergebnis, dass es bis 2030 nur einen Umsatzrückgang von 1 % aufgrund der Elektrifizierung des Antriebsstrangs geben wird. [32] Berücksichtigt werden muss dabei, dass diese Studie von einem hohen Anteil von Hybridfahrzeugen ausgeht, bei denen es einen Mehraufwand bei den Wartungsumfängen gibt.

Elektrofahrzeuge umfassen aber nicht nur neue Antriebskonzepte, sondern auch ein neues Fahrzeugkonzept mit veränderten Karosseriestrukturen. Bei einer ganzheitlichen Wirkungsbetrachtung der Elektromobilität auf das Kfz-Gewerbe müssen also auch die Effekte von Leichtbau und insbesondere Carbonfaser verstärkten Kunststoffen (CFK) auf das Arbeitsvolumen, die Qualifikationsanforderungen und die Umsatzentwicklung im Werkstattgeschäft betrachtet werden.

Die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs stellt für das Kfz-Gewerbe sowohl unter quantitativen wie auch qualitativen Gesichtspunkten eine Herausforderung dar. [33]

In qualitativer Hinsicht gilt es, die wachsenden Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten zu bewältigen. Weiterhin muss die technische Ausstattung der Werkstätten an die veränderten Anforderungen für Wartung und Reparatur von Elektroautos angepasst werden.

In quantitativer Hinsicht müssen Gegenstrategien zu den tendenziell rückläufigen Arbeitsvolumina und Umsätzen im Werkstattgeschäft gefunden werden. Mit neuen Geschäftsfeldern kann die Beschäftigung gesichert und die Ertragskraft der Betriebe erhalten werden.

Neben dem Fokus auf Auswirkungen auf das Servicegeschäft ist aber auch ein Blick auf mögliche Veränderungen im Neuwagenverkauf erforderlich. Der Verkauf von Elektroautos könnte von den Herstellern als Einfallstor für neue Geschäftsmodelle genutzt werden – für den Verkauf von Autos „neuer Marken“ wie ID.3, EQ oder BMW-i könnte künftig der Online-Direktvertrieb eine größere, wenn nicht sogar die dominante Rolle einnehmen, wie einer der befragten Betriebsräte aus einem Autohaus befürchtet. Oder über die neuen „Stromer-Marken“ erfolgt eine Selektion der Vertragshändler – entsprechende „Elektroauto-Verträge“ würde es dann nur noch für „Auserwählte“ geben. [34] Zum Thema autonomes Fahren gibt es nur wenige Einschätzungen von Wirkungen auf das Kfz-Gewerbe. Bereits die Assistenzsysteme und die steigende Sicherheitsausstattung der Fahrzeuge haben zu einem Rückgang bei den Unfällen geführt. Beim autonomen Fahren ist von einer weiter zunehmenden Fahrsicherheit in Verbindung mit sinkender Unfallhäufigkeit und weniger Schadensfällen auszugehen. Dies dürfte bei der Schadensinstandsetzung, insbesondere bei Lack- und Karosseriearbeiten zu Rückgängen führen.

Einer der befragten Experten bringt die Verbindung der beiden großen Techniktrends beim Automobil – dem elektrischen Antrieb und dem autonomen Fahren – und

Erwartete Veränderung des Mobilitätsverhaltens in der Übergangsregion Lüneburg

ihre möglichen Konsequenzen für Kfz-Betriebe auf den Punkt:

„Die Werkstattarbeiten gehen bereits seit Jahren zurück, weil die Wartungsintervalle länger werden und die Qualität der Fahrzeuge steigt. Mit der Elektromobilität und dem autonomen Fahren wird sich die Lage der Kfz-Betriebe weiter verschlechtern. Wenn Ertragsbringer wie das Ölgeschäft, das Karosseriegeschäft und das Teilegeschäft geschmälert werden, dann entsteht ein immer gewaltigerer Druck auf die Rendite." [35]
„Elektrofahrzeuge und autonomes Fahren sind kritische Faktoren für die Beschäftigung im Kfz-Gewerbe" [36]

Entscheidende Fragen für die Perspektiven von Kfz-Betrieben, für die Zukunft des Werkstattgeschäfts und der Beschäftigung in der Branche, sind demnach aus Sicht verschiedener befragter Experten:

- Wie lange haben wir noch den Verbrennungsmotor und das Ölgeschäft?
- Wie lange haben wir noch das Karosseriegeschäft?

Direkt nach Beantwortung dieser Fragen folgt die nächste Herausforderung.

- Wie viel Zeit bleibt, um neue Geschäftsmodelle rund um die Mobilität zu entwickeln? Ist es für ein erfolgreiches „Autohaus der Zukunft" notwendig, zum „Mobilitätshaus" zu werden?

Einflussfaktoren auf die Akzeptanz
Die erfolgreiche Einführung der Elektromobilität hängt wesentlich von der Nutzerakzeptanz ab. Für die derzeit noch beobachtbare zögerliche Verbreitung der Elektromobilität sind verschiedene Gründe aufzuzeigen. Infrastrukturelle und politische Rahmenbedingungen sind dabei von entscheidender Bedeutung, inwieweit sich eine neue Technologie wie die der Elektromobilität in dem Maße durchsetzt, als dass sie eine bestehende, nämlich die der Verbrennungstechnologie, zurückdrängen wird. Das Zurückdrängen kann bis zur vollständigen Verdrängung der ursprünglichen Antriebstechnologie – dem Verbrenner – führen.

Persönliche Kriterien von Nutzern
Bezogen auf die Verhaltensweisen geben Konsumenten und somit Nutzern geregelte und gewohnte Abläufe eine persönliche Sicherheit. Werden bei der Nutzung einer neuen Technologie Veränderungen im Verhalten notwendig, werden diese nur zögerlich angenommen oder gar abgelehnt. Die Motivation, Neues zu nutzen, kann durch einen wirtschaftlichen Vorteil oder durch einen Komfortvorteil begründet sein. Bietet die Nutzung des elektrischen Antriebs dem Nutzer eine günstigere Fahrt als die mit fossilen Energieträgern, fällt eine Kaufentscheidung und damit die Nutzung eines technologisch alternativen Systems leicht. Gleiches gilt für den Komfortunterschied. Hier ist jedoch beim aktuellen technologischen Entwicklungsstand der Elektromobilität eher ein Nachteil auszumachen. Als wesentlich ist die Versorgung mit notwendiger Traktionsenergie zu nennen. Während fossile Energieträger innerhalb von weniger als zwei Minuten in das Fahrzeug nachgefüllt werden können, benötigt ein Elektrofahrzeug teilweise mehrere Stunden bei derzeitig möglichen Ladeleistungen, um die täglichen Fahrstrecken ohne weitere Nachladung bewältigen zu können.

Den technologischen Vorteil versuchen Hersteller durch die Verknüpfung mit „neuen" Medien zu kompensieren. Beispielsweise bietet das über eine App gesteuerte Vorheizen des eigenen Fahrzeugs vor einer Fahrt im Winter einen entscheidenden Komfortvorteil. Dass dies mitunter nicht im Sinne der Energieeffizienz ist, bleibt dabei unbeachtet. Zur Verbesserung der Akzeptanz trägt es hingegen bei.

Zu den infrastrukturellen Rahmenbedingungen zählt unmittelbar die einfache und unkomplizierte Lademöglichkeit. Ursächlich wird in diesem Zusammenhang eine begrenzte Reichweite angeführt. Eine solche Reichweitenangst entsteht weitestgehend auf emotionaler Ebene, denn die täglich zu absolvierenden Fahrstrecken sind kaum größer als 40 Kilometer.

Infrastrukturelle Einflüsse
Die Marktdurchdringung der Elektromobilität weist in Europa unterschiedliche Ausprägungen auf. Auffällig ist, dass in Ländern mit guter und teilweise für den derzeitigen Marktdurchdringungsstand überdimensionierter Infrastruktur in Form von Ladetechnik auch die Verbreitung von Elektrofahrzeugen schneller zunimmt.

Werden mehr Elektrofahrzeuge in den Markt gebracht, so werden auch mehr Lademöglichkeiten erforderlich. Die anfangs wenigen Ladepunkte werden schnell zu Ladeparks. Ladeleistungen werden sukzessive erhöht. Aktuell gelten für Schnellladungen Ladeleistungen bis 150 kW (bei Mode 4 mit CCS) als verbreitet. Gelegentlich werden bereits bis zu 350 kW-Ladesäulen [37] (sog. Ultra-Schnellladung) angeboten. Hierbei kann die Ladezeit auf weniger als 15 Minuten für eine Fahrstrecke von ca. 500 km reduziert werden. Das Erfordernis, Lademöglichkeiten in der breiten Fläche mit entsprechend geringerer Ladeleistung vorzusehen, findet auch den

Erwartete Veränderung des Mobilitätsverhaltens in der Übergangsregion Lüneburg

Weg in Planungsvorgaben von Parkhäusern, Wohnanlagen, öffentlichen Parkplätzen und Rastanlagen sowie vergleichbaren Standorten.

Registriert sind zum Zeitpunkt Januar 2019 bereits 14.642 öffentlich zugängliche Lademöglichkeiten [38]. Diese werden im Register für Ladesäulen bei der Bundesnetzagentur geführt und regelmäßig aktualisiert. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass jede öffentlich unabhängig nutzbare Lademöglichkeit als Ladepunkt gezählt wird. Unabhängig davon ist es, ob diese sich in einer gemeinsamen Ladesäule befinden. Ladesäulen mit zwei Lademöglichkeiten werden demnach auch als zwei Ladepunkte erfasst.

Dem Argument, zu wenig Lademöglichkeiten und zu geringe Reichweiten zu erreichen, fehlt zukünftig Stück für Stück die Grundlage. Zur erfolgreichen Verbreitung der Elektromobilität stehen die Menge von Ladepunkten und die Anzahl von angemeldeten Elektrofahrzeugen im Zusammenhang. Dieser Effekt ist in mehreren Ländern bereits beobachtet worden. In einem Zeitraum von 2011 bis 2013 wurden die Anzahl der Ladepunkte und der Bestand von Elektrofahrzeugen ermittelt. Dieser Wert wurde als Wert pro tausend Einwohner spezifiziert, um eine Vergleichbarkeit zu erhalten. [39]

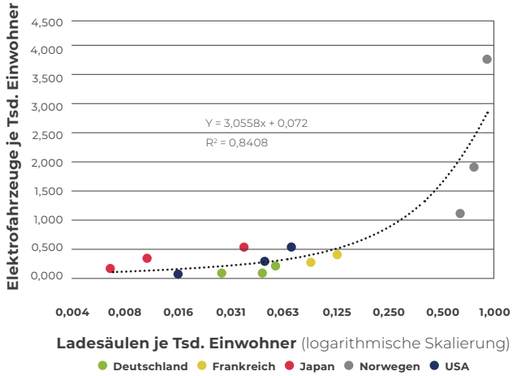


Abbildung 19: Zusammenhang Ladesäulen und Bestand an Elektrofahrzeugen [40]

Stellt die Anzahl der Ladepunkte keinen Engpass mehr dar, verbreiten sich Elektrofahrzeuge zeitweise sogar exponentiell. Die Verbreitung von Elektrofahrzeugen entwickelt sich zunehmend unabhängiger von der Anzahl der Lademöglichkeiten. Bei einem Vergleich mit der Verbrennungstechnik kann rückblickend festgestellt werden, dass die Anzahl der Tankstellen heute keine wesentliche Rolle beim Absatz von Verbrennungsfahrzeugen spielt. Für die in den 1960er und 1970er Jahren in Betrieb befindlichen Verbrennungsfahrzeuge standen zeitweise mehr als 46.000 Tankstellen zur Verfügung. Im Jahr 2018 waren es nur noch etwas mehr als 14.000 [41]. Die Anzahl der Pkw hat sich hingegen von 4,4 Millionen auf 47 Millionen mehr als verzehnfacht.

Region Lüneburg

Marktbeeinflussende Faktoren, wie sie in der Studie Elektromobilität in der Region Lüneburg aufgezeigt wurden, bedingen verschiedenartig ausgeprägte Marktdurchdringungen mit Elektrofahrzeugen. Für die Region Lüneburg werden je nach Eintritt der prognostizierten Szenarien im Jahr 2035 zwischen 113.000 bis 170.000 Elektrofahrzeuge erwartet. Dies entspricht einem Anteil von 21 bis 58 % der Neuwagen. Es konnte dabei aufgezeigt werden, dass selbst ohne wesentliche marktunterstützende Aktivitäten (BAU - Business As Usual - Szenario) ein nennenswerter Anteil elektrisch angetriebener Fahrzeuge (21 %) den Neuwagenmarkt bestimmen werden. Ein technologieforcierter Ansatz (TFM - Technology-Focused Mobility) führt zu einer Verbreitung von etwa 37 %. Die größten Auswirkungen werden bei einer klimaorientierten Fokussierung (CFM - Climate-Forced Mobility) mit 58 % Marktanteil erwartet. [42]

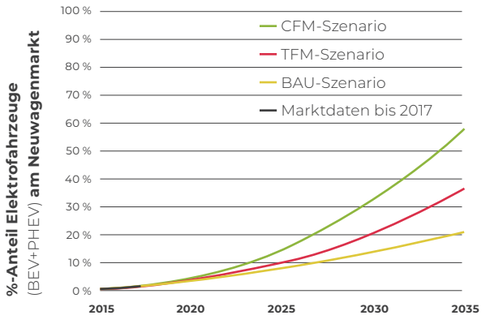


Abbildung 20: Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge in der Region Lüneburg bis 2035 je Szenario BAU (Business As Usual), TFM (Technology-Focused Mobility), CFM (Climate-Forced Mobility) [43]

Wird zudem unterstellt, dass das Marktvolumen im Gesamt keine wesentliche Steigerung erfährt, muss von einer deutlich geringeren Zahl von Verkäufen verbrennungstechnischer Fahrzeuge ausgegangen werden.

Regionale Bedeutung und Verteilung der Automotive-Wertschöpfungsbereiche

Der Verband der Automobilindustrie veröffentlicht auf seiner Internetseite in der Herstellergruppe III Kfz-Zulieferer; diese Mitgliederliste umfasst ca. 500 Unternehmen, die als Zulieferer für die Automobilindustrie erfasst sind. Eine vorläufige regionale Zuordnung anhand der Postleitzahlen von Automobilzulieferunternehmen zeigte eine sehr deutliche Verdichtung der regionalen Verteilung im Süden und Mitte von Deutschland. Die Bestimmung und Clusterung der Postleitzahlen der jeweiligen Hauptsitze der Zulieferer über eine Stichprobenmenge von n = 100 ergab lediglich 2 % der Unternehmen Postleitzahlen mit 1 oder 2 beginnend. Schlussfolgerungen auf die Anzahl und Verteilung der Unternehmen in der Untersuchungsregion sind daher nur begrenzt möglich. Konzerne mit deutschlandweit oder weltweit verteilten Standorten konnten daraus nicht ermittelt werden. Es sind ebenso Ansiedlungen von Unternehmensteilen dieser Konzerne im Untersuchungsgebiet möglich.

Alle Unternehmen die evaluiert wurden, sind Mitglied in einer berufsständischen Körperschaft (Kammer). Je nach Anteil handwerklicher, industrieller oder handelnder Tätigkeiten der Unternehmen obliegt die Zuständigkeit der Industrie- und Handelskammer oder der Handwerkskammer, so dass sie als Quellangabe in Frage kommen. Weiterhin kommt den Wirtschaftsförderern in der Region mit ihrer standortspezifischen Kenntnis eine hohe Bedeutung zu. Die teils namentliche Bekanntheit lässt eine vorläufige Einschätzung zu und gibt die Möglichkeit, Unternehmen über diesen Weg in den Befragungspool aufzunehmen. Für die Studie wurde daher eine hohe Anzahl von zu befragenden Unternehmen über die Wirtschaftsförderer der Landkreise, Städte und Gemeinden sowie die Kammern ermittelt.

Die Kriterien zur Auswahl der Unternehmen waren im Wesentlichen auf die Wertschöpfung aus dem Produktions- und Dienstleistungsbereich mit dem Kfz-Bezug beschränkt. Es konnten mehr als 850 relevante Unternehmen in der Untersuchungsregion benannt werden.

Wertschöpfungsbereiche (Kfz)

- Hersteller
- Kfz-Werkstatt
- Mineralölhandel/Tankstelle
- Elektromotorenherstellung
- Batterieherstellung
- Aus-/Weiterbildung
- Zulieferer
- Kfz-Handel
- Entsorgung
- Umrüstung
- Entwicklung
- Anwender/Nutzer

Tabelle 4: Wertschöpfungsbereiche der relevanten Unternehmen

Daraufhin erfolgte eine Zusammenstellung und Konsolidierung der Daten; Mehrfachnennungen wurden eliminiert. Unternehmen mit Konzernstrukturen wurden auf einen Standort reduziert, so dass insgesamt 766 relevante Unternehmen identifiziert werden konnten; diese bildeten die Grundlage für die Datenerhebung.

Die ermittelten Wertschöpfungsbereiche (Tabelle 4) wurden der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette (Abbildung 21) zugeordnet.

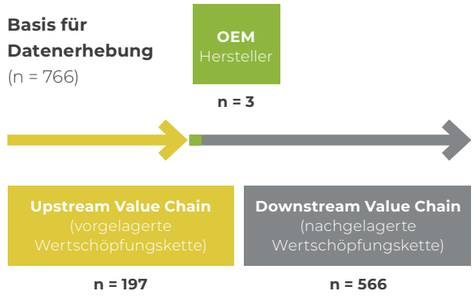


Abbildung 21: Basis der Datenerhebung im Kontext der Kfz-Wertschöpfungskette (vereinfachtes Pipe-Modell)

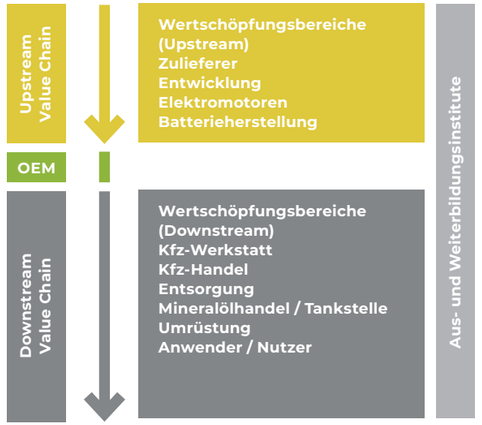


Abbildung 22: Zuordnung der Wertschöpfungsbereiche zu vor- und nachgelagerter Wertschöpfung

Das Untersuchungsgebiet (Übergangsregion Lüneburg) entspricht der Region des vormaligen Regierungsbezirks Lüneburg. Es umfasst insgesamt 11 Landkreise (Cuxhaven, Stade, Osterholz, Rotenburg/Wümme, Harburg, Verden, Heidekreis, Celle, Lüneburg, Uelzen und Lüchow-Dannenberg).

Regionale Bedeutung und Verteilung der Automotive-Wertschöpfungsbereiche

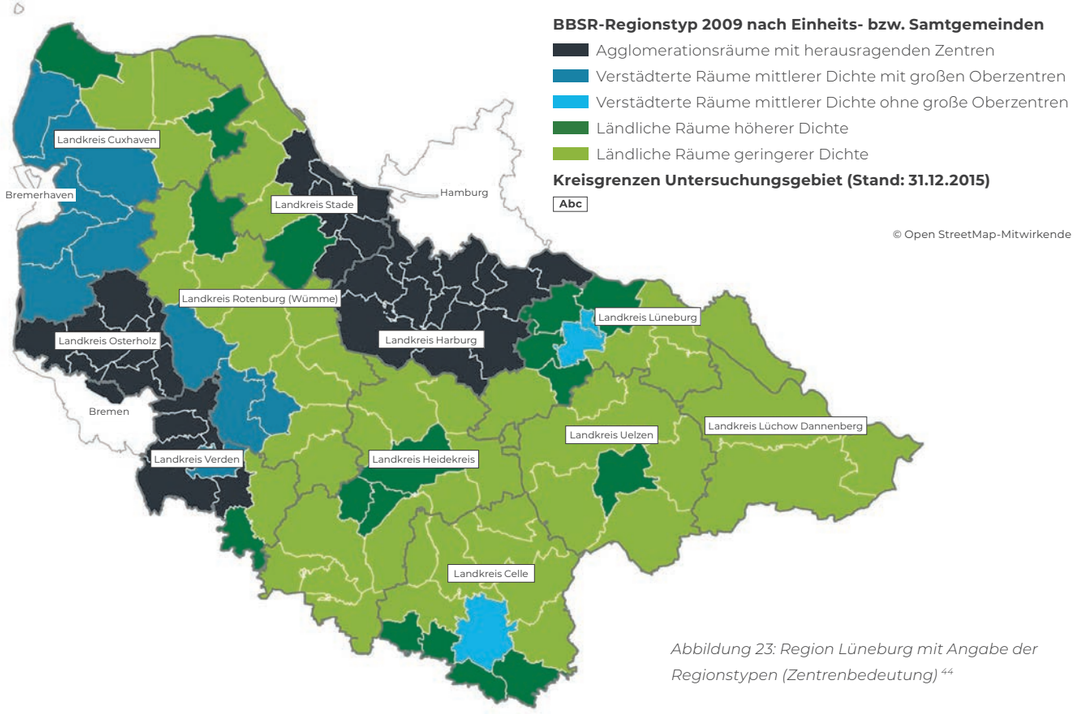


Abbildung 23: Region Lüneburg mit Angabe der Regionstypen (Zentrenbedeutung) [44]

Wirtschaftliche Verflechtungen in räumlicher Nähe gehen über Landkreisgrenzen hinaus. Besonders der an die Landkreise Celle und Uelzen angrenzende Landkreis Gifhorn beinhaltet eine hohe Dichte an automobilverbundenen Unternehmen. Die „automobile" Strahlkraft und deren derzeitige Veränderungen sowie Auswirkungen können auf Unternehmen der benachbarten Landkreise übertragen werden. Es wurden bewusst einzelne Unternehmen „außerhalb" der Untersuchungsregion zusätzlich einbezogen. Eine hohe Bedeutung im Rahmen der Befragung kam der Innung des Kfz-Gewerbes zu. Dazu wurden die Kfz-Obermeister der jeweiligen Kreishandwerkerschaften als Branchen-Experten (für den nachgelagerten Wertschöpfungsbereich Downstream) befragt.

Regional verteilen sich die Unternehmen mit ihren Wertschöpfungsbereichen sehr unterschiedlich. Mit zunehmender Nähe zu den Herstellerstandorten, im Besonderen zum Standort Wolfsburg, steigt die Dichte der Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfungskette (Upstream). Abbildung 24 bis Abbildung 26 verdeutlichen, wie sich die genannten und ausgewählten Unternehmen der Wertschöpfungsbereiche Zulieferer, Entwickler und Kfz-Gewerbe regional verteilen.

Regionale Bedeutung und Verteilung der Automotive-Wertschöpfungsbereiche

Der überwiegende Anteil der Zulieferer ist dem Landkreis Gifhorn zuzuordnen; die Auswahl der Unternehmen des Bereichs Entwickler konzentrieren sich auf die Regionen Lüneburg, Gifhorn und Wolfsburg.

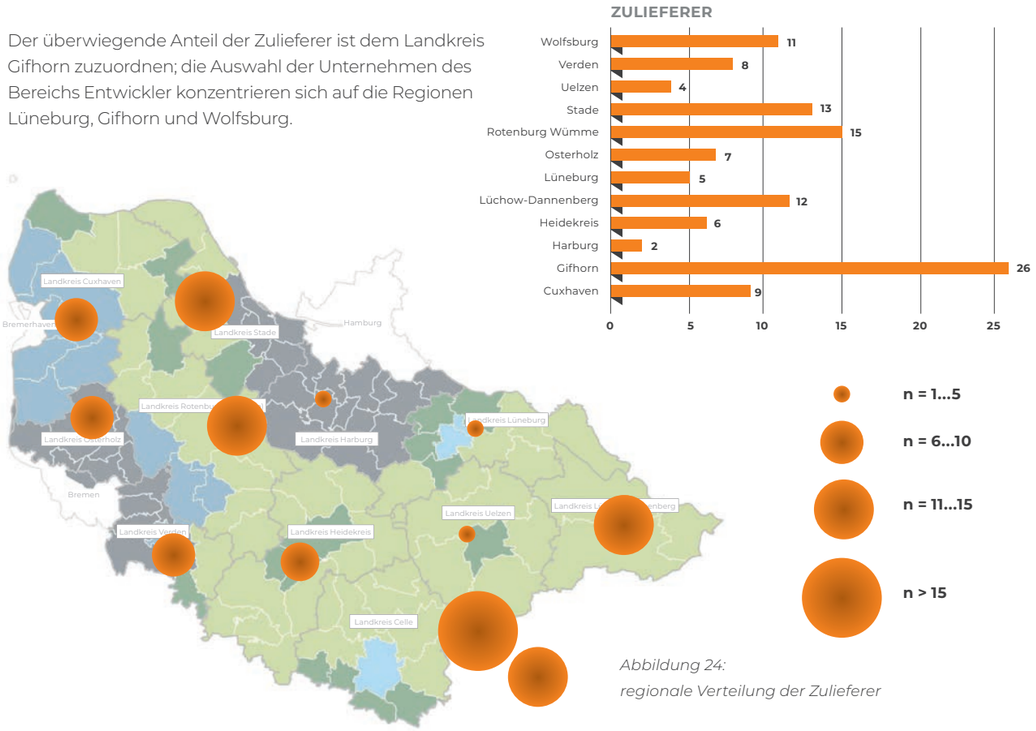


Abbildung 24:
regionale Verteilung der Zulieferer

Zusammengefasst haben die Wertschöpfungsbereiche Entwickler und Zulieferer einen regionalen Fokus in den Regionen Gifhorn und Wolfsburg; kurze Wege zum OEM belegen diesen Umstand.

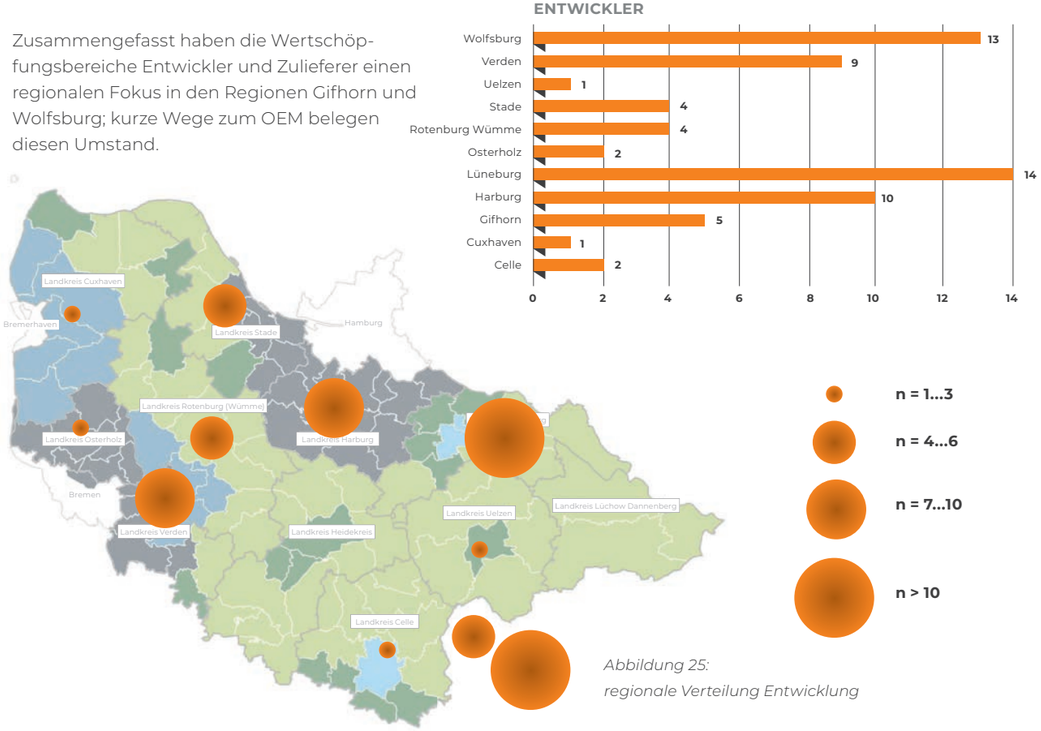


Abbildung 25:
regionale Verteilung Entwicklung

Regionale Bedeutung und Verteilung der Automotive-Wertschöpfungsbereiche

Der nachgelagerte Wertschöpfungsbereich – hier vertreten durch das Kfz-Gewerbe, das den Kfz-Handel sowie die Kfz-Werkstätten einschließt – hat in den nordwestlichen Landkreisen eine hohe Verbreitung und somit Bedeutung.

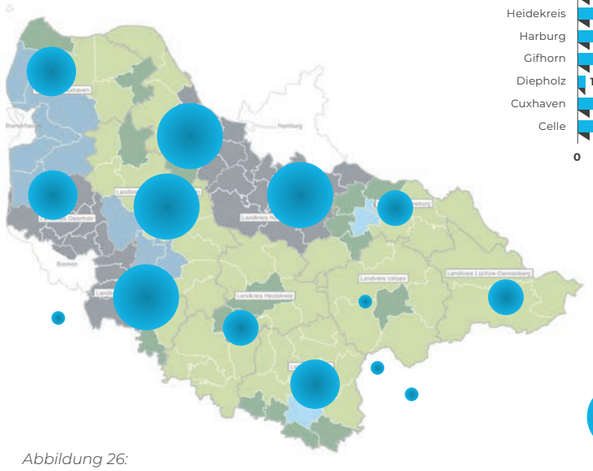
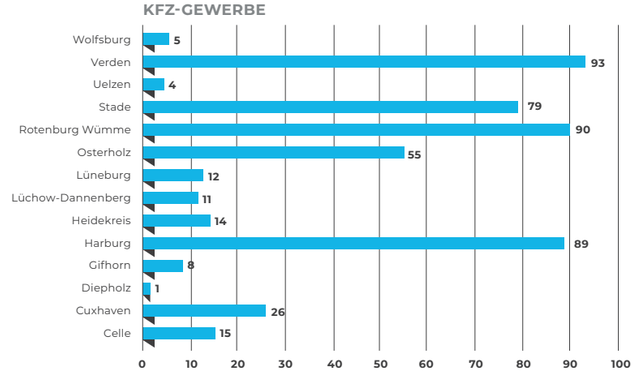


Abbildung 26:
regionale Verteilung Kfz-Gewerbe (Kfz-Händler und Kfz-Werkstätten)



Die Auswahl der Unternehmen, die an der Befragung teilnehmen sollten, erfolgte gemäß dieser regionalen Verteilung der Unternehmen. Aus der Liste mit 766 Unternehmensnennungen wurden 186 potenzielle Interview-Partner ausgewählt und angeschrieben. Im Einzelnen verteilten sich diese auf die Landkreise gemäß Abbildung 27.

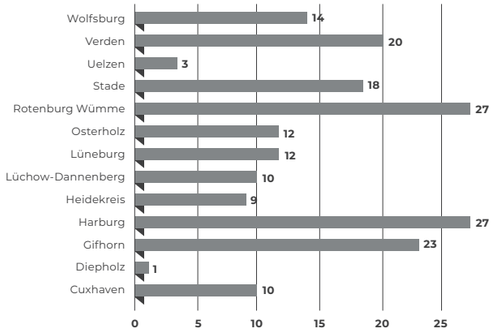


Abbildung 27:
Anzahl der angeschriebenen Unternehmen in den Landkreisen

69 Unternehmen waren bereit, einen Interview-Termin zu vereinbaren. Die regionale Verteilung der Unternehmen mit vereinbarten Terminen entspricht anteilig annähernd der obigen Vorauswahl, was eine zuverlässige Einschätzung der Situation der Unternehmen und daraus resultierende Schlussfolgerungen erwarten lässt.

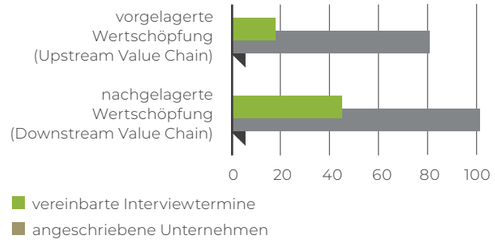


Abbildung 30: Anteil der vereinbarten Interviewtermine auf vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsbereiche

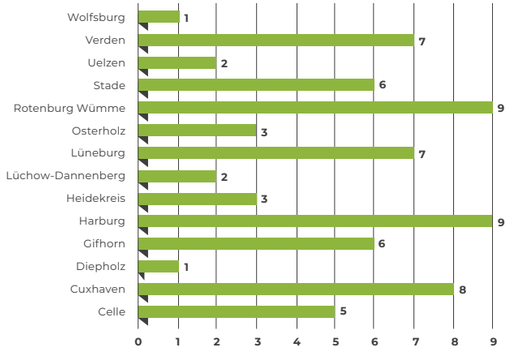


Abbildung 28:
Anzahl der vereinbarten Interviewtermine in den Landkreisen

Bereits während der telefonischen Abstimmungsgespräche und Vereinbarungen von Interview-Terminen konnte festgestellt werden, dass die Betroffenheit in den Unternehmen selbst sehr unterschiedlich wahrgenommen wurde. Einige Unternehmen äußerten in diesem Zusammenhang auch, dass sie derzeit noch keine oder nur sehr wenige Berührungspunkte mit dem Thema Elektromobilität haben.

Die Bereitschaft zur Vereinbarung eines Interview-Termins war bei den 104 angeschriebenen Unternehmen der nachgelagerten Wertschöpfungskette (Downstream), dem Kfz-Gewerbe mit etwa 47 Prozent vergleichsweise hoch. Es wurden 49 Interview-Termine vereinbart.
Im vorgelagerten Wertschöpfungsbereich (Upstream), die Zulieferer und Entwickler beinhalten, wurden mit 20 der 82 angeschriebenen Unternehmen Interview-Termine vereinbart. Hier war die Bereitschaft mit etwa 24 Prozent deutlich verhaltener.

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor

Abgrenzung und Zuordnung

Wirtschaftliche Einordnung

Zur Einordnung der Unternehmensgrößen wurde eine Gruppierung in Jahresumsatzgruppen vorgenommen. Von den auswertbaren Angaben zu Umsätzen (n = 57) entfielen auf über 10 Mio. Euro Jahresumsatz etwa ein Drittel (n = 21). Die weitere Verteilung ergab jeweils 10 bis 12 Nennungen für Umsätze zwischen 500 Tsd. und 2 Mio. Euro, 2 Mio. bis 5 Mio. Euro sowie 5 Mio. bis 10 Mio. Euro.

Mitarbeiter

Die Anzahl der befragten Unternehmen verteilten sich verhältnismäßig auf die mitarbeiterbezogene Unternehmensgrößen. Es wurden 20 Unternehmen mit 50 bis 249 Mitarbeitern sowie 20 mit 10 bis 49 Mitarbeitern interviewt. Weiterhin entfielen auf Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern 10 Befragte, auf große Unternehmen mehr als 249 Mitarbeitern 9 Interview-Partner.

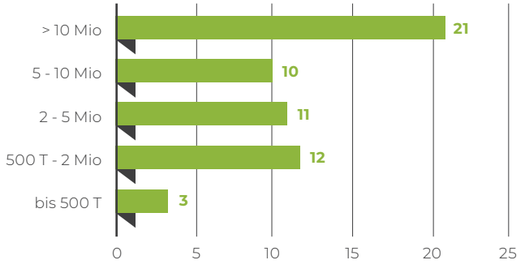


Abbildung 31: Anzahl der Unternehmen zu Umsatzgruppen

Anzahl der Mitarbeiter	**Anzahl der Interview-Partner (n = 59)**
weniger als 10	10
10 bis 49	20
50 bis 249	20
über 249	9

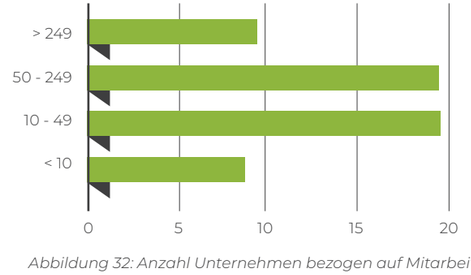


Abbildung 32: Anzahl Unternehmen bezogen auf Mitarbeiteranzahl anhand der KMU-Richtwerte

Vorgelagerte Unternehmen

Eine ursprünglich für rein produzierende Zulieferer gedachte Zuordnung zum Pipe-Modell wird in der Studie auch auf Unternehmen angewendet, die Dienstleistungen im Entwicklungsbereich anbieten. Prototypen, Vorserien, Testalgorithmen, Prüf- und Messverfahren werden von Suppliern übernommen, womit auch hier eine Tier 1 bis N-Struktur erkennbar ist.

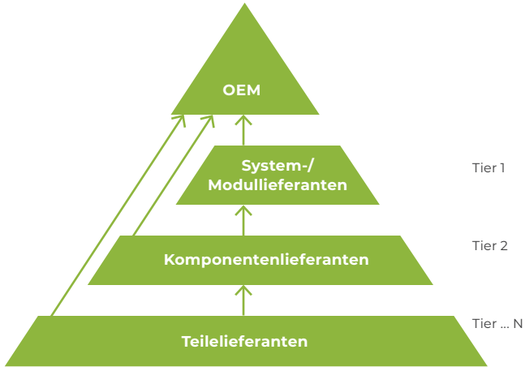


Abbildung 33: Zulieferpyramide im linearen Wertschöpfungsmodell (Pipe-Modell)

Bereits die Einordnung in eine „Tier"-Struktur lässt Abhängigkeiten vom Hersteller (OEM) vermuten. Jede Modifikation der strategischen Ausrichtung des OEM führt zu Änderungen in den Strukturen der Zulieferer, mitunter zeitlich verzögert. Diese Veränderungen werden nicht immer offen mit den Zulieferern kommuniziert, was in bestimmten Situationen zu einer abwartenden Haltung bei diesen führt. Das operative Geschäft der Zulieferer ist häufig geprägt durch starke Restriktionen bezüglich der Gestaltung der internen Prozesse. Hersteller (OEM) geben enge Grenzen vor, die von Zulieferern einzuhalten sind. Dies wurde durch die Interviews bestätigt.

Die Auftragsabhängigkeit der Zulieferer vom OEM ist umso größer, je näher sie am Hersteller agieren. In vielen Fällen ist bei diesen Unternehmen zudem die Produktionsbreite und damit die Produktvielfalt gering, was wirtschaftlich ein hohes Risiko darstellt. Zulieferer gehen häufig in Vorleistung, um die Auftragswahrscheinlichkeit deutlich zu erhöhen, was zu einer weiteren Verschärfung der Abhängigkeit führt.

„Die Elektromobilität ist der Anlass für einen Wandel, im Besonderen neue Produkte in unserem Unternehmen. Wir stehen mit Vollgas in den Startlöchern und warten auf die Beauftragung mehrfach verschobener Projekte!" [45]

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor

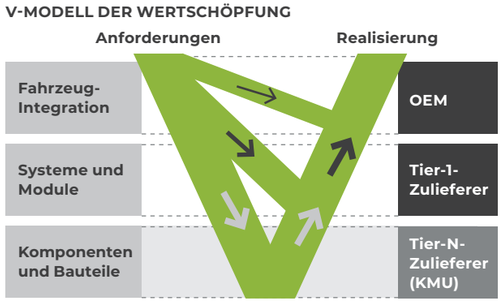


Abbildung 34: V-Modell der Wertschöpfung [46]

Mit jeder Stufe, die sich Unternehmen weiter weg vom OEM in der linearen Wertschöpfungskette befinden, wirken sich die Anforderungen des OEM auf die eigenen Handlungen und Prozessgestaltungen geringer aus. Das spiegelt sich in einer größer werdenden Produkt- und Kundendiversifikation wider. Unternehmen mit hoher Produkt- und Kundenvielfalt sind deutlich flexibler und erwarten lt. der Befragung geringere bis gar keine Umsatzänderungen - im Gegensatz zu Tier 1-Unternehmen.

Eine Differenzierung der Unternehmen im Rahmen der Interview-Auswertung mit starker und weniger starker Abhängigkeit vom OEM ist daher notwendig.

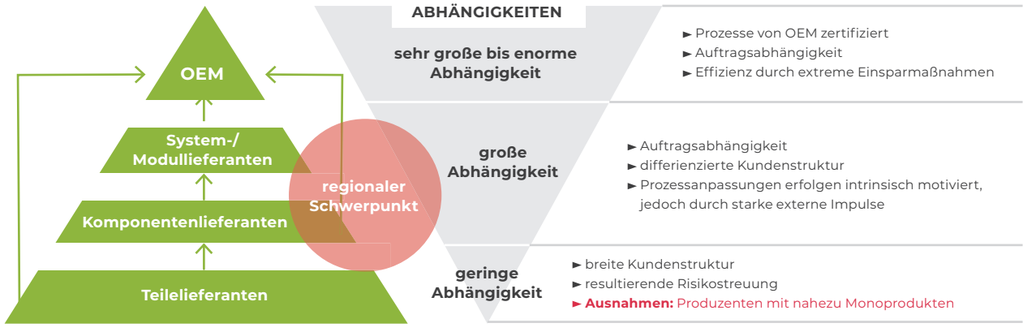


Abbildung 35: Pipe Modell und resultierende Abhängigkeiten vom OEM (Bezug: Region Lüneburg)

Nachgelagerte Unternehmen

Der Vertrieb und die Verteilung der produzierten Fahrzeuge über den nachgelagerten Wertschöpfungsbereich erfolgt über ein Händlernetz, das sich über die letzten zwanzig Jahre von 47.000 auf ca. 38.000 Betriebe deutschlandweit reduziert hat. Mit diesem Konzentrationsprozess der Betriebe geht ein Größenwachstum des einzelnen Betriebes einher.

Von den derzeit 38.000 Kfz-Gewerbe-Betrieben in Deutschland sind etwa 17.500 markengebunden und 20.500 freie Händler und Werkstätten. Diese Unterscheidung ist im Rahmen der Studie hilfreich, da der Strukturwandel innerhalb der gesamten Branche, ausgelöst durch die Elektromobilität, bei den Kfz-Gewerbebetrieben unterschiedlich wahrgenommen wird. Besonders groß ist die Einflussnahme des OEM auf die markengebundenen Händler und Werkstätten. Detaillierte Angaben zur Gestaltung von Verkaufsflächen, Werkstattausstattung bis hin zu Anforderungen an Anzahl und Güte der Qualifizierung von Mitarbeitern werden in Pflichtenheften dokumentiert und sind vom Markenhändler einzuhalten. Erfüllen die Betriebe diese Anforderungen nicht, ist der Händler- oder Servicevertrag in Gefahr. Einige Interview-Partner sprachen von „franchise-ähnlichen" Strukturen, die die individuellen Entscheidungsmöglichkeiten der Unternehmen stark einschränken.

Die im Rahmen dieser Studie untersuchten Kfz-Werkstätten (n = 36) betreiben mehrheitlich zusätzlich auch

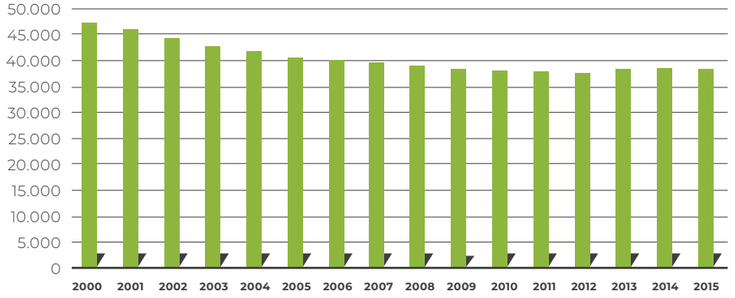


Abbildung 36: Anzahl der Betriebe im Kfz-Gewerbe (2000 bis 2015) [47]

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor

Kfz-Handel (n = 24). Davon sind wiederum 21 Unternehmen mit jeweils einer oder mehreren Marken verbunden. Der Handelsanteil bei Unternehmen ohne Markengebundenheit ist dagegen vernachlässigbar gering. Eine differenzierte Betrachtung der Auswirkungen bei Kfz-Händlern und Kfz-Werkstätten erfolgte daher nicht. Vielmehr ist die Art der Betroffenheit von Unternehmern in freien Kfz-Gewerbebetrieben anders als in Kfz-Gewerbebetrieben mit einer oder mehrerer Markenbindungen eingeschätzt worden.

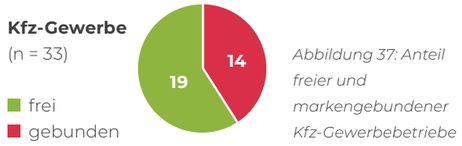


Abbildung 37: Anteil freier und markengebundener Kfz-Gewerbebetriebe

Der relative Anteil der markengebundenen Kfz-Gewerbebetriebe zur Gesamtanzahl der interviewten und auswertbaren Kfz-Gewerbebetriebe sind in der Untersuchungsregion leicht überrepräsentiert (im Vergleich zu den Anteilen auf das gesamte Deutschland). Im Rahmen der Studie wurden etwa 58 % markengebundene Unternehmen berücksichtigt, während auf Deutschland bezogen ein Anteil von 46 % der Kfz-Betriebe markengebunden sind. Eine Auswertbarkeit ist aufgrund des Interview-Modells trotzdem gegeben.

Marktbegleitende nachgelagerte Unternehmen

In automobilverbundenen Unternehmen, deren Wertschöpfung nicht direkt im Handel oder der Reparatur zu finden sind, werden ebenfalls Auswirkungen durch Elektromobilität erwartet. Neben Unternehmen, die der linearen Wertschöpfungskette zugeordnet werden können, befinden sich weitere aus dem Bereich der Treibstoffversorgung, sonstigem Mineralölhandel und Fahrzeugvermietung darunter. Die Auflistung ist dabei nicht als vollständig anzusehen. Im Rahmen der Interviews konnten mehrere Tankstellenbetreiber und Treibstoffhändler (n = 3) befragt werden. Weiterhin stand ein Langzeitvermietungsunternehmen für ein Interview zur Verfügung. Aussagen dieses Unternehmens wurden unterstützend für die Darstellung der Akzeptanz der neuen Technologie herangezogen.

Unternehmen der Wertschöpfungsbereiche Produktion und Entwicklung

Bezogen auf die untersuchten Unternehmen erfolgte eine Aufteilung von Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfung (Upstream) in Produktion und Entwicklung. Hierbei wurde auch der begrenzten Anzahl der untersuchten Unternehmen Rechnung getragen. Der Produktionsbereich umfasst einerseits Unternehmen, die Bauteile und Produkte zum direkten Einbau in Fahrzeuge herstellen. Zum anderen gehören hierzu Unternehmen, die Vorprodukte herstellen; außerdem Anlagen und Maschinen zu deren Herstellung.

Der Entwicklungsbereich umfasst Ingenieurbüros und Unternehmen, die Vorentwicklungen von Fahrzeugkomponenten vornehmen, ganze Fahrzeugbaugruppen in ihrem Zusammenwirken prüfen sowie zertifizieren und bedarfsweise auch Einzelstücke und kleine Serien fertigen. Üblicherweise werden die Entwicklungen der Produkte mit Erlangung der vollständigen Serienreife abgeschlossen.

Die Produktbreite und Kundenstruktur der Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfung haben einen wesentlichen Einfluss auf die Abhängigkeit vom OEM. Mitunter besteht die Abhängigkeit auch in umgekehrter Richtung, fand aber im Rahmen der durchgeführten Interviews keine nennenswerte Bestätigung.

Für Teile der weiteren Auswertung ist eine Untergruppierung des Bereichs „Produktion“ notwendig. Entsprechende Handlungsimplikationen wurden auf Unternehmen der drei Bereiche bezogen:

- ► Produktion mit hohen Stückzahlen
- ► Produktion mit geringen Stückzahlen
- ► Entwicklung und Dienstleistung

Eine eindeutige Zuordnung der Wertschöpfungsbereiche zu einzelnen Unternehmen ist kaum möglich, da viele der befragten Unternehmen zwei, mitunter sogar alle drei Bereiche im Unternehmen vereinen. Die Unter-

Produktion (Halbzeuge, Fertigerzeugnisse, Baugruppen)	► Herstellung standardisierter Bauteile (große Stückzahlen) ► Herstellung individueller Bauteile und Erzeugnisse (kleine Stückzahlen)
Entwicklung, Dienstleistung	► Durchführung von Auftragsarbeiten bis Serienreife ► Prüf-, Mess-, Zertifizierungsaufgaben für OEM

Abbildung 38: Übersicht vereinfachte Darstellung der Zuliefererstruktur

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor

nehmensgrößen begründen mitunter eine mehrfache Zuordnungsmöglichkeit.

Produktion		Entwicklung und Dienstleistung
große Stückzahlen	kleine Stückzahlen	

Abbildung 39: Auswertungsoptimierte Aufteilung der vorgelagerten Wertschöpfungsbereiche

Erwartete Umsatzentwicklung

Sowohl in Produktionsbetrieben als auch in der Entwicklung wurden von wenigen Interview-Partnern gleichbleibende Umsätze erwartet. Dabei wurde teilweise angegeben, dass sich reduzierende Umsätze im Verbrennungsbereich durch Entwicklungen im Elektromobilitätsbereich vollständig kompensieren lassen. Sich saldierende Rückgänge wurden in der Anzahl ähnlich häufig genannt wie gleichbleibende Umsatzerwartungen. In der Ausprägung erwartete ein Unternehmen der Produktion Rückgänge bis zu 50 %. Der höchste Rückgang bei Entwicklern und Dienstleistern wurde mit 30 % vorhergesagt.

Auffällig ist die weit größere Zahl an Unternehmen, die eine nennenswerte Umsatzsteigerung in den nächsten

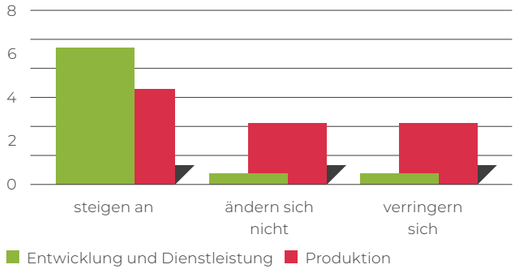


Abbildung 40: Erwartete Umsatzentwicklung in der vorgelagerten Wertschöpfungskette (n = 20)

5 Jahren prognostizierten. Dabei gingen die Werte jedoch weit auseinander. Es wurden von einstelligen Werten für die Steigerungen bis zu 250 % bei einem Befragten geäußert.

Veränderte Prozesse

Entsprechend wurden die Veränderungen, die auf die Strukturanpassungen in den Unternehmen wirken werden, differenziert wahrgenommen. Eine geringe erwartete Umsatzänderung war bei den Interviewten fast immer Kriterium für gleichbleibende oder sich wenig verändernde Prozesse in den Unternehmen. Etwa die Hälfte der Befragten geht von einer geringen bis gar keiner Veränderung aus.

Ein Befragter äußerte enorme Auswirkungen auf alle Prozesse im Unternehmen, obwohl die Umsatzerwartung positiv eingeschätzt wurde. Der Spezialisierungsgrad dieses Unternehmens war entsprechend hoch, so dass eine geringe Produktbreite zu der Einschätzung eines enormen Strukturwandels führte.

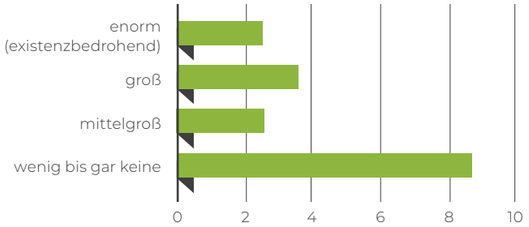


Abbildung 41: Erwartete Prozessänderung in der vorgelagerten Wertschöpfungskette (n = 19)

Auswirkungen auf die unternehmensspezifischen Prozesse und Innovationsstrategien

Unternehmen setzen auf ihre bisherige Innovationsbereitschaft. Damit verbinden die meisten der befragten Unternehmen eine Digitalisierung der Prozessabläufe. Sie halten die digitale Unterstützung bis zu einem gewissen Grad für hilfreich und förderlich. Mehrheitlich wird eine höhere Flexibilität, Schnelligkeit sowie Innovativität erwartet. Nur vereinzelt wurde geäußert, dass die Digitalisierung eine Einschränkung bedeutet.

Teils stringente Vorgaben von Herstellern zwingen Lieferanten (Zulieferer) stetig zu Anpassungen und Erfüllung der Spezifikationen, was grundsätzlich eher die eigene Innovationsfähigkeit einschränkt. Einige Zulieferer nannten die derzeitigen Anforderungen und Anfragen der Hersteller zur Entwicklung e-mobil-spezifischer Komponenten jedoch als Anlass zur Steigerung der eigenen Veränderungs- und Innovationsbereitschaft.

Herstellerinitiierte Standards sind vom OEM selbst wie auch von den Zulieferern einzuhalten. Die notwendigen Anpassungen binden teilweise enorme Ressourcen, so dass einigen Unternehmen kaum in der Lage sind die eigene Ausrichtung anzupassen. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sowie Produkte wird dadurch erschwert und teilweise verhindert.

Weniger als 12 Monate benötigen die meisten der befragten Unternehmen für eine Implementierung neuer Prozesse, Produkte oder Dienstleistungen. Auf die Frage, wie zeitaufwendig Änderungen in Unternehmen durchgeführt werden können, wurde nur von einem Unternehmen der

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor

vorgelagerten Wertschöpfungskette ein Zeitraum von größer als 3 Jahren angegeben. Neue Produkte können nach Einschätzung der Befragten zügig (weniger als 12 Monate) eingeführt werden.

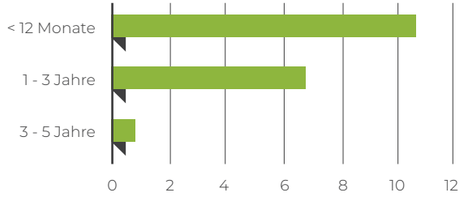


Abbildung 42: Zeitraum für die Implementierung neuer Prozesse (n = 19)

Replacement – Ersetzen von Produkten

Auf alle genannten Veränderungsmöglichkeiten hat die individuelle und aktuelle Ausrichtung des Unternehmens einen enormen Einfluss. Unternehmen mit einer sehr geringen Produktbreite (teilweise Monoprodukte) unterliegen einem enorm hohen Risiko, durch disruptive Entwicklungen vollständig aus dem Markt verdrängt zu werden. Kurzfristig sind ausschließlich Kostenreduktionen als standortsichernde Maßnahmen auszumachen, Prozessoptimierung leistet dafür einen großen Beitrag.

„Das Problem ist nicht die Elektromobilität, sondern die akute Kosteneinsparung auf Seiten der Hersteller! Diese wird konsequent an die Zulieferer weitergegeben."

Diversifizierung der Produkte, Dienstleistungen und Entwicklungen

Von Vorteil ist die beobachtete kurzfristige Anpassungsfähigkeit der Unternehmen (Abbildung 42). Diese erlaubt den Unternehmen, sich durch Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen den veränderten Anforderungen zu stellen und zukünftige Wertschöpfung zu sichern.

Unternehmen des Bereichs Dienstleistungen und Entwicklungen sind trotz hoher Umsatzabhängigkeit weniger betroffen als Unternehmen des Bereichs Produktion. Das eigentliche Geschäftsfeld - nämlich die Entwicklung - wird durch Innovation und neue Anforderungen der Hersteller derzeit zusätzlich getrieben. Baugruppen, Mess- und Prüfeinrichtung für Elektroantriebe und Komponenten sowie deren Zulassungen sind vollständig neu zu entwickeln. Es wurde häufig ein Fachkräftemangel angegeben, im Besonderen für den Bereich der Entwicklung.
Neue Produkte und Dienstleistungen erfordern wissenschaftliche Begleitung, um Messungen, Evaluationen und deren Ergebnisse nachvollziehbar und sicher erstellen zu können. Der einfache Zugang zu Laboren wurde von einem Interview-Partner explizit gewünscht.
Der Anteil an Forschungsaufwand ist in der jetzigen Situation durch den starken Entwicklungsdruck vergleichsweise hoch.

Unternehmen des Kfz-Gewerbes (Kfz-Handel und Kfz-Werkstatt)

Eine Markengebundenheit im Verkauf oder auch im Service lässt die jeweiligen Unternehmen frühzeitig auf eine geänderte Nachfrage sowie geänderte Servicedienstleistungen vorbereiten. Einher gehen mitunter hohe Kosten zur Herrichtung von Werkstätten und Verkaufsflächen. Die Vorgaben von Seiten der Hersteller halten viele der Befragten für hoch. Hingegen erwarten sie von ihren Herstellern zukünftig mehr Informationen zu technologischen Veränderungen und Neuerungen – besonders für Elektrofahrzeuge.

Erwartete Umsatzentwicklung

Werkstätten ohne vertragliche Markenbindung (freie Kfz-Werkstätten) erwarten kurz- und mittelfristig keine bis sehr geringe Veränderungen ihrer Umsätze. Begründet wird dies mit enorm langen Garantiezeiten der Hersteller, was für Elektrofahrzeugfahrer eine fast schon zwangsläufige Nutzung markengebundener Kfz-Werkstätten zur Folge hat. Als frühester Zeitpunkt, an dem nennenswerte Umsätze im Bereich der Elektromobilität in freien Kfz-Werkstätten erwartet wurden, schwankte unter den Interviewten zwischen 5 und 10 Jahren.

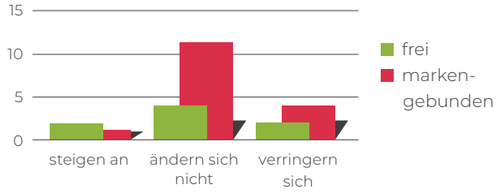


Abbildung 43: Erwartete Umsatzentwicklung in der nachgelagerten Wertschöpfungskette (n = 33)

Ausnahmen bildeten einige freie Werkstätten, die durch Sonderentwicklungen (bspw. Reparaturverträge für E-Scooter der Deutschen Post) bereits heute schon über Reparatur- und Wartungserfahrungen für Elektrofahrzeuge verfügten. Diese Erfahrung ist als höher anzusehen als die bisher geringen Erfahrungen der markengebundenen Unternehmen.

Erwartete Prozessveränderungen

Im Kfz-Gewerbe als dem wesentlichen Teil der nachgelagerten Wertschöpfungskette erwarten die Unternehmen nur geringe Prozessänderungen. Unternehmer der

Auswirkungen für Unternehmen im Automotive-Sektor

freien Werkstätten sehen mittelfristig wenig Berührungspunkte mit E-Fahrzeugen (BEV). Die Reparaturen und Wartungsarbeiten, die in den nächsten fünf Jahren aufkommen werden, werden von markengebundenen Kfz-Gewerbebetrieben übernommen. Die bereits seit mehreren Jahren verbreiteteren Hybrid-Fahrzeuge erwarten einige der Befragten kurzfristig in ihren Werkstätten. Dies sorgt sowohl bei der Ausstattung der freien Werkstätten wie auch bei der Qualifizierung der Mitarbeiter für Veränderungen. Die teilweise höheren Umsatzerwartungen begründen sich aus der vorläufig zusätzlich zu

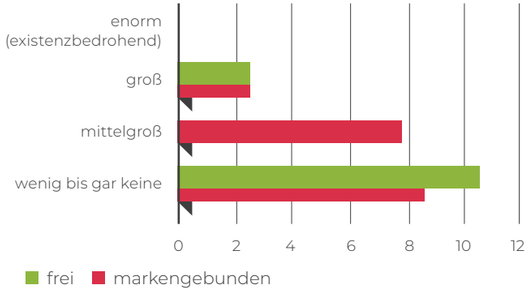


Abbildung 44: Erwartete Prozessänderung in der nachgelagerten Wertschöpfungskette (n = 32)

bewältigenden Technologie – des elektrischen Antriebs – zur ohnehin vorhandenen Verbrennungstechnik.
Die Komplexität der Fahrzeuge allgemein hat sich über viele Jahre deutlich erhöht. Mit der Einführung der Elektromobilität wird dieser Trend weitergeführt. Diese Sichtweise wurde von mehreren Befragten geteilt.

„Die stetig steigende Komplexität löst die nachlassenden Reparaturaufwendungen bei Verbrennern ab. Wir gehen davon aus, dass dies zur vollständigen Kompensation führt. Nachlassende Nachfrage erwarten wir nicht. Das erfordert von unseren Mitarbeitern ein hohes Maß an Qualifizierungsbereitschaft." [49]

Zeitraum Implementierung

Nur etwa ein Fünftel der Befragten Kfz-Gewerbebetriebe gab einen Implementierungszeitraum von mehr als einem Jahr an. Die Unternehmensgrößen im Kfz-Gewerbe bedingen die Notwendigkeit zu hoher Flexibilität und Möglichkeiten zur schnellen Implementierung neuer Angebote. Fast alle Unternehmer der Kfz-Gewerbebetriebe handeln jedoch reagierend. Auslöser der Handlungsimpulse sind bei freien Betrieben direkte Kundenanfragen und -anforderungen. Bei markengebundenen Betrieben geben häufig die Vertragspartner (Hersteller) die handlungsauslösenden Impulse.

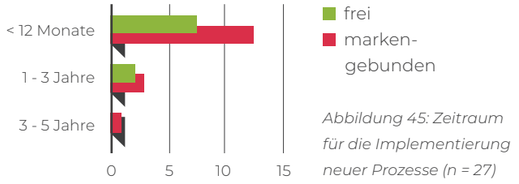


Abbildung 45: Zeitraum für die Implementierung neuer Prozesse (n = 27)

Veränderte Anforderungen im Kfz-Gewerbe

Es besteht bei vielen der Befragten eine zögerliche bis abwartende Haltung. Welche Technologie zukünftig die führende sein wird oder wie stark sich die Elektromobilität durchsetzen wird, wurde von den Befragten häufig als fraglich beschrieben. Ein weiterhin auskömmlicher Anteil an Umsätzen im Verbrennungsfahrzeugbereich erwartet der Großteil der Interview-Partner. Einige sprachen von einer Übergangstechnologie, auf die der Wasserstoffantrieb folgt.

Erweiterungen der technischen Ausstattung von Werkstätten in Form von E-Fahrzeug-Arbeitsplätzen und Schaffung unternehmensnaher Ladeinfrastruktur, gaben mehrere Befragte als politische Aufgabe an. Für diese Unternehmen stellt der Zusatzaufwand ein nennenswertes, jedoch kein großes Risiko dar. Eine angepasste Qualifizierung der Mitarbeiter (bspw. Durchführung von Hochvoltschulungen) wurde von etwa der Hälfte der Kfz-Gewerbebetriebe als hinreichende Reaktion auf geänderte Anforderungen angegeben.

Marktbegleitende Unternehmen der nachgelagerten Wertschöpfungskette

Mit zunehmender Marktdurchdringung der Elektromobilität ist eine Reduzierung des Handels mit Hilfs- und Betriebsstoffen (Mineralöle) zu erwarten. Das konnte von den befragten Interview-Partnern des Wertschöpfungsbereichs Tankstellen und Mineralölhandel bestätigt werden. Die Interviewpartner stellten dar, dass der Treibstoffhandel einen wesentlichen Anteil am Umsatz ausmacht, jedoch ein mindestens ebenso großer Teil der Umsätze der Handel mit Mineralölen für Heizzwecke ausmacht. Dieser Umstand macht es nachvollziehbar, dass die erwarteten Auswirkungen, die die Befragten der Mineralölhändler äußerten, „nur" als mittelgroß eingeschätzt wurden.

Aktivitäten zur Anpassung der Geschäftsfelder sind von den Befragten bereits begonnen worden. Als wesentliche Ausweichmärkte nannten sie die Schaffung von Ladeinfrastruktur (teilweise im Schnellladebereich), Anbieten von Servicedienstleistungen bis hin zu kompletten Energiedienstleistungen. Diese Schaffung von Angeboten erfordert in Teilbereichen der Unternehmen große Anpassungen. Im Kontext des jeweiligen Gesamtunternehmens sind diese Teilbereiche gering, was der Einschätzung des Risikos in Bezug auf die Einführung neuer Geschäftsfelder oder Produkte als gering bis mittelgroß ergab.

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

Herleitung der Handlungsfelder

Für Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfungskette (Upstream) zeichnen sich im Rahmen der Untersuchung für den Erhalt der eigenen Zukunftsfähigkeit folgende Erfolgsfaktoren ab:

- Kompetenzsicherung durch nachhaltige Qualifizierung unter Verwendung eines Wissensmanagementsystems
- Erhöhung der Fertigungselastizität zur Erreichung einer großen Produktdiversifikation
- Ausbau und Verstärkung strategischer Allianzen und Kooperationen über Plattformen
- Digitalisierung der Geschäftsprozesse für eine dauerhafte Kostenoptimierung

Unternehmen aus dem „Upstream-Bereich“ müssen sich zunehmend auf die Elektrifizierung der Mobilität sowie die Themen Konnektivität und autonomes Fahren einstellen. Den größeren Firmen gelingt dies u.a., indem sie ganze Geschäftsbereiche abspalten, die langfristig nicht mehr ins Portfolio passen und dort zukaufen, wo Lücken im künftigen Angebot zu schließen sind. „Kleine“ und „Mittlere“ Upstream-Lieferanten überleben durch Anpassung und Spezialisierung.

In nachgelagerten Wertschöpfungsbereichen (Downstream), im Besonderen dem Kfz-Gewerbe mit Handel und Reparatur, sind u.a. folgende Faktoren für eine erfolgreiche Bewältigung des Strukturwandels erkennbar:

- Technologische Ertüchtigung der Werkstätten zur Handhabung von Elektrofahrzeugen
- Einführung digitaler Assistenzsysteme für Wartungs- und Reparaturarbeiten
- Dauerhafte Sicherstellung der Mitarbeiterqualifizierung, u.a. über „Qualifizierungsroadmaps“
- Digitalisierung der Geschäftsprozesse zur Steigerung der Kosteneffizienz
- Verstärkung der Kooperationen und Bündelung gemeinsamer Angebote, z.B. über eine Informationsplattform für Elektromobilität als zentrale Anlaufstelle für private wie auch gewerbliche und öffentliche Interessenten

Viele Unternehmen in der nachgelagerten Wertschöpfungskette haben das Thema „irgendwie“ auf ihrer Agenda. Das Problem liegt in einer gewissen Unsicherheit, welche Aspekte tatsächlich relevant sind und wie man als Unternehmen reagiert bzw. aktiv gestaltet. Daraus entsteht eine zögerliche Haltung, die einerseits verständlich ist, andererseits gefährlich: Denn die Herausforderungen und die Geschwindigkeit des Wandels sind immens und irgendwann müssen sich die Unternehmen den Fakten stellen.

Der sich vollziehende Strukturwandel erfordert differenzierte Anpassungen in Unternehmen des automobilen Umfelds. Teils disruptive Effekte sind die Folge dieses Technologiewandels. Dabei ist zum einen inhaltlich eine Anpassung der Prozesse erforderlich. Zum anderen benötigen die Unternehmen einen gewissen Zeitraum, um die erforderlichen Veränderungen und Anpassungen umzusetzen.

Auf den Markt reagierende Unternehmen, deren Betroffenheit erkennbar, jedoch zurzeit noch ohne Auswirkungen sind, sehen eher mittelfristig Bedarf zu Anpassungen. Hingegen befinden sich Unternehmen aus vorgelagerten Wertschöpfungsbereichen häufig bereits mitten in der Entwicklung von e-mobilen Komponenten, so dass hier ein kurzfristiger Bedarf an Anpassung auszumachen ist. Es sind ebenso markengebundene Kfz-Gewerbebetriebe zu nennen, die enormen Bedarf in der Mitarbeiterqualifizierung erfahren.

Die Angaben der Interview-Partner führt zu einer Einschätzung notwendiger Anpassungsbedarfe mit einer entsprechenden inhaltlichen und zeitlichen Priorisierung.

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

Typen der Unternehmen	Anpassungsbedarf	Fokus	Anpassungszeitraum
Kfz-Handel/Werkstatt frei	**gering** (bis mittel)	Schulung, Wekstattausstattung	**mittelfristig**
Kfz-Handel/Werkstatt gebunden	**mittel** (bis gering)	Schulung, Wekstattausstattung ÖA, Wissenstransfer	**mittel-/ kurzfristig**
Zulieferer mit diversifizierter Kundenstruktur	**mittel**	Wissenstransfer Mitarbeiter	**sofort**
Zulieferer mit diversifizierten Produkten	**mittel** (bis stark)	Produktmodifikationen, Wissenstransfer der Mitarbeiter	**sofort**
Entwickler/Dienstleistung	**stark**	Mitarbeitergewinnung	**sofort**
Zulieferer mit sehr geringer Produktbreite	**enorm**	Neuentwicklung, Prozesserstellung	**sofort**

Tabelle 5: Anpassungsbedarfe mit Priorisierung

Aus den vorgenannten Ergebnissen ergehen Handlungsimplikationen, die in fünf Gruppen (Handlungsfeldern) unterteilt wurden.

Handlungsfeld 1 (HF1)
Wissens- und Technologietransfer, Prozessoptimierung
Handlungsfeld 2 (HF2)
Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung
Handlungsfeld 3 (HF3)
Öffentlichkeitsarbeit zur Akzeptanzverbesserung
Handlungsfeld 4 (HF4)
Politik und Förderung
Handlungsfeld 5 (HF5)
Zukunft der Mobilität

Handlungsfelder

Wissens- und Technologietransfer, Prozessoptimierung

Ein anwendungsoptimiertes Wissensmanagement in den Unternehmen sichert den Mitarbeitern durch klare Strukturen den dauerhaften Zugriff auf notwendige Informationen. Bereits seit mehreren Jahren übliche Intranet-Strukturen gewährleisten einen komfortablen Zugriff auf benötigte Informationen. Automotive-Unternehmen der vorgelagerten Wertschöpfungskette (Entwicklung, Produktion) sind derart stark mit den Strukturen und Prozessen des OEM verknüpft, dass auch hier ähnliche Zugriffsmöglichkeiten erforderlich sind. Auch die nachgelagerten Wertschöpfungsbereiche (Kfz-Gewerbe) sind in hohem Maße von der Informationsbereitstellung durch den OEM abhängig. Im Rahmen der Befragung wurde dies häufig als Kritikpunkt benannt: Die Möglichkeit des Zugriffs auf Informationen ist demnach für Unternehmen sehr eingeschränkt und findet durch den OEM „dosiert“ statt (Steuerungsfunktion).

Wissenstransfer findet auf weiteren Ebenen und mehrdimensional statt. Der Strukturwandel, der im eigentlichen Sinne politisch „verordnet“ wurde, jedoch wirtschaftlich ausgelöst vom OEM aus beginnt, bedingt Wissenstransfer zu allen mit ihm verbundenen Akteuren.

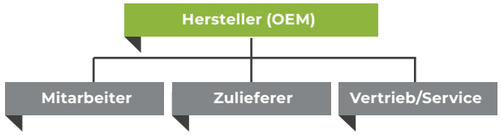


Abbildung 46: Wechselwirkung Wissenstransfer zwischen Akteuren des Automobilmarktes

Besonders an der derzeitigen Situation ist, dass sie geprägt ist von Entwicklungen, deren Ausmaß und Geschwindigkeit ebenso wie deren ökonomische Folgen für die Unternehmen beispiellos und kaum prognostizierbar sind. Im Moment ist völlig offen, welche Technologien sich in 15 Jahren durchsetzen oder was die erfolgversprechendsten Geschäftsmodelle sein werden.
Für das Handlungsfeld „Wissens-/Technologietransfer bedeutet dies eine Klärung der Fragen

- „Wissen Unternehmen was sie brauchen?“ (Wissenstransfer)
- „Wissen Unternehmen was sie wissen?“ (Wissensmanagement)

Dem Wissenstransfer kommt daher in Anbetracht der ausgeprägten Unsicherheit auf Seite der Unternehmen eine hohe Bedeutung zu. Die Umsetzung des Wissenstransfers sollte dabei gekennzeichnet sein durch

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

- Plattform (transparent, neutral, unabhängig, interdisziplinär)
- Transferallianzen zur Vermeidung von Parallelstrukturen
- Durchgängiges Transfersystem

Der Arbeitsansatz im Rahmen des Projektes „Technikfolgenabschätzung“ hat dabei ein Modell hervorgebracht, mit dem das Potenzial deutlich wird, das aus Wissensallianzen hervorgehen kann.

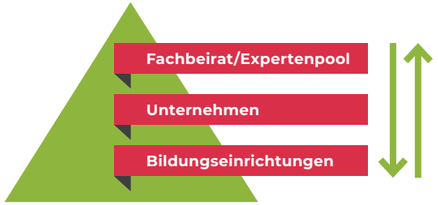


Abbildung 47: Durchgängiges System zum Wissenstransfer

Ein Expertenpool, der institutionalisiert als Fachbeirat Handlungsfelder definierte, gab Informationen an Unternehmen im Rahmen von intensiven Interview- und Beratungsgesprächen weiter. Unternehmen und Bildungseinrichtungen gaben ihrerseits ihre Anforderungen an den Fachbeirat zurück, um wiederum die Handlungsfelder inhaltlich anpassen zu können. Weitere Querverbindungen ergänzten die Informationsflüsse. Ein transparentes und in beide Richtungen des Informationsflusses durchgängiges System führte zu einer optimierten Wissensplattform.

Im Fokus aller Aktivitäten und Maßnahmen des Wissens- und Technologietransfers steht die Befähigung der Unternehmen (multi-perspektivisch) den automobilen Strukturwandel zu bewältigen.

kurz- und mittelfristig	► Prozessoptimierungen ► Kosteneffizienzsteigerung ► Mitarbeiterqualifizierung
mittel- bis langfristig	► Produktanpassungen und Modifikationen ► Erkennen neuer Geschäftsmodelle ► Aktivitäten für die Mobilität der Zukunft

Der Wissenstransfer sollte sich dabei nicht nur auf den Bereich Automotiv beziehen. Ausreichendes Wissen der Anwender (Kunden) unterstützen den zögerlichen Markthochlauf der Elektromobilität beschleunigen. Eine derzeitig beobachtete eher verhaltene Haltung aller Marktakteure kann dadurch reduziert werden.

Aus- und Weiterbildung, Qualifizerung

Die frühzeitige Einbeziehung zukünftiger Marktakteure ist ein wichtiger Baustein für möglichst belastbare Markteinschätzungen. Mobilitätszenarien, wie sie in 10 bis 20 Jahren realistisch sein könnten, sollten heute bereits ihren Anfang in der Entwicklung und Bildung finden. Dabei scheint das Eigentum oder der Besitz eines Fahrzeugs zukünftig eine weniger große Bedeutung zu spielen. Die heutige junge Generation denkt bereits über neue Fortbewegungsmöglichkeiten nach.

Bereits im Rahmen der Grundbildung an allgemeinbildenden Schulen sollten Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kenntnisse vermittelt werden, die den Grundlagen der zukünftigen Mobilität Rechnung tragen. Besonders hervorzuheben sind Themen wie Mechanik, Elektronik und besonders Informatik. Letzteres wurde mehrfach als wesentlicher Qualifizierungsengpass bei den Anforderungen an Mitarbeitern genannt. Bereits im Kapitel 5 Wertschöpfungskette Automotive und beeinflussende Trends konnte dargelegt werden, dass heutige Fahrzeuge über eine Software verfügen, die bisweilen über 100 Millionen Codezeilen umfasst. Umso deutlicher wird es, diesen Bereich zukünftig fachlich abdecken zu müssen. Aktuelle Berufsbilder im Kfz-Gewerbe bilden nur einen gewissen Teil der zukünftigen Anforderungen ab. Es fehlen wesentliche Kompetenzen im Bereich **Informatik**. Berufsbilder im Bereich der Produktion und Entwicklung von Fahrzeugkomponenten benötigen ebenfalls entsprechende Anpassungen. Dabei werden die bisher vorrangig mechanischen Arbeiten mehr und mehr automatisiert; sie nehmen sukzessive ab und werden durch digitalisierte Abläufe ersetzt.

Der technologische Wandel trifft Auszubildende im Rahmen der Erstausbildung ebenso wie aktive Mitarbeiter; deren Weiterqualifizierung muss allerdings parallel zum Tagesgeschäft erfolgen. Im Rahmen der Befragung wurde die Berufsausbildung mit Blick auf die benötigten Kenntnisse im Bereich E-Mobilität von den Unternehmen als den Anforderungen entsprechend angesehen, im Gegensatz zum Bildungsstand bei bestehenden Mitarbeitern.

„Der personelle Überhang aus dem rückläufigen Bereich der Verbrennungstechnik wird mindestens vollständig durch die Anzahl der notwendigen Mitarbeiter im Bereich der elektrischen Antriebsentwicklung benötigt. Die technologische Neuausrichtung benötigt jedoch völlig neu geschulte Mitarbeiter.“ [50]

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

Angeregt wurde im Rahmen der Befragung auch eine Schwerpunktsetzung der Ausbildung im Bereich Elektromobilität, wo dies regional sinnvoll erscheint. Dies erfordert Innovation (Lehrmethodik), Kooperation (u.a. mit Automobilzulieferer) und Investition (Schulträger gefordert).

Die technologischen Anforderungen an elektrischen Hochvolt-Komponenten in Fahrzeugen sind nicht vergleichbar mit denen einer klassischen Elektroinstallation. Diese hat ihren Fokus meist auf gebäudeintegrierte Kabel- und Leitungssysteme mit klar definierten Schnittstellen (Steckvorrichtungen). Über mehrere Jahrzehnte entwickelte und fortgeführte Normierungen sichern die sach- und personensichere Funktion von Elektroanlagen in und an Gebäuden. In Elektrofahrzeugen können einige dieser elektrotechnischen Anforderungen übernommen werden. Jedoch bietet das Elektrofahrzeug für das Kfz-Handwerk dem Techniker lediglich Reparatur- oder Wartungsarbeiten an elektrischen Komponenten. Eine Elektroanlage hingegen bietet Neuinstallationen, was ein anderes „elektrotechnisches“ Verständnis für den Handwerker erfordert. Trotz einer starken Transformation des Berufsbildes Kfz-Mechatronik in die elektrotechnische und informationstechnische Richtung ist weiterhin eine scharfe Trennung zum Berufsbild des Elektronikers notwendig.

Aus Sicht vieler befragter Unternehmen muss sich die Art der Aus- und Weiterbildung grundsätzlich verändern. Demzufolge benötigen die Mitarbeiter neben fachlichen Kenntnissen auch ein ganzheitliches Verständnis für Produkt, Prozesse und Equipment, um aktiv am Veränderungs- und Verbesserungsprozess teilnehmen zu können.

Grundsätzlich besteht derzeit bei vielen Unternehmen eine gewisse Unsicherheit, welche Qualifikationen für welche Mitarbeiter zukünftig benötigt werden (Schnittmenge zu Handlungsfeld 1 Wissens- und Technologietransfer). Für den Ausbau der erforderlichen Kompetenzen beim Thema Elektromobilität können sog. „Roadmaps“ auf unternehmensinterner Ebene die erforderliche Orientierung geben. Mit deren Hilfe erfolgt eine kritische Bewertung des IST-Qualifikationsstands und eine Priorisierung der zukünftigen Qualifizierungsinhalte. Zusätzlich können sie bei der Entscheidungsfindung helfen, ob die Weiter- und Neuqualifizierung intern „on the job“ im Unternehmen oder extern stattfinden muss.

Eine Vielzahl von Schulungen, die ohnehin bereits obligatorisch sind, sorgt für einen starken unproduktiven Anteil an Arbeitszeit von Mitarbeitern in Unternehmen. Weitere zusätzliche Schulungsbedarfe durch den Strukturwandel belasten diesen Faktor zusätzlich. Für Entlastung sorgen kann nur eine Reduzierung unproduktiver Arbeitszeitanteile. Unter Zuhilfenahme neuer Medien könnten standardisierte Schulungen zu einer Entlastung führen. Genannt werden sollten dabei interaktive Lernbausteine, die durch die digitale Vorhaltung stets aktuell gehalten werden können. Ein Instrument zur Optimierung unproduktiver Arbeitszeiten (durch obligatorische Schulungen) könnte eine spielifizierte digitale Anwendung sein (gamification), mit denen Schulungen, Unterweisungen und sonstige Handlungsempfehlungen spielerisch erlernt werden.

Öffentlichkeitsarbeit zur Akzeptanzverbesserung

WIRTSCHAFT DEUTSCHE AUTOINDUSTRIE

- **Elektromobilität kostet bis 2030 fast 125.000 Jobs**
- **Auch Daimler, BMW und Bosch wollen sparen**
- **Elektroautos brauchen deutlich weniger Teile**

Abbildung 48 - Eigene Darstellung

Sehr einseitige Berichterstattungen in Tageszeitungen und Fachartikeln sorgen aktuell für eine gewisse Verunsicherung und somit Kaufzurückhaltung bei Endkunden. Hinzu kommt, dass aus Sicht des Kfz-Gewerbes bei den Kunden und teilweise auch bei den Unternehmen selbst ein großes Defizit um das Wissen der Elektromobilität vorliegt. Eine über die gesamte Wertschöpfungskette verlaufende, wie auch Verkäufer- und Kundenstruktur umfassende Informationsplattform wurde von vielen Befragten als eine zielführende Möglichkeit gesehen, entsprechende Informationen zu sammeln und jeweils bereitzustellen.

Über eine solche Plattform wäre es zudem möglich, eine regelmäßig sachliche Berichterstattung („Mobilitätsreport“) zu gewährleisten, die zur Verstetigung der Nachfragesituation nach Elektrofahrzeugen beiträgt. Zudem kann über eine derartige Plattform eine aktive und zielgerichtete Kommunikation der vorhandenen Marktanreiz- und Förderprogramme erfolgen.

Politik und Förderung

Die Automobilindustrie befindet sich derzeit weltweit in einer wirtschaftlich angespannten Situation. Grund für diese negative Entwicklung sind vor allem der schwache Pkw-Absatz in China und die allgemeine konjunkturelle Abkühlung. Hinzu kommen strukturelle Veränderungen im Rahmen des Wandels hin zur Elektromobilität. Internationale Handelskonflikte und die laufenden Sparpro-

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

gramme der Hersteller verstärken den Trend. Viele Unternehmen verharren derzeit in einer Art Warteposition.

Insbesondere vielen kleinen und mittleren Unternehmen fehlen die Ressourcen und die fachlichen Voraussetzungen, um die erforderlichen Anpassungen zur Sicherstellung der Innovationsfähigkeit in Eigenregie zu bewerkstelligen.

- Benötigt werden Programme zur Förderung und Höherqualifizierung von KMU speziell im Mobilitätsbereich; die Schwerpunkte liegen dabei auf Maßnahmen
  - zur optimierten Informationsversorgung der KMU sowie zur
  - Vernetzung mit anderen KMU und wissenschaftlichen Institutionen,
  - für einen besseren Zugang zu Produktionslaboren und -einrichtungen
  - für Programme zur Schulung von Mitarbeitern auf Mittelmanagement- und operativer Ebene

- Anreizprogramme im Mobilitätssektor für
  - Infrastruktur (Ladung)
  - Prozessinnovation in Unternehmen
  - Schulung / Weiterbildung
  - Startups
  - Steuerliche Förderung (- 25 %) zur Unterstützung von Anpassungsprozessen
  - Förderung „Transformationslotse“

Bei den bestehenden Förder- und Anreizprogrammen wurde häufig ein Missverhältnis zwischen dem Wissen um die Fördermöglichkeit, der Beantragungskomplexität und der Förderwahrscheinlichkeit von den Unternehmern geäußert. Veröffentlichungen auf Webseiten der Förderinstitute reichen dabei offenbar nicht aus. Vielmehr ist ein aktives Herantragen an die Unternehmen notwendig. Eine vorgenannte Plattform kann eine solche Aufgabe unterstützen. Des Weiteren sollten entsprechende Förderprogramme nicht nur für KMU zugänglich sein; im Rahmen der Befragung konnte festgestellt werden, dass besonders der Wertschöpfungsbereich der Entwicklung einen wesentlichen Anteil größerer Unternehmen beinhaltet. Die Betroffenheit dieser Unternehmen ist mit der von KMU gleichzusetzen.

Grundsätzlich vermissen Unternehmens sowohl aus der vor- als auch nachgelagerten Wertschöpfungskette unabhängig von ihrer Größe spezifische Förderangebote für den Bereich der Elektromobilität; dies betrifft insbesondere die Bereiche Technische Ausstattung, Prozessoptimierung sowie Qualifizierung.

Zukünftige Mobilität

Megatrends wie Individualisierung, Konnektivität, Urbanisierung und Neo-Ökologie bestimmen die Mobilität von morgen. Haupttreiber des Wandels sind die veränderten technischen Möglichkeiten und das Bedürfnis der Menschen nach anderen Formen der persönlichen Mobilität: vernetzt, digital, postfossil und geteilt. Der Wandel vollzieht sich langsam, er ist aber grundlegend und tiefgreifend.

Die digitale Vernetzung von Nutzern, Diensten, Fahrzeugen und Infrastruktur wird zum wichtigsten Treiber. Im Fokus der künftigen Mobilitätswelt steht die gesamte Mobilitätskette und nicht mehr nur einzelne Verkehrsträger und Verkehrsmittel. Die neue Mobilitätswelt verspricht einen besseren Service für die Nutzer, eine gute Erreichbarkeit, höhere Verkehrssicherheit, weniger Emissionen und Lärm, aber höhere Effizienz.

Die Grenzen zwischen öffentlichem und Individualverkehr verschwimmen. Die Anforderungen und die Bedürfnisse der Nutzer müssen im Mittelpunkt einer langfristigen Verkehrspolitik stehen. In Zukunft bestimmt vernetzte, inter- und multimodale Mobilität die Nachfrage. Es wird darum gehen, Mobilität entlang von Mobilitätsketten zu denken, zu organisieren und integrierte Mobilitätskonzepte anzubieten. In den Städten und urbanen Regionen wird das Auto seine allein dominierende Stellung verlieren, wird aber im ländlichen Raum im Verbund mit einem neuen, intelligenten öffentlichen Nahverkehr weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Das Verhältnis zum Auto wandelt sich. „Nutzen statt besitzen“ wird zur neuen Devise. Es geht nicht mehr um Status-, sondern um smarte Mobilität.

Neue Formen der Mobilität bieten etliche Chancen – insbesondere für den ländlichen Raum. Ein individualisierter und intelligenter öffentlicher Verkehr ermöglicht auch an den Rändern der Ballungsgebiete und im ländlichen Raum leistungsfähige Mobilität.

Die digitale Vernetzung macht Arbeiten zeit- und ortsunabhängig möglich. Mobiles Arbeiten wird für immer mehr Beschäftigte zur neuen Norm. Verkehrsmittel und -orte wie Bahnhöfe, Flughäfen und Hotels werden zum festen Bestandteil unserer Arbeits- und Lebenswelt. Die passenden Modelle und Technologien hierfür müssen entwickelt und gefördert werden.
Neue Mobilitätsangebote (Carsharing, Leihradsysteme, Radverkehrsinfrastruktur) werden vor allem aufgrund

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

des Pendleraufkommens im Umland der Städte und im ländlichen Raum benötigt. Hier entsteht eine neue Mobilitätsvielfalt. Über Pilotprojekte lassen sich Erfahrungen mit hybriden Mobilitätsangeboten im Zusammenspiel von individualisiertem öffentlichem Verkehr mit Pkw und öffentlichem Verkehr sammeln.

Die Gestaltung der Mobilität im ländlichen Raum bleibt eine zentrale politische Aufgabe. Der ländliche Raum braucht eine Qualitätssicherung und Garantie für ein öffentliches Mobilitätsangebot. Ohne eine Grundversorgung an Mobilität wird die Flucht in die Stadt weiter zunehmen.

In einer unübersichtlicher werdenden Mobilitätswelt werden mehr Transparenz und eine unabhängige Bewertung der Angebote und Anbieter rund um die zukünftige Mobilität benötigt. Dafür wird eine neutrale, verlässliche, übergreifende digitale Mobilitätsplattform erforderlich sein, die Nutzer informiert und digital kompetent macht.

Neue Märkte und Chancen für Quereinsteiger

Es war die größte Überraschung beim Auftakt der Technologiemesse CES in Las Vegas: Der Elektronikkonzern Sony stellte ein eigenes elektrisch angetriebenes Konzeptauto vor. Sony plant keine eigene Fahrzeugproduktion, aber der Konzern möchte in Zukunft eine größere Rolle als Auto-Zulieferer spielen. Der Vorstoß zeugt von zwei Entwicklungen in der Autoindustrie. Erstens: Der tiefgreifende Wandel zur Elektromobilität lockt viele Quereinsteiger auf den Plan. Bei Elektroautos und noch mehr bei künftigen Roboterautos wird die Elektronik, Sensorik und Software zur wichtigsten Kernkompetenz – wichtiger noch als Motoren und Fahrwerk.

In einer aktuellen Studie von McKinsey wird prognostiziert, dass im Zeitraum bis 2030 die mit neuen Geschäftsfeldern (Mobilitäts- und Datendienste) verbundenen Erlöse bis zu 20 Prozent an den Gesamterlösen der Automobilbranche ausmachen könnten und damit sogar die erzielbaren Erlöse aus dem Aftermarket-Bereich übersteigen würden. Der Strukturwandel der Automobilindustrie ist mit vielfältigen Chancen für neue Geschäftsfelder verbunden.

Bei der Entwicklung auf der Produktseite zeichnen sich zwei Innovationsschwerpunkte ab:

- Reduzierung von Emissionen, Verbrauch und Gewicht (neue Antriebe, Leichtbau)
- Vernetzung der Fahrzeuge (Connected Car/ autonomes Fahren)

Für alle Innovationen sind heute Elektronik und Software die entscheidenden Gestalter und Treiber geworden.

Leichtbau

„Geburtshelfer" des Leichtbaus in der Automobilproduktion ist eine Gewichtsspirale, die dazu geführt hat, dass Autos über Jahrzehnte von einer Fahrzeuggeneration zur nächsten durch Ausstattungen, Motorisierungen und Raummaße immer schwergewichtiger geworden sind. Erst durch den Einsatz von Leichtbau-Paketen im Fahrzeug konnte diese Spirale gestoppt werden. Begünstigt durch Zielsetzungen zur Emissions- und Verbrauchsreduzierung wird sich dieser Trend massiv fortsetzen. Dieser wird durch die zunehmende Elektrifizierung des Antriebsstrangs noch unterstützt, da hiermit bei heutiger Batterietechnologie und unverändertem Fahrzeugdesign erhebliche Mehrgewichte verbunden sind. Da Materialkosten den mit Abstand wichtigsten Kostenfaktor eines Fahrzeugs darstellen, wird im Auto der Zukunft nicht ein einzelner Werkstoff vorherrschen, sondern – in Abhängigkeit von Werkstoff-Eigenschaften, Rohstoff-Preisen und Herstellungs kosten ein Mix aus verschiedenen Materialien realisiert werden. Dieser Material-Mix ist ein entscheidender Treiber für bezahlbare Leichtbau Konzepte. Dieser Trend zur Mischbauweise stellt die größte Herausforderung für die Zulieferindustrie dar, da hiermit neben der Materialkompetenz eine hohe Verarbeitungskompetenz gefordert ist (hybride Fügetechniken, qualitätsgerechte Lackierprozesse für Multimaterial-Substrate).

Vernetzt und autonom

Die Vernetzung im Fahrzeug ist schon seit Jahren in allen Fahrzeugsegmenten Realität. Bereits heute sind selbst hochwertige Fahrzeuge in der Kompaktklasse mit einer Sensorik zur Erfassung von mehreren 1000 Messpunkten ausgestattet, mit etwa 70 Steuergeräten, Aktoren und einem oder mehreren Bussystemen. Eine neue Dimension verdankt diese Entwicklung jetzt dem Internet, das über eine fahrzeugeigene Sende- und Empfangseinheit den Austausch von Daten zwischen dem Auto und seiner Umwelt ermöglicht, und dies in Echtzeit. Die sich aus der Internetisierung des Autos ergebenden Möglichkeiten und funktionalen Optionen sind nahezu unbegrenzt.

Die anschwellende Fülle von Anwendungen und Diensten des Connected Car lassen sich systematisch in drei Kategorien der Vernetzung aufschlüsseln:

- Car to web
- Car to car
- Car to infrastructure

Anforderungen von Unternehmen und Maßnahmenimplikationen

Nach Prognosen des IT-Marktforschers Gartner Group wird bis 2020 erwartet, dass weltweit bereits jedes fünfte Fahrzeug durch eine „in-vehicle wireless connectivity“ vernetzt sein wird. Mit dem Angebot fahrzeugintegrierter Konnektivitätslösungen verbinden sich zwei Schlüsselthemen, die Auswirkungen auf künftige Geschäftsmodelle haben:

- Zum einen das Angebot von Datendiensten und Applikationen und damit das Business mit Daten und Informationen
- zum anderen Fragen der Datenhoheit und Datensicherheit, die letztlich auch für die Marken- und Kundenbindung relevant sind.

Es wird erwartet, dass die car-to-web Kommunikation, die in hohem Maße den Funktionsbereichen Info-/Entertainment und Komfort dient, in Regie der Tech-Anbieter bleibt, die diesen Markt auch heute beherrschen. Im Bereich der car-to-car/car-to-infrastructure Kommunikation, deren Daten wesentlich für die Funktionsbereiche Sicherheit sowie Fahrzeug- und Mobilitätsmanagement genutzt werden, sieht die Branche folgende Entwicklungen:

- Die Verknüpfung von Kunden- und fahrzeugbezogenen Daten wird zu einem neuen Geschäftsfeld, für das sich die OEM – sei es allein oder in Kooperation mit professionellen Anbietern – erst noch befähigen müssen.
- Die car to car Kommunikation setzt herstellerunabhängige digitale Plattformen voraus. Hier bieten sich Tech- und Telematik-Unternehmen als Betreiber an.
- Gleiches gilt für die car to infrastrucure Kommunikation und die damit verbundenen (noch zu schaffenden) digitalen Infrastrukturen.

Bezogen auf die Zulieferindustrie stärken Connected Car/autonomes Fahren den Trend zu Komplettsystemen, die den großen First-Tier-Lieferanten vorbehalten sein werden. Gleichwohl ergeben sich für „Quereinsteiger“ auch neue Chancen in High-Tech-Nischen wie der Umfeldsensorik oder durch Technologie-Integration bei neuen Komponenten und Funktionselementen im Interieur (Leichtbau/technische Textilien/Elektronik). Weitere Chancen sehen wir in den Bereichen wie Elektroinstallation, Batterieherstellung, Kleinserien von Fahrzeugen mit elektrischen Antrieben, Sonderfahrzeugbau und -umrüstung, Ladetechnik für Normalladung und Schnellladung und Energiedienstleistungen.

Das Elektrohandwerk wurde im Rahmen der Interviews nicht berücksichtigt, muss als Branche mit Chancen im automobilen Umfeld jedoch genannt werden. Wesentliche Voraussetzung für die Verbesserung der Akzeptanz des Elektroantriebs ist die zuverlässige Versorgung der Elektrofahrzeuge mit elektrischer Energie, was die Installationen, Instandhaltungen und Betreuungen von Ladepunkten voraussetzt. Dies obliegt Unternehmen des Elektrohandwerks. Ergänzende Geschäftsfelder sind im Bereich der erneuerbaren Energien sowie Energiedienstleistungen zu finden.

Neue Märkte ► Emerging Markets ► neue Produktsegmente ► neue Services	**Neue Wettbewerber** ► Emerging OEMs ► Tech-Konzerne ► Mobilitätsdienstleister	**Neue Mobilitätsmuster** ► Carsharing ► multimodale und vernetzte Mobilität
Neue Antriebe ► Optimierung Benzin/Diesel ► Hybride ► Elektromobilität	**Leichtbau** ► neue Materialien ► Multi-Material-Design ► Struktur-Leichtbau	**Connected car** ► car-to-web/car-to-x ► Applikationen und Technologien ► neue Geschäftsmodelle
Industrie 4.0 ► Auftragsteuerung in Echtzeit ► digitalisierte Abläufe ► vernetzte Wertschöpfungsketten	**Modul-/Plattform-Strategie** ► Modulstrategie Lieferanten ► Ausweitung Plattformen weltweit	**Autonomes Fahren** ► Automatisierungsgrade ► Markt- und Technologiereife ► neue Interieur-Konzepte

Markt Produkt Prozess

Abbildung 49: Die automotive Agenda der Zukunft [51]

Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlungen

HF1: Wissens- und Technologietransfer, Prozessoptimierung

WTT1: Beratungs-, Qualifizierungs-, Förderangebote zu Prozessoptimierung/-innovation

Die technologische Veränderung des Antriebs ist der Auslöser für einen weitreichenden Strukturwandel innerhalb der gesamten automobilen Wertschöpfungskette. Vormals etablierte Strukturen, auch bei den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten ändern sich wesentlich.

Auch diese Studie „Technikfolgenabschätzung“ hat deutliche Strukturverwerfungen aufgezeigt: Die gesamte B2B-Strukutur der Automotive-Branche verändert sich weg vom Pipe Modell zu einer Plattformstruktur. Die spezifische Innovationskompetenz vieler Unternehmen der Automobilindustrie, insbesondere der Zulieferer, liegt bei ihren Produkten und in ihren Produktionsprozessen, so dass bestimmte Aspekte zu kurz kommen. Dies betrifft

- die durchgängige Digitalisierung in der gesamten Wertschöpfungskette
- die Neugestaltung von Geschäftsprozessen (von Entwicklungsprozessen bis zur Kundenauftragsabwicklung)

Derzeit ist völlig offen, welche Antriebstechnologien sich in 15 Jahren durchsetzen oder was die erfolgversprechendsten Geschäftsmodelle im Bereich Automotive sein werden. Diese Unsicherheit führt bei vielen Akteuren der Branche zu Stagnation. Insbesondere KMU haben Defizite:

- geringe Vorausschaukapazitäten
- eingeschränkte Informationsbasis
- schlechte Wahrnehmung von Forschungsergebnissen

Dem Wissenstransfer/Wissensmanagement kommt daher in Anbetracht der ausgeprägten Unsicherheit auf Seite der Unternehmen eine hohe Bedeutung zu. Die Umsetzung des Wissenstransfers sollte dabei gekennzeichnet sein durch

- Plattform (transparent, neutral, unabhängig, interdisziplinär, technologieoffen)
- Transferallianzen (Ressourcenbündelung, Vermeidung von Parallelstrukturen)
- Dienstleistungsorientierung (proaktiver und marktorientierter Ansatz)

WTT2: Innovationsplattform für Wissens-/ Technologietransfer

HF2: Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung

Mobilität mit ihren Erscheinungsformen und Ursachen stellt eine der zentralen Herausforderungen dar, denen sich die Gesellschaften des 21. Jahrhunderts stellen müssen. Angesichts dieser Relevanz sollte der Lernbereich „Mobilität“ auch Bestandteil der Grundbildung an allgemeinbildenden Schulen sein. Besonders hervorzuheben sind Themen wie Mechanik, Elektronik und besonders Informatik; letzteres wurde mehrfach als wesentlicher Qualifizierungsengpass bei den Anforderungen an Mitarbeiter genannt. Thematische „Projekt-/Themenwochen“ bieten dabei einen schulform- und fächerübergreifenden Ansatz, um den Lernbereich Mobilität in der Schule zu bearbeiten.

Das bedeutet: Öffnung von Schulen nach innen, durch die Verbindung von Fächern und die stärkere Vernetzung von Lehrkräften, und außen, in Form von Kooperationen mit außerschulischen Akteuren und Netzwerken im Bereich Mobilität.

AWQ1: Projekt-/Themenwochen „Mobilität“ an allgemeinbildenden Schulen

Angeregt wurde von befragten Unternehmen eine Schwerpunktsetzung der Ausbildung im Bereich Elektromobilität. Dies erfordert von den beteiligten Akteuren mehr Innovation (Lehrmethodik), Kooperation (u.a. mit Automobilzulieferer) und Investition (Schulträger gefordert).

Die derzeitigen Ansätze, elektrotechnische Ausbildungskomponenten in den Ausbildungsplan sowie Rahmenlehrplan aufzunehmen, sind nicht ausreichend für eine umfangreiche Befähigung, zukünftig den gesicherten Umgang mit Elektrofahrzeugen diverser Bauarten zu erlangen. Der Ausbildungsrahmenplan sollte einen eigenständigen Schwerpunkt „Elektromobilität“ beinhalten. Ebenso sollte dies im Rahmenlehrplan für den Kraftfahrzeugmechatroniker nicht nur als Schwerpunkt, sondern Teil der Bildungseinheiten „Personenkraftwagen“ sein.

Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlungen

AWQ2: Schwerpunktbildung und Schärfung des Berufsbildes Kfz-Mechatroniker

Ein großer Bedarf besteht an Mitarbeitern, die über Kompetenzen für die Entwicklung der zukünftigen Fahrzeuggenerationen verfügen. Bei Elektroautos wird die Elektronik, Sensorik und Software zur wichtigsten Kernkompetenz - wichtiger noch als Motoren und Fahrwerk. Hinzu kommen Materialkompetenz und Verarbeitungskompetenz durch den Einsatz neuer Werkstoffe. Diese Anforderungen sollten zusammengefasst in einem eigenen Ausbildungsberuf münden, der als Grundlagenausbildung zum Ingenieur für Fahrzeugentwicklung gesehen werden kann.

AWQ3: Schaffung eines Berufsbildes „Fahrzeugentwickler“ für zukünftige Mobilitätskonzepte

Bei vielen Unternehmen der Automobilindustrie bestehen derzeit große Unsicherheiten, welche Qualifikationen für welche Mitarbeiter zukünftig benötigt werden (siehe Handlungsfeld 1). Für den Aufbau der erforderlichen Kompetenzen beim Thema Elektromobilität können „Qualifizierungs-Roadmaps“ auf der unternehmensinternen Ebene einen wichtigen Beitrag leisten. Mit ihrer Hilfe erfolgt

- eine kritische Bewertung des IST-Qualifikationsstands
- Überprüfung der Qualifikationsanforderungen und Kompetenzbündel der zentralen Handlungsfelder der Elektromobilität
- Spiegelung der Qualifikationsanforderungen und Kompetenzbündel in Aus-, Weiterbildungs- und Studiengängen (Soll-Ist-Vergleich)
- Definition des Anpassungsbedarfs und Entscheidungen darüber möglich, ob die Weiter-/Neuqualifizierung intern »on the job« im Unternehmen oder extern stattfinden muss.

AWQ4: AWQ4: Schulungs- und Beratungsangebote für die Erstellung von „Qualifizierungs-Roadmaps“

HF3: Öffentlichkeitsarbeit zur Aufklärung und Akzeptanzverbesserung

Prognostizierte Arbeitsplatzverluste und Strukturverwerfungen in der Automobilindustrie, neue technologische Herausforderungen sowie konjunkturelle Entwicklungen sorgen für eine erhebliche Verunsicherung bei den Unternehmen der Branche und beeinflussen andererseits auch die Akzeptanz und Marktdurchdringung der Elektromobilität beim Endkunden. Derzeit existiert ein sehr diffuses Bild bei vielen Unternehmen und Endkunden zum Thema Elektromobilität; darunter leidet die Fähigkeit Entscheidungen zu treffen - sowohl auf der unternehmerischen Ebene als auch beim Endkunden; das haben auch die Gespräche im Rahmen dieser Untersuchung verdeutlicht.

Was derzeit fehlt, ist eine koordinierende „Stelle“ die sämtliche Informations-, Beratungs-, Qualifizierungs-, Förderangebote etc. zum Thema „Elektromobilität“ bündelt und zielgerichtet kommuniziert. Auch wenn hier zunächst die begriffliche Einschränkung „Elektromobilität“ verwendet wird, soll diese Plattform grundsätzlich einen technologieoffenen Charakter haben.

Auf der Plattform sollten Akteure der relevanten Bereiche vertreten sein: Wirtschaft (u.a. Kfz-Gewerbe, Zulieferer (Produktion), Entwicklung & Dienstleistung, Mineralölhandel), Berufliche Bildung, Regionalentwicklung/ Verwaltung, Landespolitische Zuständigkeiten (Bildung, Wirtschaft, Umwelt, Verkehr) und Initiativen (Automotive Agentur Niedersachsen), Cluster und Netzwerke.

ÖA1: Aufbau einer regionalen Kompetenzplattform „Elektromobilität“

Über eine solche Plattform wäre es zudem möglich, eine regelmäßige und sachliche Berichterstattung („Mobilitätsreport“) zu veröffentlichen, die auch zur Verstetigung der Nachfragesituation nach Fahrzeugen mit neuartigen Antriebskonzepten beiträgt. Zudem kann über die Plattform eine aktive und zielgerichtete Kommunikation der jeweils aktuell verfügbaren Marktanreiz- und Förderprogramme erfolgen.

ÖA2: Regelmäßige Berichterstattung über diese Plattform („Mobilitätsreport“)

HF4: Politik und Förderung

Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlungen

Elektromobilität ist ein wichtiges Element einer klimagerechten Energie- und Verkehrspolitik. Gesteigerte Kaufprämien und der staatlich geförderte Aufbau eines Ladenetzes sollen den bislang schleppenden Absatz der Elektroautos ankurbeln. Die Schaffung von Ladeinfrastruktur wird in diesem Zusammenhang als wesentlicher Beitrag zur gesicherten Marktdurchdringung und Akzeptanzverbesserung der Elektromobilität gesehen. Errichtung und Betrieb von Ladestationen sowie die Abrechnung von Ladevorgängen sind Aufgaben, die von etablierten Unternehmen aus dem Bereich der Energiedienstleistungen mit ähnlichen vorhandenen Strukturen übernommen werden können. Der Bedarf an Ladesäulen wird mittelfristig noch ansteigen. Hingegen ist ein Betrieb solcher Ladesäulen derzeit nicht wirtschaftlich, was zu einer fast schon zwangsläufigen Finanzierungsunterstützung führt. Die Beantragung solcher Fördermittel sollte dabei unkompliziert erfolgen. Ladepunkte mit geringen Ladeleistungen leisten ebenso ihren Beitrag zur Sicherstellung der notwendigen Infrastruktur und sollten in diesem Rahmen ebenfalls Berücksichtigung finden. Erwartete Betreiber wären hier jedoch differenzierter zu sehen.

PF1: Anreizprogramme für Ladeinfrastruktur (unabhängig von der Ladeleistung)

Neben diesen Kaufanreizen für Marktteilnehmer ist es erforderlich, die Unternehmen selbst bei der Bewältigung des Strukturwandels mit begleitenden Fördermaßahmen zu unterstützen. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die bereits in Handlungsfeld 1 (HF1: Wissens- und Technologietransfer, Prozessoptimierung) getroffenen Aussagen und Empfehlungen.
Die Tendenz, Fördermittel auf größere Leuchtturmprojekte mit hoher Sichtbarkeit zu konzentrieren, sollte ergänzt werden, um eine breitenwirksame F&E-Förderung mit kleineren, jedoch merklichen Beträgen, die einen größeren Teil der KMU erreicht als die bisherige Förderpraxis. Dies sollte mittels einer steuerlichen F&E-Förderung, ergänzt um die bisherige Projektförderung, erreicht werden, beispielsweise in Form einer Steuergutschrift auf F&E-Personalkosten.

Da die spezifische Innovationskompetenz vieler KMU bei ihren Produkten und in ihren Produktionsprozessen liegt, sollten im eigenen Haus anvisierte Prozessinnovationen stärker zum Fördergegenstand gemacht werden. Die gängigen F&E-Förderprogramme schließen solche, nicht unmittelbar auf Forschung und Entwicklung im klassischen Sinne ausgerichteten Projekte häufig aus. Eine Erweiterung des Förderbereichs der vorhandenen Landesförderprogramme auf Prozessinnovationen sollte deshalb geprüft werden.

Die Förderung von F&E-Projekten sollte für KMU ergänzt werden um die Förderung von Personal, das unspezifisch für Produkt- und Prozessinnovationen eingestellt wird. Ein hierfür bekanntes Konzept ist der sogenannte Innovationsassistent. Solche in größeren Unternehmen gängige Rollen scheitern in KMU oft an fehlenden finanziellen Ressourcen. Dies macht die Geschäftsführer zum Engpassfaktor der Informationswahrnehmung und Umsetzung in Innovationsprojekte.

Bei der Konzeption von F&E-Projekten mit dem Ziel Elektromobilität sollte verstärkt darauf geachtet werden, dass neben den meist größeren zentralen Firmenpartnern auch deren bisherige oftmals kleinere Zulieferer einbezogen werden. Dies könnte beispielsweise in der Form erfolgen, dass in den Förderrichtlinien eine Mindestbeteiligung von kleinen und mittleren Zulieferern festgeschrieben wird. Damit sollten sie befähigt werden, ihre angestammte Zulieferrolle auch künftig ausfüllen zu können. Dies würde verhindern, dass lokale Zulieferer durch internationale Konkurrenten abgelöst werden. Einen wichtigen Beitrag zur stärkeren Einbindung von KMU könnte auch ein Landes-Förderprogramm Elektromobilität leisten, wie es beispielsweise der Freistaat Bayern in Ergänzung der Förderprogramme des Bundes aufgelegt hat.

PF2: Spezifische Förderangebote zur Steigerung der Transformationsfähigkeit von KMU
- Prozessinnovationen stärker zum Fördergegenstand machen
- Innovationspersonalförderung ergänzend zur F&E-Projektförderung
- stärkere Einbeziehung von KMU in Elektromobilitätsprojekte

Die derzeitige Berechnungsgrundlage des Flottenverbrauchs macht es Herstellern und Entwicklern nicht einfach, neben dem elektrischen Antriebskonzept zusätzlich alternative Antriebsarten zu entwickeln. Zur Wahrung von Chancen für die Entwicklung alternativer Antriebskonzepte sollte die Berechnungsmethode dahingehend angepasst werden. Dies ist eher als bundes-

Zusammenfassung und Maßnahmenempfehlungen

politische Aufgabe zu verstehen, kann jedoch von landespolitischer Ebene herangetragen werden. Bietet die Berechnungsmethode mehr technischen Entwicklungsspielraum, wird eine technologieoffenere Forschung und Entwicklung erreicht, was von vielen Befragten gefordert wurde.

PF3: Modifizierung der Berechnungsmethode für Flottenverbräuche

HF5: Zukunft der Mobilität

Die digitale Vernetzung von Nutzern, Diensten, Fahrzeugen und Infrastruktur wird zum wichtigsten Treiber. Im Fokus der künftigen Mobilitätswelt steht die gesamte Mobilitätskette und nicht mehr nur einzelne Verkehrsträger und Verkehrsmittel. Es wird darum gehen, Mobilität entlang von Mobilitätsketten zu denken, zu organisieren und integrierte Mobilitätskonzepte anzubieten. Neue Formen der Mobilität bieten etliche Chancen – insbesondere für den ländlichen Raum. Ein individualisierter und intelligenter öffentlicher Verkehr ermöglicht auch an den Rändern der Ballungsgebiete und im ländlichen Raum leistungsfähige Mobilität.

ZM1: Entwicklung regionsspezifischer Mobilitätskonzepte (Fokus ländlicher Raum)

Überblick HF1 bis HF5

Bündelung und Koordinierung der Handlungsfelder, Maßnahmenempfehlungen und Wissensträger auf einer „Regionalen Kompetenzplattform Elektromobilität“.

Abbildung 50: „Regionale Kompetenzplattform Elektromobilität“ (eigene Darstellung).

Anhang

A. Zusammensetzung des Fachbeirates

Albers, Rainer	BBS Jobelmannschule Stade
Böden, Bernhard	Power Innovation Stromversorgungstechnik GmbH
Fiegenbaum, Holger	Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade
Granzeier, Prof. Werner	iPG Steinkirchen
Henke, Aline	hankensbütteler kunststoffverarbeitung GmbH & Co.KG
Hermes, Peter	RZS Stade / Karl Meyer AG (angefragt)
Köller, Marian	Digitalagentur Niedersachsen
Maasch, Wulf	Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade
Muth, Björn	EWE NETZ GmbH
Petz, Michael	IHK STD, IHK LG-WOB (gemeinsam mit Frau Löhr)
Soboll, Reinhard	Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e. V. (BfE)
Spreckelsen, Carolin	Autohaus Spreckelsen, Stade
Stark, Dr. Alexander	Landkreis Harburg (Vorsitzender des Fachbeirates)
Stremlau, Thomas	IAV GmbH
Struwe-Ramoth, Stephen	Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank)
Varoga, Lienhard	Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg, Geschäftsstelle Bremerhaven (stellv. Vorsitzender des Beirates)
Wagener, Christian	Digitalagentur Niedersachsen
Weißermel, Dr. Volkher	HAW Hamburg
Witte, Kerstin	Autohaus Kuhn & Witte, Jesteburg
Wulf, Mareike	MdL
Ziegert, Siegfried	Landkreis Osterholz; Koordination ARTIE

B. Literaturverzeichnis

Dispan, J. (2017). Branchenanalyse Kraftfahrzeug-Gewerbe Strukturwandel und Beschäftigungstrends in Autohäusern und Kfz-Werkstätten. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.

Ionity GmbH. (28. 12 2018). https://ionitiy.eu.

Ladesäulenverordnung. (09. 03 2016). Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile. Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz.

Mönnig, A., Schneemann, C., Weber, E., Zika, G., & Helmrich, R. (2018). Elektromobilität 2035 Effekte auf Wirtschaft und Erwebstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrang von Personenkraftwagen. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.

Proff, H. (. (2015). Technologieakzeptanz und Rahmenbedingungen der Elektromobilität. In T. Burkhardt, M. Kühhirt, G. Golze, & P. Buscher, Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität. Duisburg: Springer Fachmedien Wiesbaden.

C. Abkürzungen

BEV	Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
CCS	Combined Charging System (kombiniertes Ladesystem)
CO_2	Summenformel für Kohlenstoffdioxid
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V. - hier: Präfix für eine nationale Normierung
EN	Europäische Norm
EU	Europäische Union
Kfz	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm (physikalische Einheit für die Masse)
kWh	Kilowattstunde (physikalische und gebräuchliche Einheit für Arbeit und Energie)
l	Liter (physikalische Einheit für das Volumen)
MJ	Mega-Joule (physikalische Einheit für Arbeit und Energie)
OEM	Original Equipment Manufacturer (Originalausrüstungshersteller)
PHEV	Plug-in-Hybrid Electric Vehicle (von außen aufladbares Hybridfahrzeug)

Anhang

D. Quellenverzeichnis

[1] Quelle: AG Energiebilanzen auf Grundlage vorläufiger Daten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Stand Februar 2018)
[2] Quelle: VDA
[3] Kraftfahrtbundesamt
[4-9] © Getty Images
[10] Stremlau, Thomas, 20/919, Vortrag „Durch Elektromobilität ausgelöster Strukturwandel im Automotive Bereich“
[11] vgl. Reinhard Löser: ABC der Batteriesysteme. Informationen rund um die gängigen Akkumulatoren. BEM / Bundesverband eMobilität e.V., April 2012, archiviert vom Original am 3. Dezember 2014; abgerufen am 23. November 2014.
[12] ADAC, Datenquelle EID, Straßentankstellen, bis 1990 nur Bundesrepublik ohne neue Bundesländer, ab 1991 inkl. der neuen Bundesländer
[13] https://assets.new.siemens.com/siemens/assets
[14] Ladesäulenverordnung §2 Nr. 9
[15] Sieberth, G., Accenture
[16] Uber ist ein US-amerikanisches Dienstleistungsunternehmen mit Sitz in San Francisco. Es bietet in vielen Städten der Welt Online-Vermittlungsdienste zur Personenbeförderung an. Die Dienste UberX und UberBlack vermitteln Fahrgäste an Mietwagen mit Fahrer, UberPop vermittelt sie an private Fahrer mit eigenem Auto. UberTaxi vermittelt reguläre Taxis, Uber Jump vermietet E-Tretroller und E-Fahrräder. Die Vermittlung erfolgt über eine mobile App oder eine Website. Das Unternehmen erhebt dabei eine Provision von mehr als 25 Prozent des Fahrpreises. Die App zählt zu den Taxi-Apps. Schrittweise kamen und kommen weitere Fahrdienstleistungen hinzu, beispielsweise die Essensauslieferung oder ein eigenes Fahrradverleihsystem (Vgl. Thorsten Schröder: Die Uber-Flieger. In: Zeit Online. 12. Februar 2014, abgerufen am 12. September 2014.
[17] Vgl. Scott Hardmana, Eric Shiub, Robert Steinberger-Wilckensa (2015): Changing the Fate of Fuel Cell Vehicles: Can lessons be learnt from Tesla Motors? IN: International Journal of Hydrogen Energy 40, 4. S. 1625-1638. (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319914033412)
[18] Vgl. Christoph Keese (2014): S. 98
[19] Sieberth, G., Accenture
[20] Grafik: Sieberth, G., Accenture
[21] Mönnig et.al., IAB-Studie, 2018
[22] Mönnig et.al., 2018, Datenquelle: Kraftfahrtbundesamt
[23] Daimler-Vorstand Ole Källenius auf der Consumer Electronics Show (CES) Anfang 2017
[24] ebenda
[25] Diez, 2014
[26] Bauer, 2012
[27] Dispan, 2013
[28] Diez, 2014
[29] vgl. Diez, 2014
[30] n.n., Interview-Partner der Studie Kfz-Gewerbe
[31] Diez, 2014
[32] Singler, 2016
[33] Diez, 2014
[34-36] n. n., Interview-partner der Studie Kfz-Gewerbe
[37] vgl. Ionity GmbH (2018)
[38] bundesnetzagentur.de
[40] vgl. Proff, S. 162
[41] Quelle: EID veröffentlicht vom ADAC, 27.03.2019
[42] vgl. EBP Deutschland, PTV Transport Consult: Studie Elektromobilität in der Region Lüneburg
[43] Quelle: EBP Deutschland, PTV Transport Consult: Studie Elektromobilität in der Region Lüneburg
[44] Bild entnommen aus Studie „Elektromobilität in der Region Lüneburg“
[45] Lilienthal, S., WEKA Kabelkonfektion, Interview-Partner
[46] Duwe, D., Fraunhofer IAO, 2016, Beitrag „Ist der Mittelstand reif für Elektromobilität? Wie KMU ihren technologischen Vorsprung sichern können“
[47] Quelle: Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe, veröffentlicht in Dispan, 2017
[48] Prahler, R., WZT Wendland-Zerspanungs-Technik GmbH, Interview-Partner
[49] Schmudlach, Autowerkstatt Schmudlach GmbH, Interviewpartner
[50] Döring, Dr. Dieter, Bertrandt Ingenieurbüro GmbH, Interview-Partner „Technikfolgenabschätzung“
[51] Chemnitz Automotive Institute (CATI) und des Netzwerks Automobilzulieferindustrie (AMZ)

Anhang

E. Interviewpartner

Unternehmen

1) Carbon Truck & Trailer GmbH
2) Hoyer GmbH
3) Labco GmbH
4) KFB Jessen GmbH
5) G. A. Röders GmbH
6) Schaumaplast Lüchow GmbH
7) M B K Maschinenbau Koetke GmbH
8) Söffker Elektronik Uelzen GmbH
9) FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG
10) WTM Gesellschaft für Kabelkonfektion & Kunststoff-technik, Import und Vertrieb GmbH
11) IAV GmbH Ingenieurgesellschaft
12) hankensbütteler Kunststoffverarbeitung GmbH & Co. KG
13) WZT Wendland-Zerspanungs-Technik GmbH
14) WEKA GmbH Kabelkonfektion
15) RAISA eG
16) RPT Rapid Prototyping Technologie GmbH
17) FerroTec GmbH
18) Maske Fleet GmbH
19) Bertrandt Ingenieurbüro GmbH
20) C. L. Gerhartl Versuchstechnik GmbH
21) Mager & Wedemeyer Maschinenvertriebs GmbH & Co. KG
22) Maaß Kraftfahrzeuge
23) Autohaus Gohde GmbH & Co. KG
24) Claus-Dieter Rudorff e.K.
25) Matthias Höper
26) Autocenter Manikowski GmbH & Co. KG
27) GS-Mobile GmbH
28) GIMA-tec GmbH
29) Autohaus Holst GmbH
30) Köster GmbH
31) MARPOSS Monitoring Solutions GmbH
32) Autohaus Tobaben GmbH & Co. KG
33) Autohaus Spreckelsen GmbH & Co. KG
34) Hans Tesmer AG & Co. KG
35) Autohaus Warncke GmbH
36) Autohaus Czychy
37) Autohaus Korte & Meyer GmbH & Co. KG
38) L A P GMBH LASER APPLIKATIONEN
39) Autohaus Bütje GmbH
40) Stefan Pingel GmbH
41) Autodietz GmbH
42) Steiners Kfz- Meisterbetrieb
43) Mobilcentrum Lönnies GmbH
44) Höyns Auto-Elektrik
45) Werner Meyer Motoreninstandsetzungen GmbH & Co. KG
46) Wiegmann & Duhn
47) Jois Station Karl-Wilhelm Schnars
48) Autohaus Lührs GmbH
49) Borchers Kraftfahrzeuge GmbH
50) Panasonic Automotive Systems Europe GmbH
51) Markus Hünken und Udo Sichler GbR
52) Autohaus Puhl GmbH & Co. KG
53) Autohaus Stein GmbH
54) SternPartner GmbH & Co. KG
55) E-Cap Mobility GmbH
56) MFT - Milewski Fahrzeugtechnik GmbH
57) Kraftfahrzeugwerkstatt Schmudlach GmbH
58) Autohaus Kuhn & Witte GmbH & Co. KG
59) Autohaus Brimm GmbH
60) Kautz Autoteile
61) Fiat Tiedt
62) Autohaus H. Tietjen
63) Fischer GmbH

Multiplikatoren-/Expertengespräche

1) Granzeier, Prof. Werner (HAW)
2) Grundmann, Oliver (MdB)
3) Steffen, Matthias (Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade)
4) Knoll, Jürgen (Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade)
5) Maasch, Wulf (Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade)
6) Fiegenbaum, Holger (Handwerkskammer Braunschweig-Lüneburg-Stade)
7) Petz, Michael (Industrie- und Handelskammer Stade für den Elbe-Weser-Raum, Industrie- und Handelskammer Lüneburg-Wolfsburg)
8) Wilkens, Michael (Industrie- und Handelskammer Lüneburg-Wolfsburg)
9) Janßen, Thorsten (bfe Oldenburg)
10) Jesse, Werner (Innovationskreis Automobilzulieferer der Niedersachsenmetall)
11) Krähling, Matthias (VDA Verband der Automobilindustrie)
12) Roesberg, Michael (Landrat)
13) Schrader, Oliver (Bereichsleiter Elektromobilität im Innovationszentrum Hannover)
14) Soboll, Reinhard (bfe Oldenburg)
15) Weißermehl, Prof. Volkher (HAW)
16) Wulf, Mareike (MdL)

Anhang

F. Interviewleitfaden

Beratungstour Wandlungs- und Innovationsfähigkeit am Beispiel des e-mobilen Strukturwandels (Technikfolgenabschätzung)

Datum: Uhrzeit:

Unternehmen:

Anschrift:

Ansprechpartner: E-Mail:

Gesprächsteilnehmer:

TZEW: Kammer: Digitalagentur:

Geschäftstätigkeit:

UNTERNEHMENSECKDATEN

Branche:

- Produzierendes Gewerbe
- Handwerk (Werkstatt)
  - frei gebunden / Marke: _____
- Handel
  - frei gebunden / Marke: _____
- Dienstleistung
- Öffentliche Verwaltung/ Politik
- Gesundheit/ Bildung/ Soziales
- Sonstiges: _____

Gründungsjahr: _____

Auslastungsquote
(in 10er-Schritten bis 150%)**:** _____ **%**

Umsatz (Euro pro Jahr)**:**

keine Angabe | 0 - 500.000 | 500.000 - 2 Mio.
2 Mio. - 5 Mio. | 5Mio. - 10 Mio. | > 10 Mio.

Mitarbeiteranzahl: _____

Vermutlich KMU nach EU-Definition: ja nein

Haben Sie eine eigene FuE-Abteilung? ja nein

Wie viele Mitarbeiter? _____

Ist das Wachstum durch einen Mangel an Mitarbeitern begrenzt? ja nein

Ist das Wachstum durch fehlende Entwickler begrenzt?
ja nein

UNTERNEHMEN

1) Welche Änderungen erwarten Sie in den Umsatzzahlen durch Elektromobilität innerhalb der nächsten fünf Jahre?

+/- _____ %

2) Welche Auswirkungen hat dies auf die Produktion/Abläufe in Ihrem Unternehmen?

- keine bis minimale Auswirkungen
- mittelgroße Auswirkungen
- große Auswirkungen
- enorme Auswirkungen (die ggf. die Existenz bedrohen)

3) Welche Auswirkung hat dies auf die Produkte?

- keine bis minimale Auswirkungen
- mittelgroße Auswirkungen
- große Auswirkungen
- enorme Auswirkungen (die ggf. die Existenz bedrohen)

4) Welche Auswirkung hat dies auf Ihr Dienstleistungsangebot?
- keine bis minimale Auswirkungen
- mittelgroße Auswirkungen
- große Auswirkungen
- enorme Auswirkungen (die ggf. die Existenz bedrohen)

5) Welche Auswirkung hat dies auf Ihr Warenangebot?
- keine bis minimale Auswirkungen
- mittelgroße Auswirkungen
- große Auswirkungen
- enorme Auswirkungen (die ggf. die Existenz bedrohen)

6) Wie stellen Sie sicher, im neuen Markt berücksichtigt zu werden?
- neues Angebot (Produkte etc.)
- neue Märkte
- Kooperation mit strategischen Partnern
- neues Geschäftsmodell

Welches? _____

- Sonstige: _____

_____

_____

_____

7) Mit welchem Risiko ist das verbunden?
- kein/nur minimales Risiko
- mittelgroßes Risiko
- großes Risiko
- enormes Risiko (die ggf. die Existenz bedroht)

8) Wird Hilfe benötigt, um die Wandlungs- und Innovationsfähigkeit Ihres Unternehmens in Zukunft sicherzustellen?
- ja
- nein

Wenn ja, welche?
- Arbeitskraft
- Finanzielle Hilfe: _____
- Fachliche Hilfe: _____
- Politische Hilfe: _____
- Sonstige: _____

_____

PRODUKTPORTFOLIO

9) Wie groß ist der prozentuale Anteil Ihrer Produkte, die direkt oder indirekt im klassischen Bereich Verbrennungsmotor eingesetzt werden und welche Produkte machen den größten Anteil aus?

_____ % größter Anteil: _____

10) Wie groß ist der prozentuale Anteil Ihrer Waren- und Dienstleistungen, die direkt oder indirekt im klassischen Bereich Verbrennungsmotor eingesetzt werden und welche Leistungen machen den größten Anteil aus?

_____ % größter Anteil: _____

11) Wie groß ist der prozentuale Anteil Ihrer Produkte, die direkt oder indirekt im Bereich E-Mobilität eingesetzt werden und welche Produkte machen den größten Anteil aus?

_____ % größter Anteil: _____

12) Wie groß ist der prozentuale Anteil Ihrer Waren- und Dienstleistungen, die direkt oder indirekt im Bereich E-Mobilität eingesetzt werden und welche Leistungen machen den größten Anteil aus?

_____ % größter Anteil: _____

13) Gibt es eigene Produktentwicklungen für den neuen Markt?
- ja
- nein

Wenn ja, welche? _____

_____

_____

STAND DER PROZESSOPTIMIERUNG

14) Wie sehr ist Ihre Produktion bereits optimiert (nach Schulnoten)?
- sehr gut (1)
- gut (2)
- befriedigend (3)
- ausreichend (4)
- mangelhaft (5)
- ungenügend (6)

15) Wie lange benötigen Sie, um ein neues Produkt/eine neue Dienstleistung innerbetrieblich zu implementieren?
- < 12 Monate
- 1 - 3 Jahre
- 3 - 5 Jahre
- > 5 Jahre

16) Wird Hilfe benötigt?
- keine
- finanzielle Hilfe
- fachliche Hilfe

- Sonstige: _____

17) Wie schätzen Sie den Stand der Digitalisierung in der Produktion/Dienstleistung ein? (Wie viele Prozesse laufen bereits digital ab?)
- sehr gering / 0 - 19 %
- eher gering / 20 - 49 %
- eher hoch / 50 - 79 %
- sehr hoch / 80 - 100 %

18) Wie schätzen Sie den Stand der Digitalisierung in der Verwaltung des Unternehmens ein? (Wie viele Prozesse laufen bereits digital ab?)
- sehr gering / 0 - 19 %
- eher gering / 20 - 49 %
- eher hoch / 50 - 79 %
- sehr hoch / 80 - 100 %

19) Welche Rolle wird für Sie die Digitalisierung in Bezug auf die kommenden Veränderungen spielen?

	stimme zu			stimme nicht zu
Verhindert Innovation:	☐	☐	☐	☐
Bringt mehr Flexibilität:	☐	☐	☐	☐
Macht Prozesse schneller:	☐	☐	☐	☐

Allg. Anmerkungen: _____

_____

_____

_____

_____

[RUNDGANG]

INNOVATIVITÄT

20) Haben Sie bei der Bewältigung des aktuellen Tagesgeschäfts (noch) Zeit, den Kern des Unternehmens zu schützen und zukunftsfähig zu machen?

☐ ja ☐ nein

21) Es gilt heutzutage, sowohl das Tagesgeschäft zu bewältigen als auch neue Erfolgspotenziale zu generieren. Wie bewältigen Sie diese Herausforderung?

☐ keine Struktur/kein Instrument (bewusste Wahl)
☐ nebenbei (unstrukturiert)
☐ Innovationsstrategie
☐ Prozessstruktur vorhanden
☐ eigene Mitarbeiter erhalten ausreichend Zeit für strategische Themen
☐ Externe
☐ Sonstiges: _____

_____

_____

_____

_____

_____

22) Mit welchem Stichwort würden Sie die Situation beschreiben?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

RESÜMÉE

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Wer? Digitalagentur Niedersachsen/ mit uns digital!

Was?	**Wie?**
Basisdialog Wandlungs- u. Innofähigkeit	☐ im Termin erl.
Betriebsbesichtigung	☐ im Termin erl.
Newsletter des Zentrums?	☐ Aufnehmen
Schulungsempfehlung:	☐ Broschüre überg.

Expertendialog: ☐ Terminabsprache

Projektidee: ☐ Kontaktaufnahme

Wer? TZEW

Was?	**Wie?**
Basisberatung	
Wandlungs- u. Innofähigkeit	☐ im Termin erl.
Betriebsbesichtigung	☐ im Termin erl.
Abfrage der Dienstleistungs-/ Produktliste:	☐ im Termin erl.

Beratung gewünscht: ☐ zusenden
Thema: ☐ Terminabsprache

Wer? IHK

Was?	**Wie?**
Basisberatung	
Wandlungs- u. Innofähigkeit	☐ im Termin erl.
Betriebsbesichtigung	☐ im Termin erl.
Übergabe Info-Mappe	☐ im Termin erl.

Prozessoptimierung/Kurzanalyse — Rückfrage durch: ☐ CCMI ☐ EVO
Thema:

Aufnahme in AK Operations Excellence ☐ aufnehmen
Aufnahme Verteiler InnoNewsletter ☐ aufnehmen
Termin zur Patentberatung ☐ Terminabsprache
Thema:

Strategische Innovationsberatung ☐ im Termin erl.
Thema: ☐ Terminabsprache

Was?	**Wie?**
Beratung „Fördermittel“	☐ zusenden
Thema:	☐ Terminabsprache
Kontakt:	☐ übergeben
Thema:	☐ zusenden
Kontakt:	☐ übergeben
Thema:	☐ zusenden

Wer? HWK

Was?	**Wie?**
Basisberatung Zukunftsnetzwerk	☐ im Termin erl.
Betriebsbesichtigung	☐ im Termin erl.

Impressum

Herausgeber:
TZEW – Transferzentrum Elbe-Weser
Archivstr. 3-5, 21682 Stade
Tel. 04141 78 70 80, Fax 04141 787 0818
E-Mail: info@tzew.de
www.tzew.de

Text und redaktionelle Bearbeitung:
Transferzentrum Elbe-Weser (TZEW)

Gestaltung und Realisation:
vitamin B² – Konzept- und Werbeagentur, Stade

Bildrechte Umschlag:
© Getty Images

Auflage:
200 Stück
auf Recycling Circleoffset Premium weiß gedruckt

Stand Januar 2020

TRANSFERZENTRUM ELBE-WESER

TZEW – Transferzentrum Elbe-Weser

Archivstraße 3-5
21682 Stade

Tel. 04141 78 70 80
Fax 04141 787 0818

E-Mail: info@tzew.de
www.tzew.de