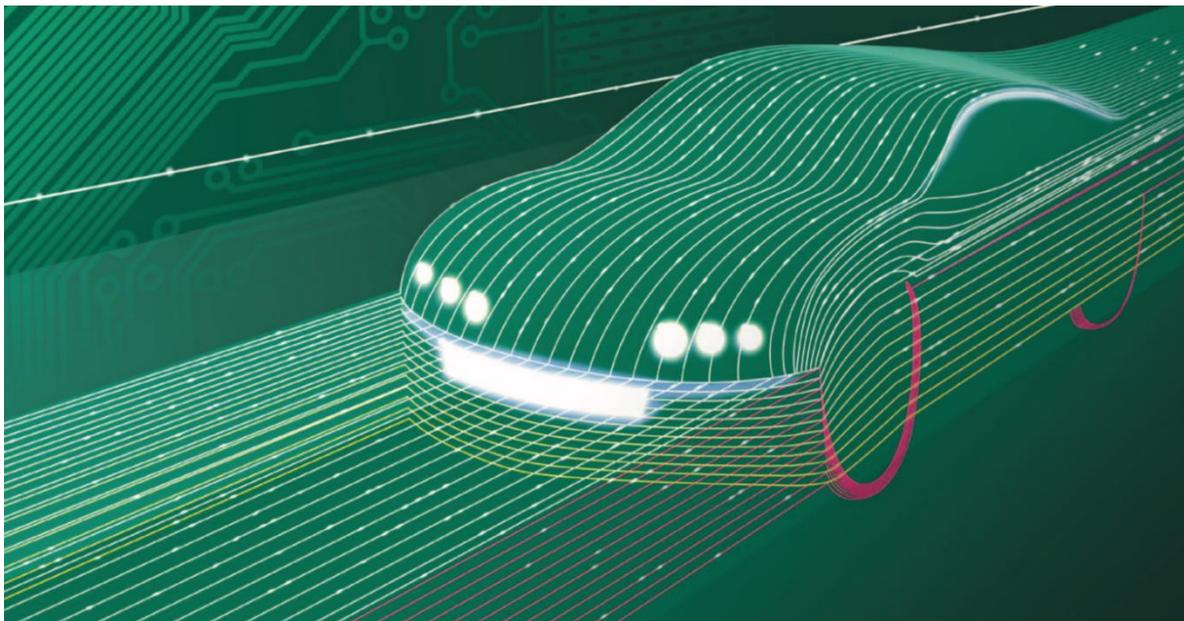


# Transformationsprozess in der sächsischen Automobilzulieferindustrie aufgrund der Umstellung auf die Produktion von Elektrofahrzeugen

Gemeinschaftsstudie  
des Netzwerkes Automobilzulieferer Sachsen (AMZ)  
und des Chemnitz Automotive Institute (CATI)

im Auftrag der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH  
beauftragt und finanziert durch das  
Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr



Die Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH bedankt sich bei dem Netzwerk Automobilzulieferer Sachsen (AMZ) und dem Chemnitz Automotive Institute (CATI) für die Zusammenarbeit.

# Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis .....	4
2	Zusammenfassung.....	6
3	Einordnung und Vorgehen der Studie .....	11
3.1	Zielsetzung .....	11
3.2	Arbeitsschritte .....	11
3.3	Untersuchungsgegenstand .....	12
3.4	Methodik.....	14
4	Elektromobilitätsstrategie der Automobilhersteller in Deutschland und Bezug zum Freistaat Sachsen.....	15
5	Veränderungen in Teilestruktur und Wertschöpfungsprozess .....	20
6	Auswirkungen auf die Automobilzulieferindustrie in Sachsen.....	23
6.1	Ergebnisse vorliegender Studien zu Beschäftigungsfolgen der Elektromobilität.....	23
6.2	Methode zur Ermittlung der Auswirkungen .....	27
6.3	Datenbasis .....	29
6.4	Bewertung Beschäftigungseffekte .....	32
6.5	Prognose Umsatzeffekte.....	40
6.6	Einschätzung Energiebedarf .....	43
6.6.1	Analyse Einflussfaktoren und Auswirkungen vorhandener Energiemanagementsysteme .....	44
6.6.2	Ausblick auf Energiebedarf und -produktivität .....	47
7	Ergebnisse der Unternehmensgespräche.....	49
8	Schulungsbedarfe .....	55
9	Handlungsempfehlungen .....	66
9.1	Bestandssicherung und Risikominimierung .....	67
9.2	Bestandserweiterung und Chancennutzung .....	68
9.3	Weitere Empfehlungen zur Zukunftssicherung .....	69
9.4	Handlungsempfehlungen Energie.....	69
10	Tabellenverzeichnis.....	72
11	Abbildungsverzeichnis.....	73
12	Anhang .....	74
	<b>Impressum.....</b>	<b>88</b>

# 1 Abkürzungsverzeichnis

ABS	Antiblockiersystem
AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems (Fahrassistenzsysteme)
AGR	Abgasrückführung
AMZ	Netzwerk Automobilzulieferer
ASR	Antriebsschlupfregelung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEV	Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMW	Bayerische Motoren Werke
BMW i	eine Produkt- und Technologiemarke von BMW
BWe mobil	Strukturstudie der e-mobil BW GmbH
CASE	Connected – Autonomous – Shared – Electric (Zukunftsstrategie von Daimler)
CATI	Chemnitz Automotive Institute
CATL	Contemporary Amperex Technology
CEO	Chief Executive Officer (leitender Geschäftsführer)
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
DAkkS	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DC	Direct Current (Gleichstrom)
E/E	Elektrik/Elektronik
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EQ	eine Produkt- und Technologiemarke von Daimler
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm
EU	Europäische Union
EV	Electric Vehicle
EV	Electric Vehicle (Elektrofahrzeug)
EVA	Electric Vehicle Architecture (Elektrofahrzeug-Plattform von Daimler)
F+E	Forschung und Entwicklung
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle (Brennstoffzellenfahrzeug)
Fz	Fahrzeug(e)
H <sub>2</sub>	Wasserstoff
HV	Hochvolt
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
ICEV	Internal Combustion Engine Vehicle (Verbrennerfahrzeug)
IT	Informationstechnologie
JV	Joint Venture (Gemeinschaftsunternehmen)
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug(e)
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
M&A	Mergers & Acquisitions (Fusionen & Übernahmen)
MA	Mitarbeiter(in)
MEB	Modularer Elektrobaukasten (Elektrofahrzeug-Plattform)
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
Nfz	Nutzfahrzeug(e)
NV	Niedervolt

NVH	Noise, Vibration, Harshness (umfasst alle Schwingungen im Kfz)
OEM(s)	Original Equipment Manufacturer(s) (Fahrzeughersteller)
PEM	Polymerelektrolytmembran
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Plug-in-Hybridfahrzeuge)
Pkw	Personenkraftwagen
PPE	Premium Platform Electric (Elektrofahrzeug-Plattform)
PSA	Peugeot Société Anonyme
PTC	Positive Temperature Coefficient (positiver Temperaturkoeffizient)
RK	Risikoklasse
RKW	Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft
ROI	Return on Investment (Kapitalrentabilität)
SAB	Sächsische Aufbaubank – Förderbank –
SAENA	Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH
SCR	Selective Catalytic Reduction (selektive katalytische Reduktion)
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
VDA	Verband der Automobilindustrie
VW	Volkswagen
WFS	Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH
WZ	Wirtschaftszweig

## 2 Zusammenfassung

Die deutsche Automobilindustrie steht an der Schwelle zu einer intensiven und nachhaltigen Trendwende zur Elektromobilität. Die Produkt-, Investitions- und Werksplanungen der in Deutschland produzierenden Automobilhersteller lassen erwarten, dass bereits 2025 der Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge an der Inlandsproduktion ca. 30 % betragen wird. Dies markiert im Vergleich zu den heutigen Produktionszahlen einen immensen Quantensprung, hervorgerufen durch regulative Auflagen (wie den CO<sub>2</sub>-Limits der EU und den damit verbundenen Strafzahlungen bei Nicht-Einhaltung).

Die Automobilindustrie in Sachsen wird bis 2025 dank der Kapazitätserweiterungen bei VW, Porsche und BMW ihr Produktionsvolumen erfreulicherweise insgesamt um ca. 15 % erhöhen können. Dabei wird der Anteil der voll-elektrischen Autos sogar auf ca. 40–45 % ansteigen. **Sachsen wird damit zu einer der Top-Regionen für die Produktion von Elektrofahrzeugen in Deutschland und Europa.**

Diese durch die Automobilhersteller eingeleitete Trendwende zur Elektromobilität wird auch **in der Zulieferindustrie in Sachsen in naher Zukunft deutliche Spuren hinterlassen, insbesondere in der Beschäftigtenentwicklung.**

Um diese zu erwartende Entwicklung prognostizieren zu können, wurden in drei Untersuchungsschritten

- die Veränderungen in der Wertschöpfung beim Übergang von Verbrennungsmotoren auf elektrische Antriebe auf Basis einer Referenzarchitektur mit ca. 300 untersuchten Baugruppen bewertet,
- diese Referenzarchitektur mit dem Produkt- und Technologieportfolio von ca. 200 ausgewählten sächsischen Zulieferunternehmen (mit insgesamt 50.000 Beschäftigten) abgeglichen und
- aus diesem auf Daten basierenden Vergleich eine Beschäftigungsprognose für drei Szenarien mit unterschiedlichen Elektrifizierungsgraden errechnet, die im Zeitstrahl bis 2030 Wirklichkeit werden könnten.

Die Analyse der **Veränderungen in der automobilen Wertschöpfung** durch die Trendwende zur Elektromobilität zeigt, dass hiervon jeder der fünf Produktbereiche (Karosserie/Exterieur, Antrieb, Fahrwerk, Interieur, Elektrik/Elektronik) betroffen sein wird, wenn auch in höchst unterschiedlicher Ausprägung.

Im **Produktbereich Antrieb** können beim Übergang von der Verbrennertechnologie zu Elektroantrieben bis zu 65 % der heute im Fahrzeug verbauten Teile und Baugruppen entfallen (Verbrennungsmotor, z. T. Getriebe, Abgasanlage, Nebenaggregate und Kraftstoffsystem), und damit ein erheblicher Anteil der heutigen Wertschöpfung. In den **Produktbereichen Karosserie/Exterieur, Fahrwerk und Interieur** bleiben demgegenüber bis zu 50 % der heutigen Baugruppen erhalten und es sind etwa 40 % zu modifizieren. Und im **Produktbereich Elektrik/ Elektronik (E/E)** ist bei nahezu fehlenden Entfallteilen ein Neuteile-Umfang von ca. 50 % zu erwarten (bei Steuergeräten, im Hochvolt(HV)-Bordnetz und in der Leistungselektronik) und damit ein nicht unerheblicher Zuwachs an Wertschöpfung.

Vor dem Hintergrund dieser sich verändernden Wertschöpfungsstruktur wurden das Produkt- und Technologieportfolio von ca. 200 sächsischen Unternehmen analysiert und anhand von drei ausgewählten Kriterien (Entfallteile lt. Referenzarchitektur, Abhängigkeit vom Verbrennungsmotor und Diversifikation) **Risikoprofile je Unternehmen und Produktbereich** gebildet, die die Basis für eine Beurteilung der zu erwartenden Beschäftigungseffekte darstellen. Im Gesamtergebnis ergab diese Analyse ein **bemerkenswert erfreuliches Chancen- und Risikoprofil für die sächsische Automobilzulieferindustrie**. Für nahezu 60 % der sächsischen Zulieferunternehmen kann von weiteren Wachstumschancen ausgegangen werden, insbesondere in den Produktbereichen Karosserie/Exterieur, Interieur und Elektrik/Elektronik. Demgegenüber ist im Produktbereich Antrieb eine Häufung von Unternehmen mit zu erwartenden Beschäftigungsrisiken festzustellen.

Auf Basis dieser Risikoprofile wurden für **drei Szenarien mit einem Elektrofahrzeug-Anteil von 15 %, 30 % und 40 %** in einem skalierbaren Modell die damit verbundenen negativen Beschäftigungseffekte je Produktbereich errechnet. Da die neue Generation von Elektrofahrzeugen aber nicht nur eine neue Antriebstechnologie an Bord hat, sondern zudem eine Fülle weiterer Innovationen durch Vernetzung der Fahrzeuge, Digitalisierungsschub und Neugestaltung des Interieurs erfahren wird, wurden auch diese Trends mit gegenläufigen positiven Beschäftigungseffekten berücksichtigt.

Im Gesamtergebnis ist nach dieser Bewertung in allen drei Szenarien festzustellen, **dass der Strukturwandel durch Elektromobilität keine gravierenden Auswirkungen auf das Beschäftigungsniveau in der sächsischen Zulieferindustrie insgesamt hervorrufen wird. Allerdings ist ein brancheninterner Umwälzungsprozess zu erwarten, der weitreichende Folgen für Unternehmen, deren Beschäftigte und regionale Standorte haben wird.**

In den **Produktbereichen Antrieb und Fahrwerk** reichen die gegenläufigen positiven Beschäftigungseffekte nicht aus, um das heutige Beschäftigungsniveau zu halten. Dies trifft in dramatischem Umfang für den Produktbereich Antrieb zu, der in der Struktur der sächsischen Automobilzulieferindustrie heute die höchste Beschäftigtenzahl aufweist. Hier wird sich die Anzahl der Beschäftigten fortlaufend verringern; bei einem Elektrifizierungsgrad von 40 % um mehr als -20 %.

Anders verhält es sich in den Produktbereichen **Karosserie/Exterieur, Interieur und Elektrik/Elektronik**, in denen die positiven Beschäftigungseffekte überwiegen. Im Produktbereich Karosserie/Exterieur können auch bei fortschreitender Elektromobilität die heutigen Beschäftigtenzahlen zumindest stabil gehalten werden; in den anderen beiden Produktbereichen ist ein Beschäftigungswachstum zu erwarten, das in der Elektrik/Elektronik mit +17 % erwartungsgemäß besonders deutlich ausfällt.

**Nicht das zu erwartende generelle Beschäftigungsniveau ist das Problem des Strukturwandels durch Elektromobilität, sondern die Umwälzungen in der Binnenstruktur der Zulieferbranche. Entsprechend der Analyse dieser Studie geraten etwa 12 % der Zulieferunternehmen unter erheblichen Anpassungsdruck und es werden bis zu 5.100 Beschäftigte in sächsischen Zulieferunternehmen (Gesamtsumme der negativen Beschäftigungseffekte) ihre heutige Tätigkeit in ihren bisherigen Unternehmen nicht fortführen können.**

Das Gesamtergebnis der Beschäftigungseffekte hängt aber zugleich wesentlich davon ab, ob das Angebot an **4.250 neuen Arbeitsplätzen und Anforderungsprofilen** (Gesamtsumme der positiven Beschäftigungseffekte) durch entsprechende Mitarbeiter besetzt werden kann. **Die Personalverfügbarkeit wird daher zu einer entscheidenden Herausforderung bei der Bewältigung des automobilen Strukturwandels in der Region.**

Diese Herausforderung wird durch den **Kontrast der Anforderungsprofile der entfallenden und der neu zu besetzenden Arbeitsplätze** noch verstärkt. Hierzu wurden zunächst jedem Produktbereich die jeweils dominierenden Fertigungstechnologien und innerhalb dieser Technologiefelder die dort verbreiteten Berufsgruppen zugeordnet (klassifiziert nach den vier Anforderungsprofilen der Bundesagentur für Arbeit: Helfer, Facharbeiter, Spezialisten, Experten). In Kombination dieser Zuordnungssystematik mit den Ergebnissen der Beschäftigungsprognose je Produktbereich ergibt sich auch ein Szenario für die sich verändernden Qualifizierungs- und Rekrutierungsbedarfe.

Berufe in den Technologiebereichen der Metallbe- und -verarbeitung (Schmieden, Zerspanen, Schweißen, Härten und Gießen) werden schrumpfen und an Bedeutung verlieren. Demgegenüber sind steigende Bedarfe in den Elektronikbereichen (Leiterplattenherstellung, Entwicklung von Halbleitertechnologien und Elektromontage) sowie in der Softwareentwicklung zu erwarten, aber auch im Kunststoffspritzguss und in der Textilverarbeitung. Diese Divergenz zwischen den heutigen und künftigen Anforderungsprofilen stellt eine weitere wesentliche Herausforderung des automobilen Strukturwandels dar.

Neben den quantitativen und qualitativen Beschäftigungseffekten der Trendwende zur Elektromobilität wurden auch die zu erwartenden Umsatzeffekte bewertet. Dabei ist von Bedeutung, dass der **Produktbereich Antrieb heute die mit Abstand höchste Umsatzproduktivität** aller Produktbereiche aufweist. Eine Rückbildung der Wertschöpfung dieses Produktbereiches wird daher auch zu einer **Reduzierung der Umsätze der Automobilzulieferindustrie** insgesamt führen in einer Größenordnung von schätzungsweise bis zu -4 %. Da wir erst am Beginn der Trendwende zur Elektromobilität stehen, ist eine Reihe von umsatzrelevanten Einflussfaktoren nur mit Unsicherheiten zu bewerten (z. B. Veränderungen im Wert einzelner Fahrzeugkomponenten, Veränderungen in den Lieferquellen, Veränderungen in der Arbeitsteilung zwischen OEMs und Zulieferern).

Neben der voraussichtlichen Umsatzentwicklung ist auch eine Prognose des zu **erwartenden Energiebedarfs durch die Trendwende zur Elektromobilität** von Interesse. Hierbei ist festzustellen, dass energieintensive Prozesse, wie z. B. Gießen, Schmieden und Wärmebehandeln, tendenziell abnehmen, während weniger energierelevante Prozesse wie z. B. Elektromontage eher zunehmen werden. Ein weiterer Einfluss ergibt sich durch den noch nicht absehbaren Grad der Automatisierung, der Digitalisierung und der Investitionsbereitschaft in ressourceneffiziente Technologien und Prozesse.

Die Entwicklung des Energieverbrauches kann aufgrund verschiedener Einflussfaktoren auf den Energiebedarf (Produktionsvolumen, Technologien, Maschinenpark, Automatisierungsgrad und Energiemanagement) sowie aufgrund zu erwartender Entwicklungen in den einzelnen Produktbereichen mit unterschiedlicher Energieintensität nicht prognostiziert werden.

Diese durch Datenanalyse ermittelten Ergebnisse werden in der Realität jedoch auch durch **unternehmerisches Handeln** beeinflusst. Unternehmen können mit unterschiedlichen Strategien, mit unterschiedlicher Intensität und unterschiedlicher Geschwindigkeit auf die Herausforderungen der Trendwende zur Elektromobilität reagieren. Hierdurch werden die Auswirkungen des zu erwartenden Strukturwandels beeinflusst. Um auch diese Aspekte zu berücksichtigen, wurden zusätzlich **70 Expertengespräche mit Verantwortlichen aus Zulieferunternehmen** durchgeführt.

Im Fokus der Gespräche mit den Unternehmen standen folgende Fragestellungen:

- Wie bewerten die Unternehmen den bevorstehenden **automobilen Strukturwandel** hinsichtlich seiner Umsetzungsgeschwindigkeit und der damit verbundenen Chancen und Risiken?
- Wie beurteilen die Unternehmen die **künftige Beschäftigungsentwicklung** an ihren eigenen Standorten in Sachsen (Zeitstrahl bis ca. 2025)?
- Welche **unternehmerischen Strategien** haben Priorität, um den Herausforderungen des automobilen Strukturwandels zu begegnen?
- Welche **Anforderungen** haben die sächsischen Automobilzulieferer **an die regionale Politik**, um Rahmenbedingungen zu verbessern und dadurch unternehmerisches Handeln zu flankieren?
- Welche Rolle spielen Energiebedarf, -einsparungen und -kosten?

Bemerkenswert ist, dass die weit überwiegende Mehrheit der Unternehmen (gewichtet nach Beschäftigtenzahlen 80 %) die Beschäftigungsentwicklung an ihren Standorten auch mittelfristig bis 2025 als stabil bzw. positiv einschätzt. **Nur jedes fünfte Unternehmen geht von zu erwartenden Personalreduzierungen aus.**

Zur Bewältigung des Transformationsprozesses setzen die befragten Unternehmen in hohem Maße (gewichtet nach Beschäftigungsgrößen zu 60 %) darauf, durch **Automatisierung/Digitalisierung** ihre Wettbewerbsfähigkeit durch höhere Prozesseffizienz zu verbessern und drohenden Personalengpässen entgegenzuwirken. Diese strategische Priorisierung ist **unabhängig von dem Einflussfaktor Elektromobilität.**

Danach folgt ein **Bündel von produkt- und technologieorientierten Strategien**, die als unternehmerische Antwort auf die mit der Trendwende zur Elektromobilität verbundenen Herausforderungen anzusehen sind: neue Produkte, stärkere Diversifikation (neue Kunden, neue Märkte) sowie Erhöhung der Wertschöpfung bei Bauteilen im Produktportfolio und stärkere Technologieintegration.

Diese unternehmerischen Aktivitäten zur Bewältigung des Transformationsprozesses der Automobilindustrie bedürfen nach Auffassung der befragten Unternehmen der **Ergänzung durch eine Verbesserung der industriepolitischen Rahmenbedingungen in der Region.** Dabei belegen die Erwartungen hinsichtlich einer Beibehaltung und Weiterentwicklung von **Förderinstrumentarien**, einer Unterstützung bei der Sicherstellung von **Personalverfügbarkeit** und einer Verbesserung von **infrastrukturellen Rahmenbedingungen** die oberen Plätze in der Prioritätenskala.

**Nahezu jedes fünfte Unternehmen weist zudem auf die Dringlichkeit hin, Standortimage und -attraktivität im Freistaat Sachsen zu erhöhen, um im Wettbewerb um Fachkräfte und Unternehmen bestehen zu können.**

Im Ergebnis lässt sich aus diesem Antwortspiegel der befragten Unternehmen der Eindruck gewinnen, dass die Unternehmen überwiegend zuversichtlich sind, durch unternehmerische Maßnahmen im automobilen Strukturwandel (insbesondere bei der Trendwende zur Elektromobilität) bestehen zu können.

Dieses Ergebnis ist aus Sicht der Autoren um zwei Feststellungen zu ergänzen:

Ein nicht unerheblicher Anteil der Unternehmen unterschätzt das Tempo des Strukturwandels durch Elektromobilität, das durch die Automobilhersteller massiv erhöht worden ist. Da gleichzeitig jedes fünfte der befragten Unternehmen einen Informationsbedarf bezüglich künftiger Markt- und Produktentwicklungen benennt, ist dies eine **Chance zum Informationsaustausch und Dialog**, die dringend genutzt werden sollte.

Die befragten Unternehmen weisen mehrheitlich darauf hin, dass ihre unternehmerischen Aktivitäten nur dann nachhaltigen Erfolg haben können, wenn auch die Wettbewerbsfähigkeit der Region Sachsen als Produktionsstandort erhalten bzw. verbessert werden kann. **Hieraus wird die Schlussfolgerung abgeleitet, dass der automobiler Strukturwandel kein Selbstläufer ist und seine Bewältigung einer aktiven Mitwirkung der Politik bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen bedarf.**

## 3 Einordnung und Vorgehen der Studie

### 3.1 Zielsetzung

Sachsen steht an der Schwelle zu einer einschneidenden Trendwende zur Elektromobilität – dies belegen die Produktionsplanungen der in Sachsen tätigen Automobilhersteller. Volkswagen rüstet sein Fahrzeugwerk in Zwickau vollständig auf die Fertigung von Elektrofahrzeugen um und erhöht dabei die Kapazität. BMW Leipzig bereitet sich neben der Produktion der heutigen i-Modelle auf eine nächste Generation von Elektrofahrzeugen vor und auch am Standort von Porsche in Leipzig werden die Voraussetzungen für eine Fertigung von Elektrofahrzeugen geschaffen. Diese Trendwende wird bereits ab 2020 sichtbar werden und bis 2025 Größenordnungen erreichen, die gegenüber dem heutigen Stand einem Quantensprung gleichkommen.

Diese Trendwende betrifft auch die Zulieferer, Dienstleister und Ausrüster, die in erheblichem Umfang in die automobilen Wertschöpfungskette eingebunden sind.

Diese Entwicklung, die erst in den letzten zwei Jahren aufkam, veranlasste die SAENA dazu, das Projekt „Konzept, Analysen und Prognosen zur Begleitung des Transformationsprozesses in der sächsischen Automobilzulieferindustrie aufgrund der Umstellung auf die Produktion von Elektrofahrzeugen sowie die Sensibilisierung und Information von Akteuren“ zu beauftragen<sup>1</sup>. In diesem Rahmen entstand die hier vorliegende Studie.

### 3.2 Arbeitsschritte

Um diese Zielsetzung zu erfüllen, werden zunächst die **Veränderungen in der Wertschöpfung auf Teile- und Komponentenebene** zu analysiert. Dazu wird der Wegfall von Teilen und Komponenten bzw. deren Modifikation sowie der Bedarf an neuen Teilen und Komponenten im Übergang vom konventionellen Verbrennungsmotor zu Hybridantrieben und voll-elektrischen Antrieben (Batterie und Brennstoffzelle) analysiert. Im Ergebnis entsteht für jede Antriebstechnologie eine Referenzarchitektur auf Teile- und Komponentenebene, die die wesentlichen wertschöpfungsreduzierenden bzw. -erhöhenden Elemente beinhaltet.

Auf Basis einer Analyse **unternehmensbezogener Daten einer repräsentativen Anzahl von Unternehmen der automobilen Wertschöpfungskette in Sachsen** werden deren Produkt- und Technologieportfolios mit den ermittelten Referenzarchitekturen abgeglichen, um Risiken und Chancen je Unternehmen und Produktbereich zu erkennen. Dieser datenbasierte Analyseschritt wird durch **Expertengespräche mit Unternehmen aus der Zulieferindustrie** ergänzt werden, um die ermittelten Ergebnisse durch den direkten Austausch mit relevanten Akteuren der automobilen Wertschöpfungskette zu vertiefen.

---

<sup>1</sup> Dieses Projekt kann auf einer Gemeinschaftsstudie aufbauen, die 2016 im Auftrag des SMWA durchgeführt wurde: „Erhebung und Bewertung aktueller Entwicklungen und Trends in den Wertschöpfungsprozessen der Automobilzulieferindustrie (Schwerpunkt Sachsen)“, Gemeinschaftsstudie CATI/AMZ im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (SMWA), Abschlussbericht Dresden, September 2016.

Der unternehmenskonkrete Abgleich von teilebasierten Referenzarchitekturen mit den heutigen Produktportfolios der Unternehmen ermöglicht in weiteren Untersuchungsschritten eine **Prognose der zu erwartenden Auswirkungen** (auf Arbeitsplätze, Umsatzentwicklung und zu erwartenden Energiebedarf).

Deren (skalierbare) Ergebnisse hängen zudem von einer weiteren Eingangsgröße ab: dem zu **erwartenden Elektrifizierungsgrad der Automobilproduktion** in den nächsten 5–10 Jahren. Anstelle theoretischer Szenariowerte wird auf den Ergebnissen einer Parallelstudie aufgebaut, in der die Produkt-, Investitions- und Werksplanungen aller in Deutschland produzierenden Automobilhersteller untersucht und in eine Szenarioplanung überführt wurden<sup>2</sup>.

Der Strukturwandel durch Elektromobilität betrifft nicht nur die Fertigung von Produkten und in deren Folge die Unternehmen und ihre Standorte, sondern auch die sich verändernden **Anforderungsprofile an die Beschäftigten**. Abgeleitet aus den produkt- und technologiebasierten Risiko- und Chancenprofilen der untersuchten Unternehmen und den darauf basierenden Beschäftigungsprognosen können zudem Auswirkungen auf künftige Anforderungsprofile in den verschiedenen Technologiefeldern abgeleitet werden. Diese konkretisieren den **Qualifizierungs- und Rekrutierungsbedarf für künftige Wertschöpfungsanforderungen**.

Zur **aktiven Begleitung und Mitgestaltung des Transformationsprozesses** dienen **Handlungsempfehlungen** für verschiedene Akteure des Transformationsprozesses.

### 3.3 Untersuchungsgegenstand

Unternehmen, deren wirtschaftliche Haupttätigkeiten im Automobilbereich liegen, werden statistisch dem Wirtschaftszweig 29 (WZ 29) zugeordnet, und dabei nach Herstellern von Automobilen und Motoren (WZ 29.1), von Aufbauten und Anhängern (WZ 29.2) und von Teilen und Komponenten (WZ 29.3) unterschieden. Für diesen Wirtschaftszweig verzeichnet das **Statische Landesamt des Freistaates Sachsen** für das Bundesland eine Beschäftigtenzahl von 20.900 für die Automobilhersteller inkl. Komponentenwerke (WZ 29.1) und bei 83 Zulieferunternehmen eine Beschäftigtenzahl von 14.440 – in Summe also eine **Gesamtbeschäftigung von 35.340 Mitarbeitern** in Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten (2017)<sup>3</sup>.

Da die Automobilindustrie in hohem Maße Vorleistungen aus anderen Branchen bezieht, greift die definitorische Abgrenzung der amtlichen Statistik für eine Analyse der Auswirkungen des automobilen Transformationsprozesses zu kurz.

Um die automobilen Wertschöpfung einschließlich dieser Vorleistungsverflechtungen darzustellen und damit auch das Gewicht der Automobilbranche angemessen zu berücksichtigen, werden die Zahlen der amtlichen Statistik um Beschäftigtenzahlen von weiteren Lieferanten, Dienstleistern und Ausrüstern ergänzt. Im Ergebnis dieser Aufsummierung wird für Sachsen

---

<sup>2</sup> Gemeinschaftsstudie „Elektromobilitätsstrategien der Automobilhersteller“ von CATI/AMZ, Chemnitz/Dresden, Januar 2019

<sup>3</sup> Jahresbericht 2017, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe im Freistaat Sachsen, August 2018

eine **Gesamtbeschäftigtenzahl von 95.000 Mitarbeitern (davon 80 % in der Zulieferindustrie)** publiziert<sup>4</sup>. Ähnliche Hochrechnungen liegen auch für andere Bundesländer vor (Thüringen, Rheinland-Pfalz).

Dieses Verfahren ist allerdings nicht frei von Mängeln. Ursache ist, dass die Beschäftigtenzahlen der zusätzlich eingebundenen Unternehmen nicht konform zu ihrem Automotive-Anteil berücksichtigt, sondern mit ihrer *Gesamtbeschäftigtenzahl* eingerechnet werden. Dies führt **methodisch bedingt zu einer Verzerrung nach oben und zu einer quantitativen Überbewertung des Zulieferbereichs**<sup>5</sup>.

Da in dieser Studie weite Teile der automobilen Wertschöpfungskette Berücksichtigung finden, wird bei der Ermittlung der Repräsentativität der ausgewählten Unternehmen trotz der methodisch bedingten Überhöhung dieser erweiterte Bezugsrahmen verwendet.

Über diese quantitative Abgrenzung hinaus stellt sich die Frage nach der **Struktur des automobilen Wertschöpfungskerns und der Zuordnung der einzelnen Akteure**.

Dabei wird zwischen folgenden Segmenten unterschieden<sup>6</sup>:

- einem **automobilen Wertschöpfungskern** (beinhaltet alle Produkte und Leistungen, die Teil des Automobils werden),
- einem **erweiterten automobilen Wertschöpfungscluster** (beinhaltet zusätzlich Produkte und Leistungen für die Automobilproduktion, die aber nicht Bestandteil des Automobils werden) sowie
- einem **übergeordneten Automobilcluster**, das auch Folgeprozesse wie Handel und Kfz-Handwerk umschließt.

Dem **automobilen Wertschöpfungskern** gehören die Akteure:

- **Automobilhersteller,**
- deren **Komponentenwerke,**
- **Teile- und Komponentenlieferanten** (sowohl aus dem WZ 29.3 als auch Zulieferer aus anderen Vorleistungsbranchen),
- **Entwicklungsdienstleister** sowie
- **werksintegrierte Dienstleister** (z. B. für Montage, Qualitätssicherung, Materialbereitstellung, Systeme)

an. Auf diesen Wertschöpfungskern, der direkt durch den automobilen Strukturwandel betroffen ist, konzentriert sich die Datenanalyse von Unternehmen in dieser Studie.

<sup>4</sup> Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH (WFS), <https://standort-sachsen.de/de/branchen/automobilindustrie>

<sup>5</sup> Nach Berechnungen des Chemnitz Automotive Institute (CATI), die auf den Input-Output-Tabellen der Wirtschaftszweige beruht, sind dem erweiterten automobilen Wertschöpfungscluster lediglich 70.700 Mitarbeiter zuzurechnen, davon 18.100 bei den OEMs, 2.800 in den Komponentenwerken und 49.800 im Zuliefernetzwerk (bestehend aus Lieferanten, Dienstleistern und Ausrüstern).

<sup>6</sup> Bei dieser Systematik wird aus Gründen der Vergleichbarkeit einer aktuellen Studie aus Baden-Württemberg gefolgt („Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung“ – Strukturstudie BWe mobil, e-mobil BW GmbH, Februar 2019)

Dem **erweiterten automobilen Wertschöpfungscluster** gehören die Akteure:

- Hersteller von Anlagen und Maschinen (Ausrüster),
- vorgelagerte Materiallieferanten (z. B. für Roheisen und Stahl, chemische Grundstoffe) sowie
- sonstige Dienstleister (z. B. Personal, Planungs- und Beratungsleistungen, Marketing)

an. Unternehmen dieses erweiterten Wertschöpfungsclusters wurden partiell in den durchgeführten Expertengesprächen berücksichtigt.

Die Bereiche Handel und Kfz-Werkstätten des **übergeordneten Automobilclusters** bleiben unberücksichtigt. Perspektivisch gewinnt dieses Segment durch die Entwicklung von Mobilitätsdienstleistungen an erweiterter Bedeutung.

### 3.4 Methodik

Zur Bewertung des Transformationsprozesses in der sächsischen Automobilzulieferindustrie als Folge einer zu erwartenden Umstellung auf die Produktion von Elektrofahrzeugen werden durch eine teilebezogene Referenzanalyse die Komponenten und Teile ermittelt, die im Unterschied zu konventionellen Fahrzeugen künftig im Elektrofahrzeug entfallen, zu modifizieren sind bzw. als Neuteile hinzukommen. Diese Analyse wird durch etwa 70 Unternehmensgespräche untersetzt.

Gestützt auf eine Datenanalyse von insgesamt ca. 200 sächsischen Unternehmen (bezogen auf Beschäftigte, Umsatz, Produkt- und Technologieportfolio), in die auch die Ergebnisse der Unternehmensgespräche einfließen, werden die Effekte auf die Beschäftigungs- und Standortentwicklung in der sächsischen Automobilzulieferindustrie in einem skalierbaren Datenmodell ermittelt. Diese Datenbasis geht über die im Wirtschaftszweig 29 statistisch erfassten Automobilzulieferer „im engeren Sinne“ hinaus, sodass auch die Vorleistungsverflechtungen mit Unternehmen berücksichtigt werden, die aufgrund ihres Produktportfolios nicht „hauptsächlich“ für die Automobilindustrie produzieren (Unternehmen aus der Elektrotechnik/Elektronik, chemischen Industrie, Kunststoff- und Metallverarbeitung u. a.), jedoch Teil der automobilen Wertschöpfungskette sind<sup>7</sup>.

**Zunächst wurde die Entwicklung der Elektromobilitätsstrategien der in Deutschland produzierenden Automobilhersteller analysiert<sup>8</sup>**, um auf Basis der verfügbaren Plandaten zur künftigen Produktion von Elektrofahrzeugen in Deutschland (und separat ausgewiesen auch für Sachsen) empirisch belastbare Eingangsgrößen zu gewinnen. Für die Bewertung von Auswirkungen der Elektromobilität auf die automobile Wertschöpfung ist dieser Bezug auf Produktionsdaten von entscheidender Bedeutung, da sich hieraus die Anforderungen an Volumen und Struktur der Zulieferungen ableitet. Eine Beschränkung auf die in Deutschland produzierenden Automobilhersteller erscheint dabei ausreichend, da von diesen Standorten nicht nur

<sup>7</sup> Zum Verständnis der in der amtlichen Statistik veröffentlichten Zahlen siehe „Klassifikation der Wirtschaftszweige – Mit Erläuterungen“, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2008

<sup>8</sup> Die nachfolgenden Ausführungen entstammen der Gemeinschaftsstudie CATI/AMZ, a. a. O., S. 12. Die Studie wurde als Input für verschiedene laufende Projekte erarbeitet.

der Inlandsmarkt, sondern weit überwiegend (Anteil ca. 75 %) auch ausländische Märkte beliefert werden.

Diese Plandaten zur künftigen Elektrofahrzeugproduktion bilden in Verbindung mit der teilebezogenen Referenzanalyse den Input für eine Bewertung möglicher Auswirkungen.

**Der Fokus für die Unternehmensgespräche wurde weit gefasst.** Neben dem Aspekt der Entfall- und Neuteile im jeweiligen Produktportfolio wurde die Einschätzung der Unternehmen zur erwarteten Beschäftigungsentwicklung des Standorts, zu den unternehmerischen Strategien und den Anforderungen an die regionale Wirtschaftspolitik – einschließlich energiebezogener Themen – erfasst, was zur Datenanalyse beiträgt. Daten und Hinweise zur Qualifikationsstruktur und zu den künftigen Anforderungen an Mitarbeiter stellen einen wichtigen Input zur Analyse des in den Unternehmen benötigten Schulungsbedarfs dar.

## 4 Elektromobilitätsstrategie der Automobilhersteller in Deutschland und Bezug zum Freistaat Sachsen

Ungeachtet der immer noch sehr überschaubaren Anteile, die Elektrofahrzeuge bei Neuzulassungen und im Fahrzeugbestand weltweit (und in Deutschland) behaupten, ist seit 2017 eine **Trendwende zur Elektromobilität** zu verzeichnen, die in einer ersten Welle ab 2020 und verstärkt ab 2025 zu einem deutlichen Wachstum bei Elektrofahrzeugen führen wird.

Diese Trendwende manifestiert sich in einer **Produktoffensive aller Automobilhersteller**, die mittelfristig zu einem stark ansteigenden Angebot von elektrischen und elektrifizierten Modellen führen wird. Diese sich entwickelnde Angebotssituation ist – bei Erreichung marktfähiger Preise, höherer Reichweiten und einer entsprechenden Infrastruktur – eine wesentliche Voraussetzung, um der Elektromobilität zum Durchbruch zu verhelfen.

Haupttreiber dieser Elektro-Offensive der Hersteller sind **regulative Auflagen** in Europa und in China, die durch CO<sub>2</sub>-Limits oder vorgeschriebene Quoten die Hersteller dazu zwingen, den Anteil von Fahrzeugmodellen mit emissionsarmen Antrieben drastisch zu erhöhen, um negativen wirtschaftlichen Folgen zu entgehen.

Dabei stehen gegenwärtig technologisch **batteriebetriebene Fahrzeuge und Plug-in-Hybride im Vordergrund** sowie Rekuperationsstrategien für Verbrenner (inkl. 48-Volt-Technologien). **Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge** werden insbesondere bei Toyota und Hyundai, aber auch bei den deutschen Herstellern vorangetrieben. Aufgrund der hohen Kosten und Preise sowie einer fehlenden Infrastruktur erscheint diese Technologie im Pkw-Bereich jedoch bis mindestens 2030 für den Volumenmarkt nicht geeignet, auch wenn einige der OEMs für die Zeit nach 2025 weitere Kundenfahrzeuge ankündigen<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Demgegenüber hat sich Bosch Ende April 2019 zu einem Einstieg in die mobile Brennstoffzellentechnologie bekannt. Gemeinsam mit dem schwedischen Unternehmen PowerCell Sweden sollen Stacks aus Einzelzellen auf PEM-Basis (Polymerelektrolytmembran) zur Serienreife für den mobilen Einsatz gebracht werden. Dabei steht insbesondere der Nutzfahrzeug(Nfz)-Markt im Fokus. Bosch geht allerdings davon aus, dass über Skaleneffekte auch hohe Volumina im Pkw-Bereich erschlossen werden können. Bosch Presse-Information vom 29. April 2019.

Im Folgenden werden die Zielsetzungen jener Automobilhersteller in Deutschland kurz skizziert, deren Elektromobilitätsstrategien Auswirkungen auf Standorte in Sachsen haben.

## Volkswagen

Der VW Konzern und die Marke Volkswagen Pkw haben im Rahmen ihrer Strategieentwicklung 2025 und ihrer sogenannten Roadmap E bereits 2016 als Zielsetzung formuliert, Weltmarktführer in der Elektromobilität zu werden. **25 % der verkauften Fahrzeuge im Konzern sollen 2025 voll-elektrisch sein.** Das entspricht je nach Marktentwicklung einem Volumen von 2–3 Mio. Fahrzeugen. Allein die Marke Volkswagen Pkw hat zum Ziel, 2025 mehr als 1 Mio. Elektrofahrzeuge zu produzieren, davon 2/3 in China.

**Ab 2030 sollen alle Fahrzeugsegmente elektrifiziert sein, ab 2040 Neufahrzeuge nur noch als voll-elektrische Autos (Batterie, Brennstoffzelle) oder als Plug-in-Hybride** produziert werden. Diesen Ankündigungen sind Taten gefolgt:

- Es werden immense **Investitionen** für die Elektromobilität eingeplant: 2019 bis 2023 werden 44 Mrd. € in Zukunftstechnologien investiert, davon 30 Mrd. € in die Elektromobilität.
- **Werksbelegungen:** Für eine neue Generation von Elektrofahrzeugen werden bestehende Werke komplett umgebaut bzw. neu errichtet. Darunter fallen der im September 2017 entschiedene Umbau des VW-Werks in Zwickau zum größten Produktionswerk für Elektrofahrzeuge in Europa und jüngst die Entscheidung zum Umbau der Werke Emden und Hannover für eine Elektrofahrzeugproduktion ab 2022.
- **Entwicklung neuer Fahrzeugarchitekturen** für elektrische Fahrzeuge (wie z. B. der Modulare Elektrobaukasten (MEB)), der hohe Stückzahlen auf identischer Plattform und damit Kostenvorteile ermöglicht.

Die Region Sachsen ist durch diese Entscheidung direkt betroffen, wobei das Werk Zwickau für den Konzern nicht nur **Pilotstandort** der neuen Fahrzeuggeneration auf MEB-Plattform wird, sondern auch ein **Mehrmarken-Standort für Elektrofahrzeuge**.

Die Marken Audi und Porsche sind ebenfalls in diese übergeordnete Konzernstrategie eingebunden:

## Audi

Bis 2025 soll der Absatz auf rund 800.000 Elektrofahrzeuge ansteigen und damit **ca. ein Drittel des Gesamtabsatzes** ausmachen. Mit diesen quantitativen Zielsetzungen verbindet Audi das übergeordnete strategische Ziel, „in der Elektromobilität Nummer 1 unter den Premiumherstellern zu werden“.

Bis 2025 sollen insgesamt 15 voll-elektrische Fahrzeugmodelle auf den Markt kommen. Nach den Übergangsplattformen für die Baureihe Audi e-tron sollen die Fahrzeuge ab 2020 auf den neuen Elektroplattformen des Konzerns (MEB und PPE) gebaut werden. Für 2020 ist der Start eines **e-tron kompakt** (als elektrischer Q3) auf Basis der Volkswagen-Plattform MEB geplant. Dieses Fahrzeug ist technologisch mit dem Volkswagen ID / ID Crozz verwandt und könnte **in Zwickau vom Band laufen**.

## Porsche

**Im Jahr 2025 soll jeder zweite verkaufte Porsche einen Elektroantrieb besitzen.** Von diesen Elektrofahrzeugen sollen jeweils die Hälfte voll-elektrisch bzw. Plug-in-Hybride sein. In vier der heutigen fünf Baureihen (Macan, Cayenne, Boxster und Panamera) soll es künftig elektrische Antriebe geben.

Der ‚elektrische Reigen‘ beginnt mit der Umsetzung der Konzeptstudie Mission E, die ab Ende 2019 durch die Baureihe Taycan Realität wird. Ab 2021 werden dann Elektrofahrzeuge auf der von Porsche und Audi gemeinsam konzipierten PPE-Plattform (Premium Platform Electric) erwartet; einer Plattform, die in einer Hoch- und einer Flachbodenversion zum Einsatz für SUV bzw. für Limousinen zur Verfügung stehen wird. Das erste Modell auf der PPE-Plattform könnte ein **E-Macan sein, der im Porsche-Werk in Leipzig produziert werden** könnte.

## BMW

Mit dem BMW i3, seit 2013 in Leipzig gefertigt, ist das Unternehmen durch neue Fahrzeugkonzepte und Fertigungsprozesse zum **Elektro-Pionier** unter den deutschen Herstellern geworden. Seitdem ist das Unternehmen etwas zurückhaltender geworden, auch wenn die Unternehmensstrategie ‚Number One > Next‘ die Elektromobilität seit 2016 mit absoluter Priorität versieht.

Zu den Ursachen dieser temporären Zurückhaltung gehört sicher, dass BMW in der Elektromobilität künftig Bausteine aus dem bisherigen i3-Konzept (Einsatz von Karbon als Leichtbauwerkstoff und reinrassige Elektrolinien in der Montage) nachhaltig verändert. BMW setzt künftig (ab 2021) auf eine neue hochflexible Fahrzeugarchitektur mit skalierbaren Elektrobaukästen, die eine flexible Fertigung aller Antriebsvarianten über ein Montageband ermöglichen.

Die Fertigung dieser neuen Produktgeneration beginnt in den Werken Dingolfing und München. **Am Standort Leipzig wird zunächst die i3-Produktion fortgesetzt und im Zuge der Erweiterungsinvestitionen wird auch Leipzig stufenweise auf die neuen Produkte und Prozesse umgestellt.**

Zielsetzung von BMW ist, dass ab 2020 alle Modellreihen elektrifiziert sind und **bis 2025 auf elektrische Fahrzeuge 15–25 % des Absatzes** entfallen.

Batteriezellen bezieht BMW heute von Samsung (für den i3). Ab 2021 kommen die Batteriezellen für den BMW iNext dann aus dem CATL-Werk in Erfurt.

## Daimler

Im Rahmen der Zukunftsstrategie CASE (Connected – Autonomous – Shared – Electric) wird angekündigt, dass **bis 2025 15–25 % der Daimler-Pkw** (Marken Mercedes-Benz Cars und Smart) **rein elektrisch** sein werden. Hierzu sollen mindestens 10 neue elektrische Fahrzeugmodelle entwickelt und eine neue Baureihe EQ für rein elektrische Fahrzeuge geschaffen werden. In diese Produktoffensive werden bis 2022 rund 10 Mrd. € investiert.

Auch Daimler plant, dass die Elektrofahrzeuge ab 2021/2022 auf einer neuen Multitraktions-Plattform gebaut werden (EVA 2), die es ermöglicht, dass Elektrofahrzeuge in allen bestehenden Fahrzeugfabriken gebaut werden können. Dieser Fertigungsverbund wird durch einen **globalen Batterieproduktionsverbund** ergänzt, dem Batteriefabriken an sechs Standorten

angehören werden: neben den Werken im sächsischen Kamenz auch die Batteriefertigungen in Untertürkheim und Sindelfingen sowie in Tuscaloosa, Beijing und Bangkok. Die Batteriefertigung erfolgt mit zugelieferten Batteriezellen von den bekannten asiatischen Lieferanten.

Auch Daimler verfolgt perspektivisch eine **dreispurige Antriebsstrategie** aus High-Tech-Verbrennern, konsequenter Hybridisierung (Plug-in, 48-Volt-Bordnetz) sowie Elektroantrieb mit Batterie und Brennstoffzelle.

Abgeleitet aus den Elektromobilitätsstrategien der Hersteller (Volkswagen/Audi/Porsche, BMW, Daimler ergänzt um PSA/Opel und Ford) wurden die bis 2025 geplanten voll-elektrischen Fahrzeuge nach Modellen und Produktionsstandorten unterschieden, um entsprechende Produktionsanteile ermitteln zu können.

Folgende Ergebnisse sind für den Produktionsstandort Deutschland zu erwarten:

- Da die Fahrzeugproduktion im Inland in etwa auf dem heutigen Niveau von 5,3 Mio. Fahrzeugen verbleiben wird<sup>10</sup>, werden nach der Analyse der Autoren **ab 2025 ca. 30 % der im Inland produzierten Fahrzeuge voll-elektrische Fahrzeuge** sein (1,59 Mio. Elektrofahrzeuge).
- Anders als in der auch künftig moderat wachsenden Weltautomobilindustrie treten **in stagnierenden Märkten** (wie solchen in den traditionellen Industrieländern) **Substitutionseffekte zwischen konventionellen und voll-elektrischen Fahrzeugen früher ein**. Die Autoren erwarten diese für die Automobilproduktion in Deutschland bereits ab 2025.
- Dabei erscheint unbedeutend, ob die produzierten Fahrzeuge im Inland verbleiben oder exportiert werden. Entscheidend ist lediglich die Wertschöpfungskette von der Zulieferindustrie zu den im Inland produzierenden Herstellern. **Ab 2025 ist daher auch in der Zulieferindustrie eine Rückbildung der heutigen Wertschöpfung für konventionelle Antriebe zu erwarten**. Diese kann im Einzelfall durch Diversifikation (neue Kunden, Non-Automotive-Bereiche) und Erschließung neuer Geschäftsfelder kompensiert werden.

Für den Automobilstandort Sachsen sind abweichende Ergebnisse zu erwarten:

- Anders als im Bundesdurchschnitt **wird das in Sachsen 2025 produzierte Fahrzeugvolumen gegenüber 2017 um ca. 15 % anwachsen**, von heute 740.000 auf künftig 850.000 Fahrzeuge. Ursache hierfür sind die im Zuge der Umstellung auf Elektrofahrzeuge geplante Kapazitätserhöhung im VW-Werk Zwickau sowie die Werkserweiterung mit Kapazitätserhöhung bei BMW in Leipzig.
- Durch die Werksbelegungsentscheidungen für die sächsischen Standorte ist **in Sachsen ab 2025 ein Anteil der voll-elektrischen Fahrzeuge von 40–45 %** der in

<sup>10</sup> 2017 wurden in Deutschland 5,6 Mio. Pkw produziert – 2018 hingegen nur 5,1 Mio. Pkw. Dieser Rückgang um 9,3 % ist auch im internationalen Vergleich untypisch (EU-Produktion insgesamt -1,2 %). Auch im I. Quartal 2019 setzt sich diese rückläufige Entwicklung (-11 % ggü. Vorjahr) fort. Quelle: „Zahlen und Daten, Jahres- bzw. Monatszahlen zur Automobilproduktion“, VDA

Sachsen produzierten Fahrzeuge zu erwarten. Dieser liegt erheblich über dem Bundesdurchschnitt.

**Mit dieser Entwicklung würde Sachsen zu einem herausragenden Standort bei der Produktion von Elektrofahrzeuge in Deutschland. Über 20 % der in Deutschland produzierten voll-elektrischen Fahrzeuge kämen gemäß dieser Prognose aus sächsischen Standorten.**

Hierbei ist lediglich unterstellt, dass

- im VW-Werk in Zwickau die geplante Kapazität 2025 zu 90 % ausgelastet ist,
- im BMW-Werk in Leipzig der zuletzt wieder leicht ansteigende Trend bei den Produktionszahlen von E-Fahrzeugen anhält (auch wenn möglicherweise der i3 im künftigen Portfolio von BMW keine dominierende Rolle mehr spielen wird und stattdessen im Rahmen des stufenweisen Umbaus des Leipziger Werkes andere Elektrofahrzeuge gefertigt werden können) sowie
- im Porsche-Werk in Leipzig ein Fahrzeug auf der PPE-Plattform (z. B. Macan E) gefertigt wird.

Für die **sächsische Zulieferindustrie** ist der besonders hohe Anteil von Elektrofahrzeugen an der Automobilproduktion in Sachsen nur dann von Bedeutung, wenn sie heute Lieferant für die konventionellen Antriebe der Fahrzeuge an diesen Standorten sind.

Ansonsten gilt auch für die sächsische Zulieferindustrie, dass sie sich auf einen ab 2025 in der deutschen Automobilproduktion spürbaren Substitutionsprozess (Ersatz Verbrenner durch Elektroantriebe) einzustellen hat.

Diese Bezugsgröße einer ‚**Produktionsdurchdringung**‘ mit **Elektrofahrzeugen** (Anteil an der Gesamtproduktion) erscheint sehr viel besser geeignet, **Auswirkungen auf die automobilen Wertschöpfungskette** abzubilden, als Indikatoren einer ‚Marktdurchdringung‘ mit Elektrofahrzeugen (Anteil an Neuzulassungen bzw. am Fahrzeugbestand).

Wird unterstellt, dass 2025 entsprechend der heutigen Aufteilung in Inlands-/Auslandsnachfrage lediglich 22,5 % der zu erwartenden 1,59 Mio. voll-elektrischen Fahrzeuge auf dem heimischen Markt verbleiben (ca. 350.000 Elektrofahrzeuge), dann würde allein dieses Volumen bei konstanten Neuzulassungszahlen von ca. 3,4 Mio. Pkw<sup>11</sup> einem Anteil an den Neuzulassungen von 10,5 % entsprechen. Ergänzt um den Elektrofahrzeuganteil der Importmarken **könnte der Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge an den Neuzulassungen 2025 ca. 15 % betragen (im I. Quartal 2019 ist er auf 1,8 % gestiegen)**. Dieser zu erwartende Größensprung auch bei der ‚**Marktdurchdringung**‘ stellt für die Bereitstellung notwendiger Energie- und Ladeinfrastrukturen erhebliche Herausforderungen dar.

<sup>11</sup> Jahresdaten zu den Neuzulassungen, VDA/KBA

## 5 Veränderungen in Teilestruktur und Wertschöpfungsprozess

Durch die Entwicklung hin zu elektrifizierten und elektrischen Automobilen wird die Wertschöpfung bei Herstellern und Zulieferern nachhaltig verändert.

Die Automobilhersteller (OEMs) sind überwiegend mit der Herausforderung konfrontiert, **gänzlich neue Fahrzeuggenerationen** zu entwickeln, die durch optimierte Reichweiten und reduzierte Kosten bisherige Kaufbarrieren abbauen und Elektrofahrzeuge aus dem bisherigen Nischenmarkt herausführen sollen. Diese Entwicklung führt bei den Herstellern zu modifizierten oder sogar neuen **Fahrzeugplattformen**, durch die Skalenvorteile und/oder Flexibilitätsvorteile erzielt werden können.

Hinzu kommt, dass eine derart gravierende Transformation der automobilen Wertschöpfung (mit den damit verbundenen Beschäftigungseffekten auch bei den OEMs) möglicherweise zu einer veränderten **Fertigungstiefe** durch höhere Eigenfertigungsanteile führen könnte.

Die Automobilzulieferer sind auf dem Weg in die Elektromobilität insbesondere mit **Veränderungen im Teilespektrum** konfrontiert, die zu Entfall- und Neuteilen, aber auch zu modifizierten Teilen führen können. Je nach produktbezogener Ausrichtung eines Lieferanten und seiner Positionierung in der Wertschöpfungskette sind damit unterschiedlich ausgeprägte Risiken und Chancen verbunden.

Diese Auswirkungen sind **differenziert nach Antriebstechnologien** zu betrachten. Neben der **batterieelektrischen Mobilität**, die schrittweise relevantes Volumen erreicht, spielen **Hybride** bei zahlreichen Herstellern auch perspektivisch eine erhebliche Rolle. Für den Zeitraum ab 2025 gehen zudem mehrere Hersteller davon aus, dass sich heutige Restriktionen bei **Brennstoffzellenfahrzeugen** (insbesondere der Marktpreis) schrittweise abschwächen. Perspektivisch werden auch für diese Antriebstechnologie steigende Marktanteile erwartet, welche nach Einschätzung der Autoren allerdings erst nach 2030 relevant werden.

Bezogen auf die einzelnen Fertigungsbereiche/Wertschöpfungsstufen ist die Entwicklung zur Elektromobilität bei den Automobilherstellern insbesondere mit Veränderungen im Montagebereich verbunden.

Im **Karosseriebau** werden bei Elektrofahrzeugen **Leichtbautechnologien** weiter an Bedeutung gewinnen und in den Materialbereichen hochfeste Stähle, Aluminium und Verbundwerkstoffe zu Weiterentwicklungen führen. Da damit auch in verstärktem Maße ein Materialmix verbunden ist, werden sich auch Fügetechnologien fortentwickeln müssen.

In der **Lackierung** sind verbesserte **Oberflächentechnologien** erforderlich, um trotz Materialmix homogene Oberflächen zu erzeugen.

In der **Montage** ändert sich deutlich mehr. Bei der Fertigung batterieelektrischer Fahrzeuge

- reduziert sich der Montageaufwand durch ein deutlich geringeres Teilespektrum um mindestens 25 %,
- verändert sich die Anordnung der Baugruppen und der gesamten Bodenstruktur durch Elektromotoren und Batteriesysteme und
- sind neue Modulumfangs durch Systemintegration möglich (Eigenfertigung oder Fremdbezug), die ihrerseits den Aufwand in der Endmontage verringern.

**Diese Auswirkungen in der Montage werden zusätzlich durch unterschiedliche Plattformkonzepte überlagert.**

Bei der Verwendung von **Multitraktionsplattformen**, die die **flexible Fertigung von Verbrennern, Hybriden und Elektrofahrzeugen auf einer Linie** ermöglichen (z. B. Daimler, BMW ab der Generation iNext, PSA/Opel, Ford) steht im Vordergrund, flexibel auf einen noch über lange Zeit fortbestehenden Antriebsmix reagieren zu können. Dies setzt besondere Anstrengungen in der Fertigungsorganisation und -steuerung voraus, um damit verbundene Effizienzvorteile auszugleichen.

Anders stellt es sich beim Einsatz einer **reinen E-Plattform** dar, die exklusiv für Elektrofahrzeuge zum Einsatz kommt (wie die MEB- und PPE-Plattform im Volkswagen-Konzern). Diese bezieht ihre Effizienzvorteile zunächst aus ihrer **Skalierbarkeit** für unterschiedliche Modelle mehrerer Marken mit unterschiedlichen Reichweiten (und damit die Chance, **mehrere E-Modelle auf einer Linie flexibel zu fertigen** sowie modell- und markenübergreifend einen **höheren Anteil von Gleichteilen** zu ermöglichen). Neben diesen Kostenvorteilen aus Skaleneffekten ermöglicht diese Vorgehensweise zudem die Neugestaltung von Montageprozessen mit einem deutlich höheren **Automatisierungsgrad in der Montage**<sup>12</sup>.

Je nach Produktbereich sind die Auswirkungen durch Entfall-, Neu- oder modifizierte Teile äußerst unterschiedlich ausgeprägt. Weitere Differenzierungen zeigen sich, wenn zusätzlich voll-elektrische Fahrzeuge (Batterie/Brennstoffzelle) und Hybride betrachtet werden. Letztere bringen zwar auch Neuteile mit sich, die aber in Summe wertschöpfungserhöhend wirken, während bei den voll-elektrischen Fahrzeugen die Wertschöpfung abnimmt.

Im **Produktbereich Karosserie/Exterieur** sind relativ wenige Neuteile und zahlreiche Modifizierungen zu erwarten (insbesondere bei Strukturanbauteilen wie z. B. Bodengruppe, Rück- und Seitenwand, Dach, Quer- und Längsträger).

Der **Produktbereich Antriebsstrang** ist erwartungsgemäß in hohem Maße durch Neu- und Entfallteile gekennzeichnet. Bei Elektrofahrzeugen entstehen Neuteile rund um das Batteriesystem und den Elektromotor. Gegenüber konventionellen Verbrennerantrieben entfallen um-

<sup>12</sup> Thomas Ulbrich, Vorstand E-Mobilität bei Volkswagen, geht für das Zwickauer Werk von einer Verdreifachung des Mechanisierungsgrades in der Montage aus. Unter Einbindung aller Optimierungsfaktoren (Produkt, Montageprozess, innerbetriebliche Logistik) könnte sich die Fertigungszeit des ID.3 im Vergleich zum Golf um 40 % reduzieren und über alle Modelle hinweg um ca. 30 % („VW ID.3 fast 40 Prozent effizienter in der Produktion“, WirtschaftsWoche vom 29. März 2019, Autor: Lothar Siewert).

gekehrt jedoch z. B. Abgasanlage, teilweise Getriebeteile, Teile des Kraftstoffsystems, Bestandteile der Ladeluftversorgung wie z. B. Turbolader, Verbrennungsmotoren mit ihren zahlreichen Komponenten und Teilen, Nebenaggregate wie Öl- und Kraftstoffkühler und Ölpumpe sowie Komponenten zur Geräusch- und Schwingungsdämpfung.

Im **Produktbereich Fahrwerk** dominieren Modifizierungen, z. B. bei der Radaufhängung, bei Federung und Stoßdämpfer sowie beim Bremssystem.

Auch im **Produktbereich Interieur** herrschen Modifizierungen der Komponenten- und Teilstruktur vor, z. B. im Cockpitbereich, beim Insassenschutz, bei der Klimatisierung, im Sitzsystem und bei Verkleidungen.

Im **Produktbereich Elektrik/Elektronik** treten zahlreiche Neuteile auf, z. B. im Bordnetz (Hochvolt), in der gesamten Leistungselektronik und bei Steuergeräten. Hinzu kommen Modifizierungen, z. B. in der Sensorik und bei Softwaresystemen.

Nachfolgende Abbildung 1 verdeutlicht je Produktbereich das Veränderungsausmaß im Vergleich eines ICEV (Verbrennerfahrzeug) zum BEV (batterieelektrisches Fahrzeug). Mit Blick auf den Antriebsstrang wird deutlich, dass 65 % der im ICEV vorhandenen Antriebsstrangteile im BEV nicht mehr vorhanden sind, also entfallen. 14 % der Antriebsstrangteile werden überarbeitet und modifiziert werden, nur 2 % der Antriebsstrangteile werden vom ICEV in ein BEV übernommen und 19 % der Bauteile eines BEV sind im Vergleich zum Verbrenner Neuteile. In der gleichen Systematik sind die Bereiche Fahrwerk, Karosserie/Exterieur, Interieur sowie Elektrik/Elektronik zu lesen und zu verstehen.

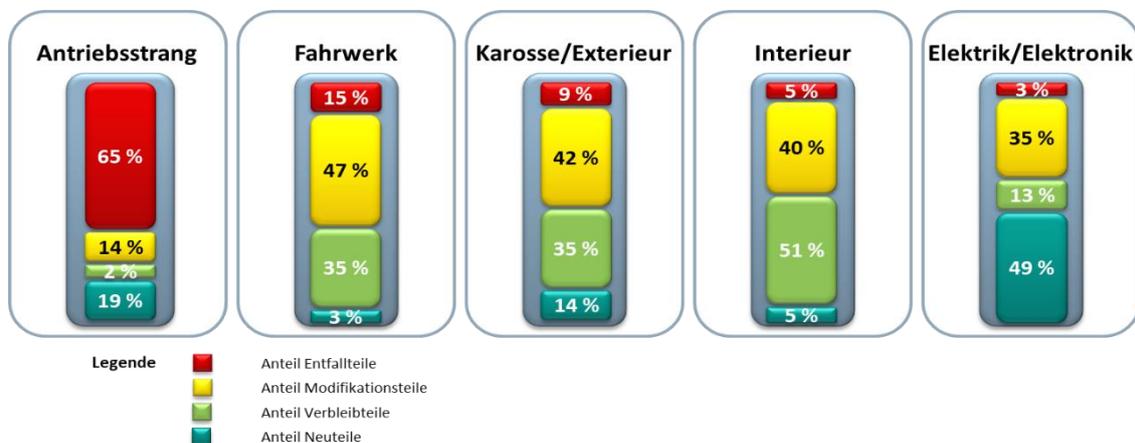


Abbildung 1: Veränderungen in der Teilestruktur von ICEV zu BEV

Im Anhang sind die Auswirkungen auf die Teilestruktur in den einzelnen Produktbereichen und in Abhängigkeit von der Antriebstechnologie (Batterie, Hybrid, Brennstoffzelle) im Detail dokumentiert (Referenzarchitektur).

Der hohe Detaillierungsgrad dieser veränderten Teilestruktur wurde aus systematischen Gründen gewählt:

- Zum einen betreffen die produktbezogenen Veränderungen in unterschiedlicher Ausprägung komplette Module, einzelne Komponenten und in Module/Komponenten integrierte Einzelteile. Um dies abzubilden, ist eine Detaillierung erforderlich, die sich am **Stücklisten-Aufbau** eines Fahrzeuges orientiert.

- Zum anderen sind diese produktbezogenen Veränderungen die entscheidende Grundlage für eine Beurteilung der Risiken und Chancen sächsischer Zulieferunternehmen, die an späterer Stelle ausführlich dargelegt werden. Ausgehend vom Produkt- und Technologieportfolio der in diese Datenanalyse einbezogenen Unternehmen werden je Unternehmen und Produktbereich **Risikoklassen** gebildet, deren Zuordnung auf der erarbeiteten Referenzarchitektur künftiger Fahrzeuge beruht.

## 6 Auswirkungen auf die Automobilzulieferindustrie in Sachsen

Auswirkungen der Trendwende zur Elektromobilität auf die automobilen Wertschöpfungskette (insbesondere auf die Zulieferindustrie) werden aufgrund der hohen wirtschaftspolitischen Bedeutung in der Regel auf die mit dem automobilen Strukturwandel verbundenen **Beschäftigungseffekte** fokussiert.

Dabei werden drei relevante Einflussgrößen betrachtet:

- das Volumen an Fahrzeugen (bzw. Antriebssträngen),
- die Veränderung des Teilebedarfs (Entfall-, Modifikations- und Neuteile) und deren Relevanz für die Wertschöpfung,
- die volumen- und teilebasierte Ermittlung der damit verbundenen Beschäftigungseffekte.

Die Quantifizierung dieser Effekte erfolgt mittels einer Szenarioplanung, für die der angenommene **Elektrifizierungsgrad** eine entscheidende Stellgröße darstellt.

Ein zusätzlicher Indikator für veränderte Wertschöpfungsstrukturen, die aus der Trendwende zur Elektromobilität resultieren, könnten auch die zu erwartenden **Umsatzeffekte in der Zulieferindustrie** sein. Da auf die Umsatzzahlen eine Fülle weiterer Einflussgrößen einwirkt (z. B. Materialkosten, Vorleistungen, Fertigungstiefe, Preisgestaltung etc.), ist keine stringente Überleitung von Beschäftigungs- in Umsatzeffekte möglich. Vorliegende Studien klammern diesen Aspekt daher aus. Im Rahmen dieser Studie werden zumindest Trends bei der zu erwartenden Umsatzentwicklung angedeutet.

### 6.1 Ergebnisse vorliegender Studien zu Beschäftigungsfolgen der Elektromobilität

Bereits veröffentlichte Analysen zu den Auswirkungen der Trendwende zur Elektromobilität auf die Beschäftigung sind häufig durch folgende Merkmale charakterisiert:

- Es werden überwiegend nur die **negativen Effekte im Produktbereich Antrieb/Fahrwerk** betrachtet, um den damit verbundenen Handlungsbedarf für Wirtschaft und Politik herauszustellen. Dadurch bleiben kompensatorische Beschäftigungseffekte wenig berücksichtigt, die in der neuen Generation von Elektrofahrzeugen in anderen Produktbereichen (insbesondere Interieur und Elektronik) auftreten.

- Bei den ermittelten Beschäftigungseffekten erfolgt häufig **keine Unterscheidung zwischen den Effekten bei OEMs und in der Zulieferindustrie.**
- Mit diesen produktbedingten Auswirkungen werden in der Bewertung zugleich **Produktivitätseffekte** berücksichtigt, die auch ohne die Trendwende zur Elektromobilität wettbewerbs- und technologiebedingt eintreten würden. Dies ist zwar für die generelle Beschäftigungsbilanz von außerordentlicher Bedeutung, führt aber letztlich zu einer Überbewertung der direkten Beschäftigungsfolgen aus der Elektromobilität.

Diese Merkmale finden sich auch überwiegend in den beiden nachfolgend aufgeführten Studien zu den Beschäftigungsfolgen der Elektromobilität in der deutschen Automobilindustrie wieder, die im 2. Halbjahr 2018 durch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)<sup>13</sup> bzw. das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)<sup>14</sup> veröffentlicht wurden. Diese beiden Studien werden im Folgenden kurz vorgestellt.

### **IAB – Elektromobilität 2035**

#### **Betrachtete Wertschöpfungsumfänge**

- Die Wertschöpfung bei Elektrofahrzeugen (Batterie/Brennstoffzelle) sinkt im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen um -25 % aufgrund einer veränderten Teilestruktur (Batterie, chemiebasierte Rohstoffe, Mehrbedarf Kunststoff, höherer Wertschöpfungsbeitrag Elektronik).
- Hybride/Plug-in-Hybride werden nicht betrachtet.

#### **Datenmodell**

- Makroökonomische Modellierung auf Basis von Input-Output-Tabellen.

#### **Szenarien**

- Für 2035 unterstellte Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen (Anteil an Neuzulassungen) von 23 % als Mittelwert aus verschiedenen Studien.

#### **Ergebnisse Beschäftigungseffekte**

- Neben der um 25 % geringeren Wertschöpfung von Elektrofahrzeugen wird zusätzlich eine 25 %ige Produktivitätssteigerung angenommen.
- Die erwartete Reduzierung des Personalbedarfs bis 2035 beläuft sich auf -114.000 Arbeitsplätze (davon -83.000 im Fahrzeugbau).
- In der gesamten deutschen Automobilindustrie entspräche dies einer Reduzierung von knapp 10 % und ohne Produktivitätseffekte knapp 5 %.

<sup>13</sup> „Elektromobilität 2035 – Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen“, IAB-Forschungsbericht 8/2018, hrsg. vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit, 5. Dezember 2018

<sup>14</sup> „ELAB 2.0 – Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland“, Fraunhofer IAO, Abschlussbericht 15. Oktober 2018

## IAO – ELAB 2.0

### **Betrachtete Wertschöpfungsumfänge**

- Antriebsstrangkomponenten bei Verbrennungsmotoren (Motor, Getriebe, Peripherie), bei Elektrofahrzeugen (Elektromotor, Traktionsbatterie, Leistungselektronik) und bei Plug-in-Hybriden (Verbrennungs- und Elektromotor, Hybridgetriebe).

### **Datenmodell**

- Bottom-up-Ansatz auf Basis des Ist-Personalbedarfs der einzelnen Komponentenbereiche (bewertet mit/ohne Produktivitätssteigerung).

### **Szenarien**

- Drei fiktive Szenarien mit variierenden Anteilen von Verbrennerfahrzeugen (ICEV), batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) und Plug-in-Hybriden (PHEV).
- Szenario 1–3: Anteil BEV 25 % – 40 % – 80 % (2030)

### **Ergebnisse Beschäftigungseffekte inkl. Produktivität**

- Beispiel Szenario 2: Reduzierung Personalbedarf -9 % (2025) bzw. -18 % (2030) gegenüber 2017 ohne Produktivitätssteigerung und -24 % (2025) bzw. -40 % (2030) mit Produktivitätssteigerung.
- Modellrechnung für die Herstellung von Antriebssträngen in der deutschen Automobilindustrie (OEM + Zulieferer) mit insgesamt 210.000 Beschäftigten bei konstant 5,75 Mio. Antriebssträngen (Reduktion der Arbeitsplätze ohne bzw. mit Produktivitätssteigerung bis 2030):

Szenario 1:	-35.000	bzw.	-82.000 Arbeitsplätze
Szenario 2:	-52.000	bzw.	-93.000 Arbeitsplätze
Szenario 3:	-97.000	bzw.	-128.000 Arbeitsplätze

Beide Studien haben zunächst gemein, dass bei moderaten und mittleren Szenarien zur Entwicklung der Elektromobilität die **negativen Beschäftigungseffekte aus Produktivitätssteigerungen deutlich über denen aus der Elektromobilität liegen**.

Der **reine Substitutionseffekt durch die Elektrifizierung des Antriebsstranges** (ohne Produktivitätseffekte) führt je nach angenommenem Elektrifizierungsgrad und Untersuchungsgegenstand der Analyse zu unterschiedlichen quantitativen Ergebnissen:

- In der IAB-Studie (Szenario mit 23 % Anteil Elektrofahrzeuge) entspricht der ermittelte **negative Beschäftigungssaldo für die deutsche Automobilindustrie bis 2035 knapp 5 %**.
- In der Fraunhofer IAO-Studie (mittleres der drei Szenarien mit 40 % Anteil Elektrofahrzeuge) wird **im Produktbereich Antrieb eine Reduzierung des Personalbedarfs bis 2025 um -9 % bzw. bis 2030 um -18 % erwartet**. Dies entspricht ohne Berücksichtigung von Beschäftigungseffekten in anderen Produktbereichen **bis 2030 einer Reduzierung der heutigen Beschäftigtenzahl in der Branche um -6,2 %**.

Neben diesen beiden Studien, deren Untersuchungsraum jeweils die gesamte deutsche Automobilindustrie darstellt (Automobilhersteller und Zulieferer), sei ergänzend noch auf eine **Regionalstudie** verwiesen, die Anfang 2019 durch die Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg (e-mobil BW) veröffentlicht wurde<sup>15</sup>.

### e-mobil BW – BWe mobil

#### Ausgangsbasis

- Regionale Basisdaten mit 468.500 Beschäftigten in der Automobilindustrie in Baden-Württemberg, davon 86.000 im Kfz-Gewerbe sowie 121.000 bei Automobilherstellern und 177.500 bei Komponenten-, Teile- und Materiallieferanten beschäftigt, zzgl. 24.000 Leiharbeiter/werksinterne Dienstleistungen, davon Produktbereich Antrieb: 70.000 Beschäftigte (OEM + Zulieferer).

#### Szenarien (Basis jeweils EU-28)

- Szenario 1 (moderat): Anteil BEV 7 % (2025) bzw. 15 % (2030)
- Szenario 2 (progressiv): Anteil BEV 11 % (2025) bzw. 51 % (2030)

#### Bewertung Beschäftigungsfolgen

- Modellrechnung mit Fokus auf der Herstellung verbrennungsmotorischer Komponenten (Substitutionseffekte) bzw. der Herstellung neuer Komponenten (Elektromotoren, Batteriesysteme, Leistungselektronik) und damit Berücksichtigung negativer und positiver Effekte beim Antriebsstrang sowie des Antriebsmix.
- Beschäftigungsfolgen, differenziert nach einzelnen Akteuren.

#### Gesamtergebnis

- „Durch das Marktwachstum bei neuen Komponenten für die Elektromobilität und den gleichzeitigen Rückgang konventioneller Komponenten ergeben sich je nach Szenario für das Jahr 2030 **insgesamt Beschäftigungseffekte von +1,9 %** (+8.900 Beschäftigte) **bis hin zu -6,6 Prozent** (-30.800 Beschäftigte)“<sup>16</sup>. Dies visualisiert die folgende Tabelle 1.

Tabelle 1: Einzelergebnisse der Regionalstudie BWe mobil

Einzelergebnisse für 2030 (ohne Produktivitätseffekte)				
	Szenario 1 (15 %)		Szenario 2 (51 %)	
	Anzahl MA	in %	Anzahl MA	in %
<b>Produktbereich Antrieb</b>				
Substitution Verbrenner	-7.100	-10,2 %	-32.300	-46,4 %
neue Komponenten (Potenzial) Elektromotoren, Batteriesysteme, Leistungselektronik	+5.000	+7,2 %	+7.900	+11,4 %
Saldo	-2.100	-3,0 %	-24.400	-35,0 %
<b>Branche gesamt (mit Kfz-Gewerbe)</b>				
Saldo	+8.900	+1,9 %	-30.800	-6,6 %

<sup>15</sup> Strukturstudie BWe mobil, a. a. O., S. 20

<sup>16</sup> e-mobil BW GmbH, Pressemeldung zur Strukturstudie BWe mobil vom 15.03.2019

**Die durch die e-mobil BW GmbH veröffentlichte Studie zeigt deutlich, dass selbst bei einem hohen Elektrifizierungsgrad die Beschäftigungsfolgen für die Branche insgesamt moderat ausfallen können, wenn die damit einhergehenden Gestaltungschancen wahrgenommen werden.**

Im Detail zeigt sich allerdings auch, dass die sich im Gesamtergebnis weitgehend ausgleichenden **negativen und positiven Beschäftigungseffekte innerhalb der Branche sehr unterschiedlich verteilt sind.**

Insbesondere der Produktbereich Antrieb ist bei einem unterstellten Anstieg des Anteils von Elektrofahrzeugen auf 51 % massiven Verwerfungen unterworfen, die im Vergleich zur IAO-Studie deutlich höher ausfallen. Diese betreffen in gleichem Umfang die Komponentenwerke der OEMs und die in diesem Produktbereich tätigen Zulieferer, aber auch Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus.

Die ermittelten positiven Beschäftigungseffekte betreffen ausschließlich die Herstellung neuer Komponenten und Teile für die Elektrifizierung des Antriebsstrangs.

**Weitergehende Veränderungen in der neuen Generation von Elektrofahrzeugen** (insbesondere in den Produktbereichen Interieur und Elektrik/Elektronik) **bleiben unbewertet.** Hier verweist die Studie darauf, dass die damit verbundenen Beschäftigungseffekte „nur schwer einzuschätzen“ sind und daher „in den quantitativen Schätzungen vernachlässigt“ werden<sup>17</sup>.

## 6.2 Methode zur Ermittlung der Auswirkungen

Im Unterschied zu den zitierten Studien folgt die Bewertung für die sächsische Zulieferindustrie einem durchgängig **unternehmensbasierten (mikroökonomischen) Ansatz:**

- Ausgangspunkt sind **unternehmensbasierte Daten von insgesamt etwa 200 Unternehmen**, die allen fünf Produktbereichen (Karosserie/Exterieur, Fahrwerk, Antrieb, Interieur, Elektrik/Elektronik) in einem repräsentativen Verhältnis angehören.
- Dem Kreis der ausgewählten Unternehmen gehören  
**191 Komponenten- und Teilezulieferer,**  
**2 Komponentenwerke von OEMs** (Herstellung von Motoren und Batteriesystemen),  
**1 Logistikunternehmen**, das zugleich umfängliche Modulmontagen durchführt, sowie  
**3 Entwicklungsdienstleister**  
 an. Mit dieser Auswahl ist der **automobile Wertschöpfungskern**<sup>18</sup> im Umfeld der OEMs sehr gut abgebildet. Entsprechende quantitative Nachweise folgen in Unterkapitel 6.3 ‚Datenbasis‘.
- Jeder dieser fünf Produktbereiche wurde in unterlagerte **Produkt- und Technologiefelder** gegliedert (insgesamt 40), um dadurch das Produktportfolio der Unternehmen detailliert zuordnen und mit den jeweiligen Beschäftigtenzahlen gewichten zu können.

<sup>17</sup> Strukturstudie BWe mobil, a. a. O., S. 20

<sup>18</sup> Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit einer anderen Region wird der Systematik der Strukturstudie BWe mobil gefolgt. Wie die Vergleichsdaten der Studie aus Baden-Württemberg zeigen, repräsentiert dieser Wertschöpfungskern 75 % der Gesamtbeschäftigung, die dem automobilen Wertschöpfungsprozess zugerechnet werden kann (ohne die OEMs und das Kfz-Gewerbe).

Dabei kann ein Unternehmen auch anteilig mehreren Produktbereichen zugeordnet werden.

**Mit diesem Ansatz werden nicht nur die unmittelbar antriebsrelevanten Komponenten betrachtet, sondern das gesamte Umfeld im Fahrzeug, das bei der neuen Generation von Elektrofahrzeugen Veränderungen unterworfen ist. Dieser ganzheitliche Ansatz geht über vorliegende Studien hinaus.**

- Es folgen ein Abgleich der unternehmensbezogenen Daten mit den zu erwartenden Veränderungen in der Teile- und Komponentenstruktur beim Übergang zur Elektromobilität (Batterie, Brennstoffzelle, Hybride) entsprechend der erarbeiteten Referenzarchitektur und eine **Eingruppierung der Unternehmen in fünf Risikoklassen in Abhängigkeit vom jeweiligen Produktportfolio und Elektrifizierungsgrad**. Sind Unternehmen in mehreren Produktbereichen tätig, erfolgt die Eingruppierung je Produktbereich. Eine Erläuterung der Systematik zur Abgrenzung in Risikoklassen erfolgt in Unterkapitel 6.4 ‚Bewertung Beschäftigungseffekte‘.

- Maßstab des Elektrifizierungsgrades ist die erwartete **Produktion von Elektrofahrzeugen in Deutschland**.

Die Beschränkung auf die deutsche Automobilproduktion wird für eine erste Bewertung von Beschäftigungseffekten in der sächsischen Zulieferindustrie als ausreichend angesehen, da diese überwiegend Kunden im Inland beliefert (OEMs und 1<sup>st</sup>-/2<sup>nd</sup>-Tier-Lieferanten), die ihrerseits über hohe Exportanteile verfügen. Der direkte Auslandsumsatz der sächsischen Zulieferindustrie beträgt demgegenüber nur knapp 30 %<sup>20</sup>.

- Dabei wurden für eine Zeitachse bis 2030 **drei Szenarien** betrachtet, mit einem Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge an der Inlandsproduktion von

**15 % (konservatives Szenario),  
30 % (realistisches Szenario) und  
40 % (progressives Szenario).**

Diese Szenarien lassen sich auch ohne zeitliche Prognose in ihren Auswirkungen analysieren. Die zeitliche Einordnung gibt allerdings Hinweise, in welchem Zeitraum sich die Zulieferindustrie auf eine veränderte Nachfrage nach ihren Produkt- und Leistungsangeboten einstellen sollte.

- Auf einer Zeitleiste bis zum Jahr 2030 projiziert, könnte das **30 %-Szenario bis 2026/27** unter der Annahme eintreten, dass sich die gegenwärtig vorliegenden Planungen der OEMs am Markt realisieren lassen. Gelingt dieser Quantensprung, kann sich der Elektrofahrzeug-Anteil **bis 2030** sogar **bis auf 40 %** weiter steigern. Im Hochlauf auf diese Elektrofahrzeug-Anteile sind zunächst einige Markthemmnisse zu überwinden (Produkt, Preis, Infrastrukturen, Kundenzurückhaltung), sodass **bis 2022/23** mit einem **15 %-Szenario** gerechnet wird.

- Aus der **Verknüpfung des heutigen Personaleinsatzes in den untersuchten Unternehmen mit den zu erwartenden teilebezogenen Veränderungen aus der erarbeiteten Referenzarchitektur** wurden je Produktbereich in Abhängigkeit vom Elektrifizierungsgrad die damit verbundenen negativen und positiven Beschäftigungseffekte

<sup>20</sup> Jahresbericht 2017, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, a. a. O., S. 13

ermittelt (**Substitutions- und Komplementäreffekte**). Dabei blieben Produktivitätseffekte bewusst unberücksichtigt. Einzelheiten der Bewertung werden im Unterkapitel 6.4 ‚Beschäftigungseffekte‘ erläutert.

- Da die Automobilindustrie in Sachsen mit einem Anteil von mehr als 25 % eine herausragende Bedeutung für den Umsatz der Verarbeitenden Industrie innehat, wird dieser Aspekt zusätzlich betrachtet. Für die ergänzende **Trendprognose zur Umsatzentwicklung der Automobilzulieferindustrie der Region**, die für das 30 %- und 40 %-Szenario erfolgt, werden zusätzliche Daten herangezogen, die sich auf Entwicklungen in der Automobilzulieferindustrie insgesamt beziehen und auch für die Unternehmen der Region wesentlich sind (Indikatoren zum Umsatzwachstum und zur Umsatzproduktivität nach Produktbereichen). Diese Trendprognose zur Umsatzentwicklung findet sich in Unterkapitel 6.5 ‚Prognose Umsatzeffekte‘.

Ein zu erwartender deutlicher Anstieg der batteriebasierten Elektromobilität führt durch die erforderlichen Ladeleistungen für die Elektrofahrzeuge zu einer höheren Belastung der Stromnetze. Dies betrifft Fragen der Infrastruktur (Netzstruktur, Speicherung, Steuerung u. a.). Diese Fragen sollten über den Kontext der vorliegenden Studie hinaus behandelt werden.

Aufsetzend auf gegenwärtige Energieverbrauchsdaten der Automobilindustrie wird im Rahmen einer Trendprognose zum **Energiebedarf der Automobilzulieferindustrie** analysiert, ob durch veränderte Produkt- und Technologieportfolios und die begleitenden Effizienzmaßnahmen in den Unternehmen nachhaltige Veränderungen zu erwarten sind. Die Erörterung dieser Themen erfolgt in Unterkapitel 6.6 ‚Einschätzung Energiebedarf‘.

### 6.3 Datenbasis

Basis der Analyse sind die **Unternehmensdaten von insgesamt 197 Unternehmen in Sachsen**, die dem automobilen Wertschöpfungskern angehören. Beschäftigten- und Umsatzzahlen sowie Informationen zum Produkt- und Technologieportfolio wurden – ausgehend von der vorherigen Studie<sup>22</sup> – für die Zwecke dieser Untersuchung aktualisiert und erweitert.

In Summe weisen die ausgewählten Unternehmen eine **Gesamtbeschäftigung von ca. 50.000 Beschäftigten** und einen **Gesamtumsatz von ca. 14,0 Mrd. €** aus. Die Einzelaufteilung wird in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Datenbasis der Untersuchung

Produktbereich	Anzahl Unternehmen	Anzahl Beschäftigte	Umsatz (in Mio. €)
Karosserie/Exterieur	50	6.039	1.546
Antrieb	72	17.495	5.952
Fahrwerk	29	4.206	784
Interieur	58	7.331	1.696
Elektrik/Elektronik	52	14.987	4.031
<b>Gesamt</b>	<b>197</b>	<b>50.058</b>	<b>14.010</b>

<sup>22</sup> Gemeinschaftsstudie CATI/AMZ, a. a. O., S. 18

### Erläuterung:

Unternehmen können mehreren Produktbereichen zugeordnet sein (Zeilensumme daher ungleich Gesamtzahl). Die Anzahl der Beschäftigten und die Umsatzwerte beziehen sich ausschließlich auf den jeweiligen Produktbereich, unter Ausschluss von Doppelzählungen.

Zur **quantitativen Einordnung dieser Unternehmensauswahl** werden die von der Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH (WFS) publizierten Vergleichswerte herangezogen. Diese weisen für die sächsische Automobilindustrie insgesamt „über 95.000 Beschäftigte, davon mehr als 80 % in der Zulieferindustrie“ (inklusive Ausrüster und Dienstleister) sowie „über ein Viertel“ des gesamten Industrieumsatzes aus<sup>23</sup>.

Bezogen auf die ca. 76.000 Beschäftigten in der sächsischen Zulieferindustrie (80 % der Beschäftigten in der sächsischen Automobilindustrie) repräsentiert die hier vorgenommene Unternehmensauswahl einen **Anteil von 66 %**, auch ohne Berücksichtigung der in die Auswertung einbezogenen beiden OEM-Komponentenwerke. Damit wird die Datenbasis hinsichtlich ihrer quantitativen Dimensionierung als repräsentativ eingeschätzt.

Bezüglich der Umsatzrelation lässt sich demgegenüber kein gesicherter Anteilswert errechnen. Die amtliche Statistik zeigt für Sachsen einen Umsatz der Automobilindustrie von ca. 18 Mrd. € (entspricht 27 % vom Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes), davon entfallen knapp 5 Mrd. € auf die Zulieferindustrie<sup>24</sup>. Da die amtliche Statistik entsprechend ihrer Abgrenzung nach Wirtschaftszweigen jedoch nur 83 Unternehmen als Automobilzulieferer im engeren Sinne dieser Branche (und damit dem WZ 29.3) zuordnet, erscheint die Vergleichsbasis zu gering. Die Datenbasis der vorliegenden Studie berücksichtigt demgegenüber Vorleistungsverflechtungen mit Unternehmen anderer Branchen (wie z. B. Metallerzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren, Elektrik/Elektronik u. a.), die statistisch anderen Wirtschaftszweigen zugerechnet werden. Die Umsatz-Repräsentativität dürfte nach Einschätzung der Autoren entsprechend bei 70–75 % liegen.

Auch die **durchschnittliche Betriebsgröße** der erfolgten Unternehmensauswahl weist mit 216 Beschäftigten (ohne Berücksichtigung der beiden OEM-Komponentenwerke und der beiden Großunternehmen aus der Halbleiterindustrie) einen Wert auf, der noch hinreichend repräsentativ erscheint, allerdings über dem Vergleichswert aus der Statistik für die sächsische Zulieferindustrie mit 176 Beschäftigten liegt. **Mittelständische Unternehmen** bis 250 Beschäftigte stellen knapp 70 % der ausgewählten Unternehmen und knapp 30 % der Gesamtbeschäftigung dar.

Auch die **Produktgruppen-Struktur** der hier erfolgten Unternehmensauswahl erscheint repräsentativ für die Zulieferlandschaft der Region, in der traditionell ein gewichtiger Anteil von Beschäftigten im Produktbereich Antrieb tätig ist.

Dies wird in der Unternehmensauswahl berücksichtigt, in der dieser **Produktbereich mit einem Anteil von 35 % an den Beschäftigten und 42 % am Umsatz** dominiert. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Datenbasis im Überblick.

---

<sup>23</sup> WFS, a. a. O., S. 14

<sup>24</sup> Jahresbericht 2017, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, a. a. O., S. 131

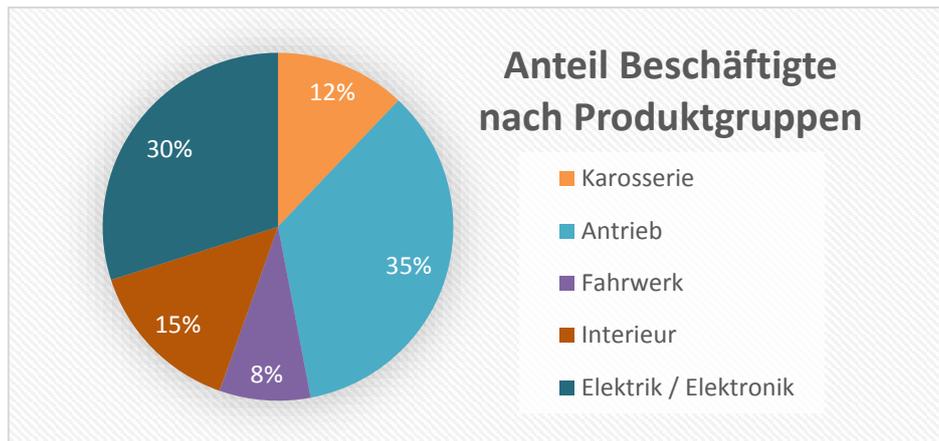


Abbildung 2: Produktstruktur der Datenbasis – Anteil Beschäftigte nach Produktgruppen

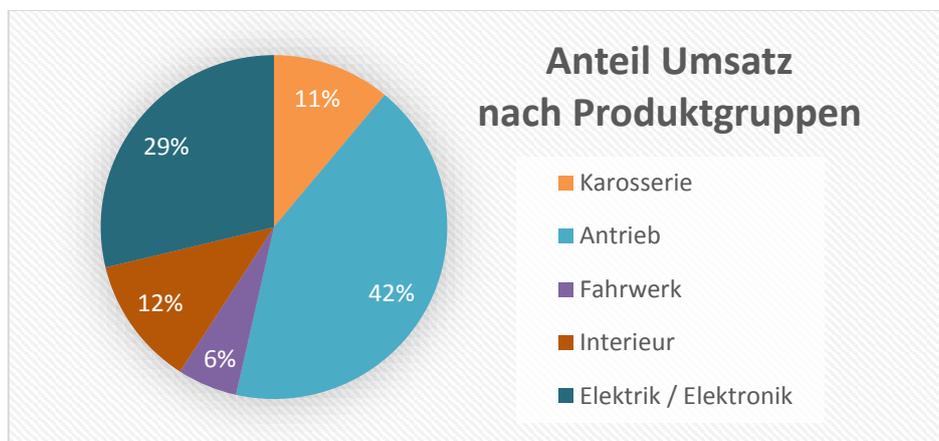


Abbildung 3: Produktstruktur der Datenbasis – Anteil Umsatz nach Produktgruppen

In der Binnenstruktur des Produktbereichs Antrieb haben die **Produktgruppen Verbrennungsmotoren/Getriebe** mit über 60 % ein herausragendes Gewicht, siehe Abbildung 4.

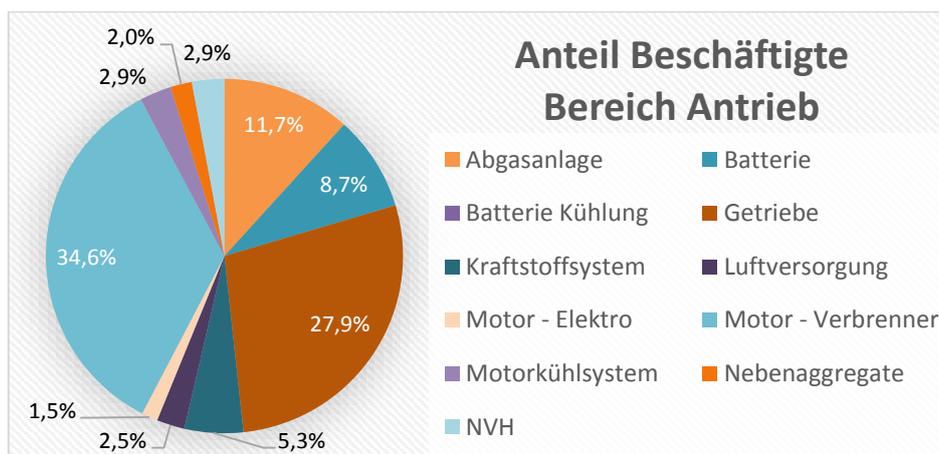


Abbildung 4: Anteil Beschäftigte im Produktbereich Antrieb (17.495 Beschäftigte)

Dies sind erste Indizien, dass die Trendwende zur Elektromobilität zumindest in Teilbereichen der sächsischen Zulieferindustrie nicht unerhebliche negative Auswirkungen erwarten lässt.

## 6.4 Bewertung Beschäftigungseffekte

Um bei der Bewertung von Beschäftigungseffekten Pauschalisierungen für Produktbereiche und Unternehmen zu vermeiden, wurden die ausgewählten 197 Unternehmen zunächst nach ihrem **Beschäftigungsrisiko in fünf Risikoklassen** (RK) gruppiert. Diese Eingruppierung erfolgte separat für jeden Produktbereich im Unternehmen, sodass für die 197 Unternehmen im Ergebnis insgesamt 261 Zuordnungen erfolgten.

Bei dieser Zuordnung wurden zur Abgrenzung **drei Kriterien** bewertet:

- **Produkt:** Umfang der Entfallteile entsprechend der Referenzarchitektur, siehe Kapitel 5 ‚Veränderungen in Teilestruktur und Wertschöpfungsprozess‘,
- **Portfolio:** Abhängigkeit des gesamten Produktportfolios vom Verbrennungsmotor als Maß für zu erwartende Substitutionseffekte und
- **Diversifikation:** Berücksichtigung weiterer Faktoren des Portfolios und der Unternehmensentwicklung, wie z. B. Verwendung der Produkte in verschiedenen Produktbereichen im Fahrzeug, Neuteile durch die neue Generation von Elektrofahrzeugen, Non-Automotive-Anteile, die mögliche negative Beschäftigungseffekte mindern können.

Im Ergebnis dieser drei Abgrenzungskriterien wurden je Produktbereich und Unternehmen fünf Risikoklassen gebildet.

Zusätzlich wurde eine **Risikoklasse 0** für Unternehmen ohne Abhängigkeit vom Verbrennungsmotor (damit keine Entfallteile) eingeführt, um auch Wachstumschancen durch neue Produkte für künftige Fahrzeuganforderungen entsprechend einordnen und bewerten zu können. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Risikoklassen.

Tabelle 3: Abgrenzungskriterien zur Einteilung in Risikoklassen

Risiko-klasse	Produkt (Entfallteile lt. Referenzarchitektur)	Portfolio (Abhängigkeit vom Verbrennungsmotor)	Diversifikation (andere Produktbereiche, Non-Automotive-Anteile, neue Produkte/Geschäftsfelder)	Beschäftigungsrisiko
RK 5	ja	100 %	nein	sehr hoch
RK 4	ja	100 %	gering	hoch
RK 3	teilweise	50 %	gering	mittel
RK 2	teilweise	10–50 %	gering	mittel – gering
RK 1	gering	10 %	ja	gering
RK 0	nein	keine	ja	Beschäftigungswachstum

Die im Rahmen der vorliegenden Studie erstmals vorgenommene Bewertungstiefe geht über bisherige Studien hinaus, einschließlich der Vorgänger-Studien, die für die Regionen Sachsen (2016) und Thüringen (2018) durchgeführt wurden<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> Gemeinschaftsstudie CATI/AMZ, a. a. O., S. 18 und

„Wege zur Zukunftsfähigkeit der Automobilzulieferindustrie in Thüringen“, Studie des Chemnitz Automotive Institute in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk automotive thüringen e. V. im Auftrag des Thüringer

Zur Veranschaulichung der Vorgehensweise dient das Beispiel aus dem Produktbereich Antrieb in Tabelle 4, wobei die angesprochenen Unternehmen anonym bleiben.

Tabelle 4: Einteilung in Risikoklassen am Beispiel Produktbereich Antrieb

Risiko-klasse	Produkt (Entfallteile lt. Referenzarchitektur)	Portfolio (Abhängigkeit vom Verbrennungsmotor)	Diversifikation (andere Produktbereiche, Non-Automotive-Anteile, neue Produkte/Geschäftsfelder)	Beschäftigungsrisiko
RK 5	Gussteile für Motorblöcke, Kurbelwellen, Zylinderköpfe	100 %	nein	sehr hoch
RK 4	Benzinmotoren mit geringem Hubraum, diverse Komponenten	100 %	diverse Komponenten als Neuteile in Vorbereitung	hoch
RK 3	geschmiedete Kupplungs-, Brems- und Fahrwerkteile	50 %	gering	mittel
RK 2	Zahnräder, Wellen, Getriebeteile	10–50 %	gering	mittel – gering
RK 1	Befestigungs- und Schließsysteme	10 %	ja	gering
RK 0	Lithium-Ionen-Batterien	keine	ja	Beschäftigungswachstum

Diese Zuordnung nach Beschäftigungsrisiken durch Elektromobilität wurde für **alle Produktbereiche** (Produktbereiche Antrieb, Fahrwerk, Karosserie und Anbauteile, Interieur, Elektrik und Elektronik) verdichtet.

Im Produktbereich Antrieb ist wie erwartet das Beschäftigungsrisiko am höchsten. Von den untersuchten 72 Zulieferunternehmen befinden sich – nach Anzahl der Unternehmen und gewichtet nach Beschäftigungszahlen – über 50 % in den Risikoklassen 3–5, siehe Abbildung 5.



Abbildung 5: Risikoprofil Produktbereich Antrieb

Von den insgesamt 16 Unternehmen, die aus allen Produktbereichen der höchsten Risikoklasse (RK 5) zugeordnet sind, entstammen 13 Unternehmen dem Produktbereich Antrieb. Alle anderen Produktbereiche sind dagegen nur in vergleichsweise geringem Umfang von Beschäftigungsrisiken durch Elektromobilität betroffen.

Abbildung 6 gibt einen Überblick zur Einordnung der Unternehmen in die Risikoklassen. Bemerkenswert ist der hohe Anteil von Unternehmen mit Wachstumschancen (RK 0), die sich vornehmlich in den Produktbereichen Karosserie/Exterieur, Interieur und Elektrik/Elektronik (E/E) befinden.

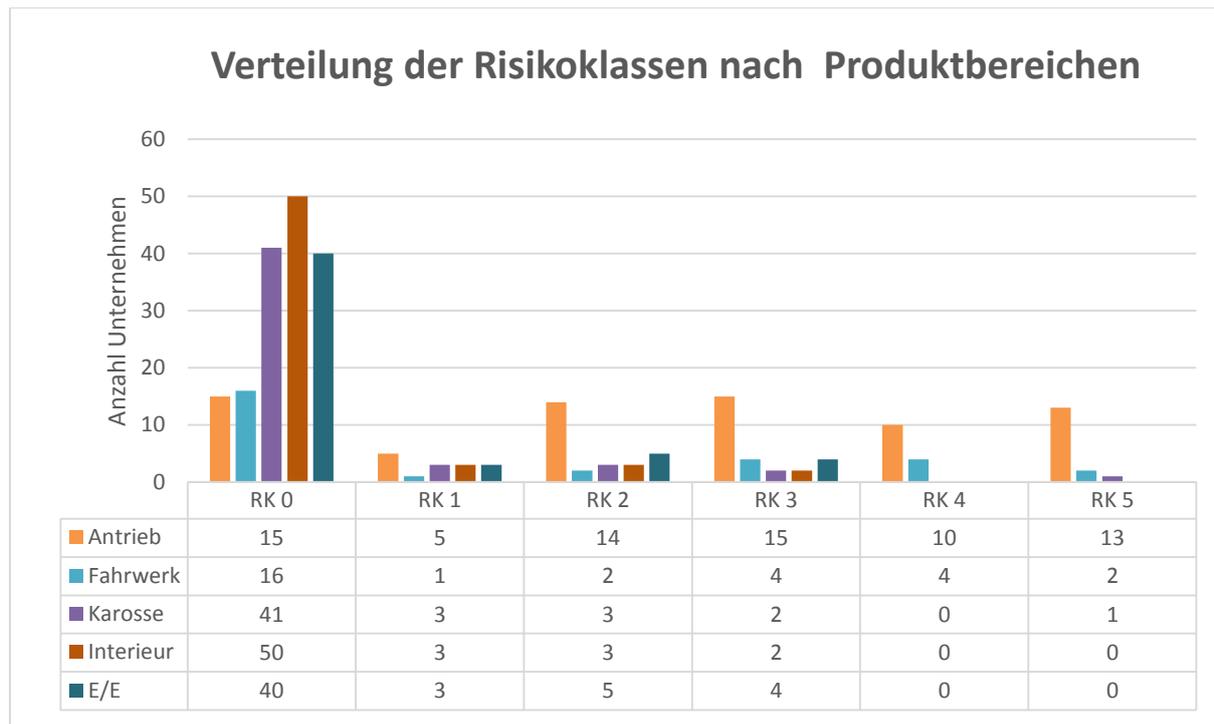


Abbildung 6: Verteilung der Risikoklassen nach Produktbereichen

Hierauf aufbauend wurden die **Beschäftigungseffekte je Produktbereich** bewertet, wobei drei Eingangsgrößen in die Bewertung eingeflossen sind:

- **Ist-Beschäftigungszahlen** je Produktbereich und Unternehmen und innerhalb der Produktbereiche geclustert nach ca. 40 Produkt- und Technologiefeldern,
- Zuordnung des Produktportfolios zu den **Risikoklassen** 1–5 (auf der Basis der Referenzarchitektur) unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren und
- **Elektrifizierungsgrad** (gemessen am Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge an der Automobilproduktion in Deutschland) für drei Szenarien mit einem Anteil von 15 % – 30 % – 40 %.

Damit werden die Ist-Beschäftigungsdaten in Abhängigkeit von den Risikoklassen und des Elektrifizierungsgrades in ein **skalierbares Berechnungsmodell**, wie in Tabelle 5 vorgestellt, übertragen, das das zu erwartende Beschäftigungsrisiko quantifiziert (in % vom Ist-Beschäftigungsstand).

Tabelle 5: Bewertungsfaktoren zur Ermittlung negativer Beschäftigungseffekte

Risiko-klasse	Beschäftigungs-risiko	15 %-Szenario	30 %-Szenario	40 %-Szenario
RK 5	sehr hoch	-15 %	-30 %	-40 %
RK 4	hoch	...	...	...
RK 3	mittel	-9 %	-18 %	-25 %
RK 2	mittel – gering	...	...	...
RK 1	gering	-3 %	-6 %	-10 %

Aggregiert für die gesamte Zulieferindustrie ergeben sich **negative Beschäftigungseffekte** szenarienabhängig und je Produktbereich wie in den Tabellen 6 bis 8 folgt:

Tabelle 6: Negative Beschäftigungseffekte bei 15 %-Szenario

15 %-Szenario	Beschäftigte					
	Karosserie/Exterieur	Interieur	E/E	Fahrwerk	Antrieb	Gesamt
negativer Effekt (in Anzahl Beschäftigte)	-60	-71	-160	-128	-1.404	<b>-1.823</b>
negativer Effekt (in % Beschäftigte)	-1,0	-1,0	-1,1	-3,0	-8,0	<b>-3,6</b>

Bei dem konservativen Szenario mit einer Produktionsdurchdringung von 15 % Anteil voll-elektrischer Autos verzeichnen, wie erwartet, die **Produktbereiche Karosserie/Exterieur, Interieur und Elektrik/Elektronik kaum negative Beschäftigungseffekte**, die durch die hohe Anzahl von Unternehmen mit Wachstumschancen (RK 0) zudem leicht zu kompensieren sind.

Ein anderes Bild präsentiert sich im **Produktbereich Fahrwerk und insbesondere im Produktbereich Antrieb**, wo bereits dieses Szenario mit **Beschäftigungsverlusten von -3 bzw. -8 %** verbunden ist. Diese Risiken nehmen in den Szenarien für 30 % (Tabelle 7) und 40 % (Tabelle 8) voll-elektrische Fahrzeuge dynamisch zu.

Tabelle 7: Negative Beschäftigungseffekte bei 30 %-Szenario

30 %-Szenario	Beschäftigte					
	Karosserie/Exterieur	Interieur	Elektrik/Elektronik	Fahrwerk	Antrieb	Gesamt
negativer Effekt (in Anzahl Beschäftigte)	-120	-143	-321	-255	-2.807	<b>-3.646</b>
negativer Effekt (in % Beschäftigte)	-2,0	-2,0	-2,1	-6,1	-16,0	<b>-7,3</b>

Tabelle 8: Negative Beschäftigungseffekte bei 40 %-Szenario

40 %-Szenario	Beschäftigte					
	Karosserie/ Exterieur	Interieur	Elektrik/ Elektronik	Fahrwerk	Antrieb	Gesamt
negativer Effekt (in Anzahl Beschäftigte)	-178	-214	-478	-357	-3.891	<b>-5.118</b>
negativer Effekt (in % Beschäftigte)	-2,9	-2,9	-3,2	-8,5	-22,2	<b>-10,2</b>

Das Gesamtergebnis dieser beiden Szenarien mit einem Elektrifizierungsgrad von 30 % bzw. 40 % legt den Schluss nahe, dass **im Zeitraum 2025–2030 mit wesentlichen strukturellen Veränderungen in der sächsischen Automobilzulieferindustrie zu rechnen** ist, die bei einem 40 %-Szenario zu einem Verlust von ca. 5.100 Arbeitsplätzen (= -10,2 % aller Arbeitsplätze) führen könnten. Davon entfallen allein auf den Produktbereich Antrieb 3.900 Arbeitsplätze (= -22,2 %) und auf den Produktbereich Fahrwerk ca. 360 Arbeitsplätze (= -8,5 %).

Dieses Ergebnis beinhaltet durch die dargestellte Systematik der Einteilung in Risikoklassen bereits einen ersten **gegenläufigen Effekt**, der daraus resultiert, dass etliche Unternehmen durch ihre Möglichkeit zur Diversifikation einen gewissen Teil der negativen Beschäftigungseffekte ausgleichen werden. Dies ist in den Produktbereichen Antrieb und Fahrwerk insofern besonders deutlich, da diese den mit Abstand höchsten Anteil an Unternehmen der Risikoklassen 4 und 3 aufweisen. Würden in diesen beiden Produktbereichen alle Unternehmen der RK 4 infolge fehlender Möglichkeiten zur Diversifikation in die RK 5 eingruppiert werden müssen und alle Unternehmen der RK 3 in die RK 4, würde hieraus ein zusätzlicher negativer Effekt entstehen, der das Beschäftigungsrisiko in diesen beiden Produktbereichen nochmals um knapp 10 % erhöhen würde. Diese Arbeitsplatzrisiken können unternehmensintern kompensiert werden.

Die ermittelten Ergebnisse liegen im Trend mit den Ergebnissen vergleichbarer Studien. In der Vorstudie von 2016 wurde auf Basis einer Clusterung der Produktbereiche in ca. 40 Technologiefelder für den Produktbereich Antrieb/Fahrwerk insgesamt ein negativer Effekt von -22 % ermittelt<sup>27</sup>. Durch das zusätzliche Instrument der Unternehmensgruppierung nach Risikoklassen wurde nun ein noch differenzierteres Bild erarbeitet, durch das die Bereiche Antrieb/Fahrwerk getrennt und verbleibende Pauschalisierungen weiter abgeschwächt werden konnten. In der oben zitierten Strukturstudie aus Baden-Württemberg werden die negativen Beschäftigungseffekte (Fade-out-Effekte) für die Wertschöpfung des Antriebsstranges bei einem Elektrifizierungsgrad von fortgeschrittenen 51 % mit insgesamt -11,8 % für das gesamte automobiler Wertschöpfungscluster bewertet<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Gemeinschaftsstudie CATI/AMZ, a. a. O., S. 18

<sup>28</sup> Strukturstudie BWe mobil, a. a. O., S. 20

Diesen negativen Beschäftigungseffekten stehen **kompensatorische Effekte** gegenüber, die mit unterschiedlicher Ausprägung berücksichtigt werden können:

- Positive Beschäftigungseffekte ergeben sich aus den **neuen Komponenten für den Antriebsstrang** (Elektromotoren, Batteriesysteme, Leistungselektronik). Die Strukturstudie BWe mobil fokussiert ebenfalls diesen Fade-in-Effekt, der ausschließlich die mit dem Antriebsstrang verknüpften Produktbereiche betrifft.
- **Positive Beschäftigungseffekte ergeben sich durch neue Produkte, Technologien und Applikationen in den neuen Elektrofahrzeuggenerationen.** Dieser weitergehende Ansatz wird im Folgenden angewendet und betrifft alle Produktbereiche. Als Basis dienen hierbei die Daten und Informationen der als RK 0 eingruppierten Unternehmen.

In dieser Studie werden **Unternehmen der Risikoklasse 0** zugeordnet, wenn die Kriterien

- keine Entfallteile durch Elektromobilität im Produktportfolio,
- fehlende Abhängigkeit vom Verbrennungsmotor sowie
- Diversifikation (Lieferung für mehrere Produktbereiche im Fahrzeug und/oder Non-Automotive-Anteile und/oder neue Produkte/Geschäftsfelder)

erfüllt sind. **Diese Unternehmen sind keinen Risiken durch Elektromobilität ausgesetzt und haben auch künftig Wachstumschancen.**

Für das überwiegend zukunftsfähige Leistungsprofil der sächsischen Zulieferindustrie spricht, dass **knapp 60 % der Beschäftigten in Unternehmen dieser Kategorie tätig** sind (29.581 von insgesamt 50.058 Beschäftigten der hier ausgewählten 197 Unternehmen). Die Schwerpunkte liegen dabei mit großem Abstand in der Elektrik/Elektronik, gefolgt von Interieur und Karosserie.

Abbildung 7 zeigt die prozentuale Verteilung der Beschäftigten in RK 0-Unternehmen je Produktbereich.

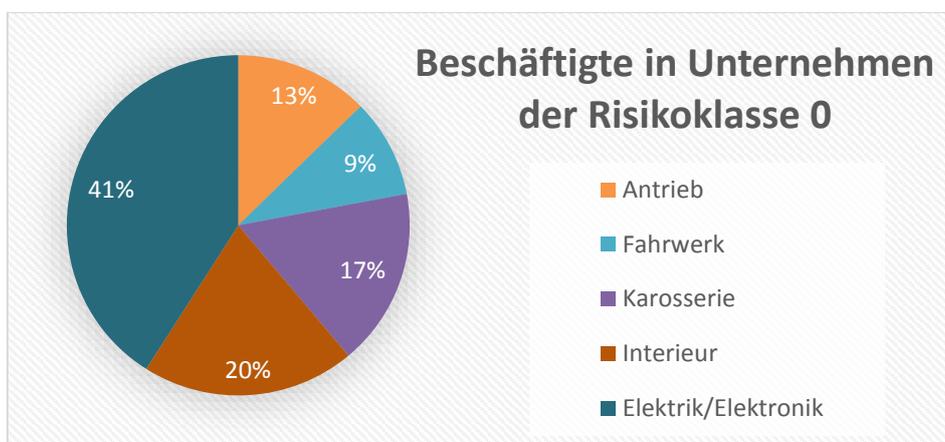


Abbildung 7: Beschäftigte in Unternehmen der Risikoklasse 0 (Anteil in %)

Für diesen Teilbereich der sächsischen Zulieferunternehmen wurde unterstellt, dass diese Unternehmen in allen Produktbereichen auch in den nächsten 10 Jahren moderat wachsen und in den Produktbereichen Elektrik/Elektronik und Interieur überdurchschnittliche Zuwachsraten erzielen werden.

- Als moderates Wachstum wurde für diese Unternehmen in allen Produktbereichen und in allen drei Szenarien des Elektrifizierungsgrades **ein jährliches Beschäftigungswachstum von 0,5 %** unterstellt, das unter den Vergleichswerten in der deutschen Automobilindustrie liegt und erheblich unter den Beschäftigungszuwächsen, die die sächsische Zulieferindustrie in den letzten Jahren erfreulicherweise verzeichnen konnte (2010–2017 +4,7 % p. a.)<sup>29</sup>.
- Im **Produktbereich Elektrik/Elektronik (E/E)**, der seit Jahren Wachstums- und Innovationsmotor der Automobilproduktion ist, wurden je nach Szenario Beschäftigungszuwächse von 1,5–2,5 % p. a. angenommen. Dieser Produktbereich wird durch die Elektrifizierung des Antriebsstranges und die Vernetzung der Fahrzeuge erhebliche Wachstumsimpulse erfahren.
- Auch der **Produktbereich Interieur** erfährt in der neuen Generation von Elektrofahrzeugen inkl. Vernetzung und zunehmender Assistenzfunktionen durch veränderte Baufreiheiten und neue Nutzeranforderungen insgesamt eine Neubewertung mit überdurchschnittlichen Wachstumschancen. Die Studie berücksichtigt diese Entwicklung, indem in den Szenarien der Elektrifizierung mit 30 % bzw. 40 % leicht überdurchschnittliche Beschäftigungszuwächse von 1,0–1,5 % p. a. angenommen werden.

Insgesamt führt diese Bewertung dazu, dass für den Teilbereich der sächsischen Zulieferunternehmen, die keinem Risiko durch Elektromobilität ausgesetzt sind, **je nach Szenario insgesamt ein moderates Beschäftigungswachstum von 0,9–1,4 % p. a. angenommen werden kann.**

Unter Berücksichtigung dieser gegenläufigen Beschäftigungseffekte ergeben sich für die drei Elektrifizierungsszenarien mit 15 % – 30 % – 40 % die Ergebnisse in Tabelle 9:

Tabelle 9: Gesamtsaldo der Beschäftigungseffekte durch Elektromobilität

Szenario		Beschäftigte					
		Karosserie/ Exterieur	Interieur	E/E	Fahrwerk	Antrieb	Gesamt
15 %	Anzahl	6.228	7.558	16.646	4.217	16.278	<b>50.927</b>
	in % zu Ist	+3,1	+3,1	+11,1	+0,3	-7,0	<b>+1,7</b>
30 %	Anzahl	6.168	7.783	17.091	4.090	14.782	<b>49.914</b>
	in % zu Ist	+2,1	+6,2	+14,0	-2,8	-15,5	<b>-0,3</b>
40 %	Anzahl	6.110	7.861	17.540	3.988	13.698	<b>49.197</b>
	in % zu Ist	+1,2	+7,2	+17,0	-5,2	-21,7	<b>-1,7</b>

<sup>29</sup> Jahresbericht 2017, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, a. a. O., S. 19

Abbildung 8 stellt die Ergebnisse als Diagramm dar.

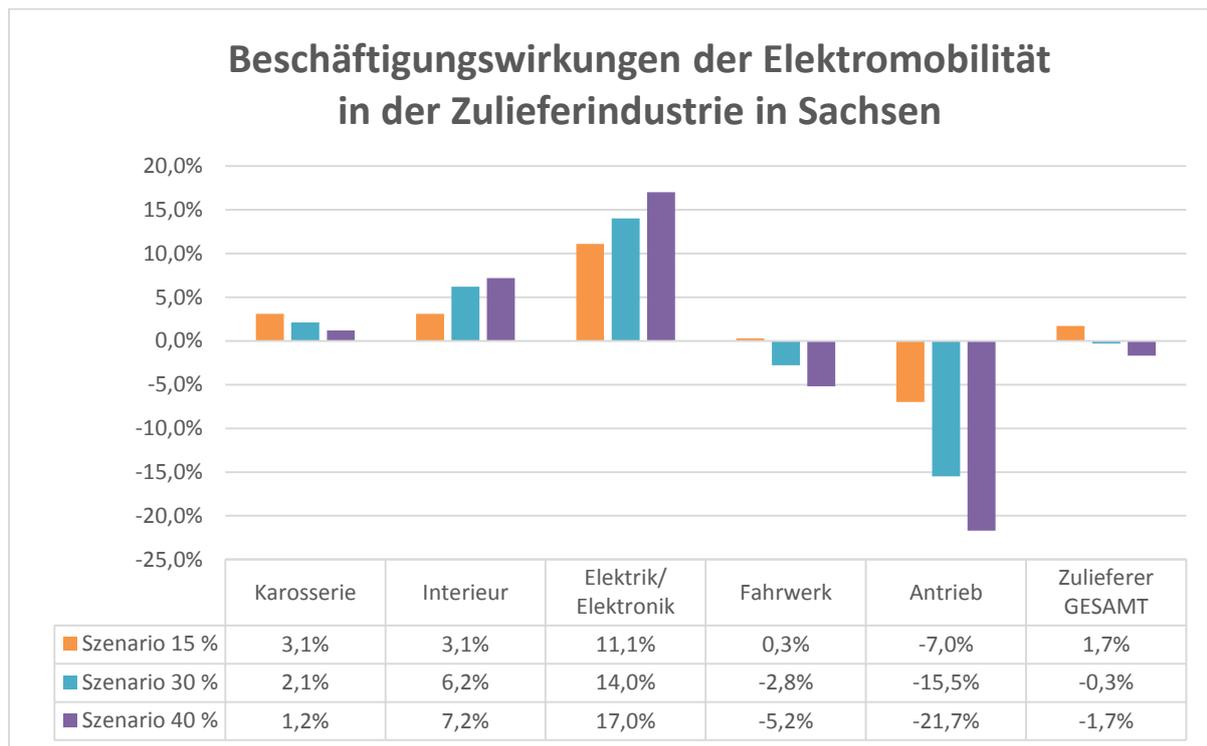


Abbildung 8: Beschäftigungswirkungen der Elektromobilität

Diese Berechnungen zeigen, dass **trotz fortschreitender Elektromobilität in der sächsischen Zulieferindustrie insgesamt keine gravierende Veränderung des heutigen Beschäftigungsniveaus zu befürchten ist**. Selbst bei einem Elektrifizierungsgrad von 40 % sind insgesamt nur geringe Beschäftigungseinbußen in einer Größenordnung von -1,7 % zu erwarten. Da in den Berechnungen zudem die gegenläufigen positiven Beschäftigungseffekte bewusst moderat gehalten wurden, ist sogar ein leichter Beschäftigungsanstieg durchaus möglich.

Mit dem vorgestellten Ergebnis werden – bei einer nochmals verfeinerten Bewertungsmethode und erweiterten Datenbasis sowie bei einem unterstellten höheren Elektrifizierungsgrad – **die Ergebnisse der ‚Sachsen‘-Studie aus dem Jahr 2016** bestätigt, in der für die sächsische Zulieferindustrie insgesamt ein Beschäftigungsrückgang von -3,0 % prognostiziert wurde<sup>30</sup>, im Detail mit Bewertungsunterschieden für einzelne Produktbereiche (Karosserie/Exterieur, Elektrik/Elektronik).

Die mehrfach angesprochene Strukturstudie für Baden-Württemberg kommt für die an der Wertschöpfung beim Antriebsstrang verbundenen Unternehmen (ohne Kfz-Gewerbe) zu Beschäftigungseffekten, die bei Elektrifizierungsgraden von 15 % bzw. 51 % im Ergebnis +2,4 % bzw. -7,8 % betragen<sup>31</sup>. Weitergehende positive Effekte bleiben dabei unberücksichtigt.

<sup>30</sup> Gemeinschaftsstudie CATI/AMZ, a. a. O., S. 18

<sup>31</sup> Strukturstudie BWe mobil, a. a. O., S. 20

Ogleich nach der Bewertung der hier vorliegenden Studie der Strukturwandel durch Elektromobilität keine gravierenden Auswirkungen auf das Beschäftigungsniveau in der Zulieferindustrie insgesamt hervorrufen wird, so ist hierdurch dennoch ein **brancheninterner Umwälzungsprozess zu erwarten, der gravierende Folgen für Unternehmen und deren Beschäftigte haben wird.**

In den Produktbereichen **Antrieb und Fahrwerk** reichen die gegenläufigen positiven Beschäftigungseffekte nicht aus, um das heutige Beschäftigungsniveau zu halten. Dies trifft in dramatischem Umfang für den Produktbereich Antrieb zu, der in der Struktur der sächsischen Automobilzulieferindustrie heute die höchste Beschäftigtenzahl aufweist. Hier dürfte sich die Anzahl der Beschäftigten fortlaufend verringern; bei einem Elektrifizierungsgrad von 40 % um mehr als -20 %.

Anders in den Produktbereichen **Karosserie/Exterieur, Interieur und Elektrik/Elektronik**, in denen die positiven Beschäftigungseffekte überwiegen. Im Produktbereich Karosserie/Exterieur können auch bei fortschreitender Elektromobilität die heutigen Beschäftigtenzahlen zumindest stabil gehalten werden; in den anderen beiden Produktbereichen wird ein Beschäftigungswachstum erwartet, das in der Elektrik/Elektronik mit +17 % erwartungsgemäß besonders deutlich ausfällt.

**Nicht das zu erwartende generelle Beschäftigungsniveau, sondern die Umwälzungen in der Binnenstruktur der Zulieferbranche ist das Problem des Strukturwandels durch Elektromobilität. Nach der vorliegenden Analyse geraten etwa 12 % der Zulieferunternehmen (Unternehmen der Risikoklassen 4 und 5) unter erheblichen Anpassungsdruck und werden bis zu 5.100 Beschäftigte in sächsischen Zulieferunternehmen (Gesamtsumme der negativen Beschäftigungseffekte) ihre heutige Tätigkeit in ihren bisherigen Unternehmen nicht fortführen können.**

Das Gesamtergebnis der Beschäftigungseffekte hängt aber zugleich wesentlich davon ab, ob das Angebot an **4.250 neuen Arbeitsplätzen und Anforderungsprofilen** (Gesamtaldo der positiven Beschäftigungseffekte) durch entsprechende Mitarbeiter besetzt werden kann. **Die Personalverfügbarkeit wird sich zu einer entscheidenden Herausforderung bei der Bewältigung des automobilen Strukturwandels in der Region entwickeln.** Hierauf wird in Kapitel 8 ‚Schulungsbedarfe‘ noch eingegangen.

## 6.5 Prognose Umsatzeffekte

Für eine Trendprognose hinsichtlich der Umsatzeffekte stehen folgende Eingangsgrößen zur Verfügung:

- das Entwicklungsmuster der letzten Jahre (Vergleich Umsatz- zu Beschäftigtenentwicklung),
- Stand Umsatzproduktivität der Zulieferindustrie gesamt,
- Stand Umsatzproduktivität der einzelnen Produktgruppen (Unternehmensdatenbasis der Studie) sowie
- Umsatzeffekte der Strukturveränderungen durch Elektromobilität.

Hinsichtlich der **Umsatzentwicklung in den letzten Jahren (2010–2017)** ist festzustellen, dass die sächsische Zulieferindustrie **unterdurchschnittliche Wachstumsraten** aufweist:

- Während der Umsatz der sächsischen Automobilindustrie gesamt (WZ 29) im Zeitraum 2010–2017 mit 3,9 % pro Jahr zulegt, verzeichnet die Zulieferindustrie (WZ 29.3) lediglich ein Wachstum von 2,4 % p. a.
- Diese jährliche Zuwachsrate liegt unter dem Vergleichswert der deutschen Automobilzulieferindustrie insgesamt, deren Umsatz 2010–2017 mit 3,8 % p. a. gewachsen ist (deutsche Automobilindustrie gesamt +4,2 % p. a.).

Da die jahresdurchschnittliche Wachstumsrate beim Umsatz der sächsischen Zulieferindustrie zudem unter der Wachstumsrate bei der Beschäftigung liegt, hat sich die **Umsatzproduktivität (Umsatz je Beschäftigter) im Zeitraum 2010–2017 um ca. 14 % verringert**. Mit 332.000 € Umsatz je Beschäftigter liegt die Umsatzproduktivität der sächsischen Zulieferindustrie allerdings immer noch mehr als 25 % über dem Bundesdurchschnitt in der Automobilzulieferindustrie (262.000 €)<sup>32</sup>. Dieser hohe Wert für die sächsischen Zulieferunternehmen, die im Wirtschaftszweig 29.3 berücksichtigt werden (insgesamt 83 Unternehmen), wird maßgeblich durch einen ungewöhnlich hohen Anteil von Modullieferanten geprägt, die im Umfeld der fahrzeugaufbauenden Werke in Zwickau und Leipzig angesiedelt sind. Diese Lieferanten realisieren bei begrenzter eigener Wertschöpfung (Sequenzmontage) durch Zukaufteile aus unterschiedlichen Lieferquellen hohe Umsätze, die den Indikator Umsatzproduktivität dadurch deutlich überhöhen.

Demgegenüber weist die **Datenbasis in der vorliegenden Studie** insgesamt eine durchschnittliche Umsatzproduktivität von 280.000 € – bzw. ohne die beiden Komponentenwerke von 267.000 € – aus. **Diese Werte sind nahezu identisch mit dem Vergleichswert für die deutsche Automobilzulieferindustrie.**

Bei der **Umsatzproduktivität nach Produktbereichen** wird daher auf die repräsentativen Bezugsgrößen aus der verwendeten unternehmensbezogenen Datenbasis zurückgegriffen. Abbildung 9 zeigt den Umsatz pro Mitarbeiter aufgeschlüsselt nach Produktbereichen.

<sup>32</sup> Alle Vergleichsdaten zum Bundesdurchschnitt entstammen der Statistik des Statistischen Bundesamtes zum Produzierenden Gewerbe, Fachserie 4, Reihe 4.1.1.

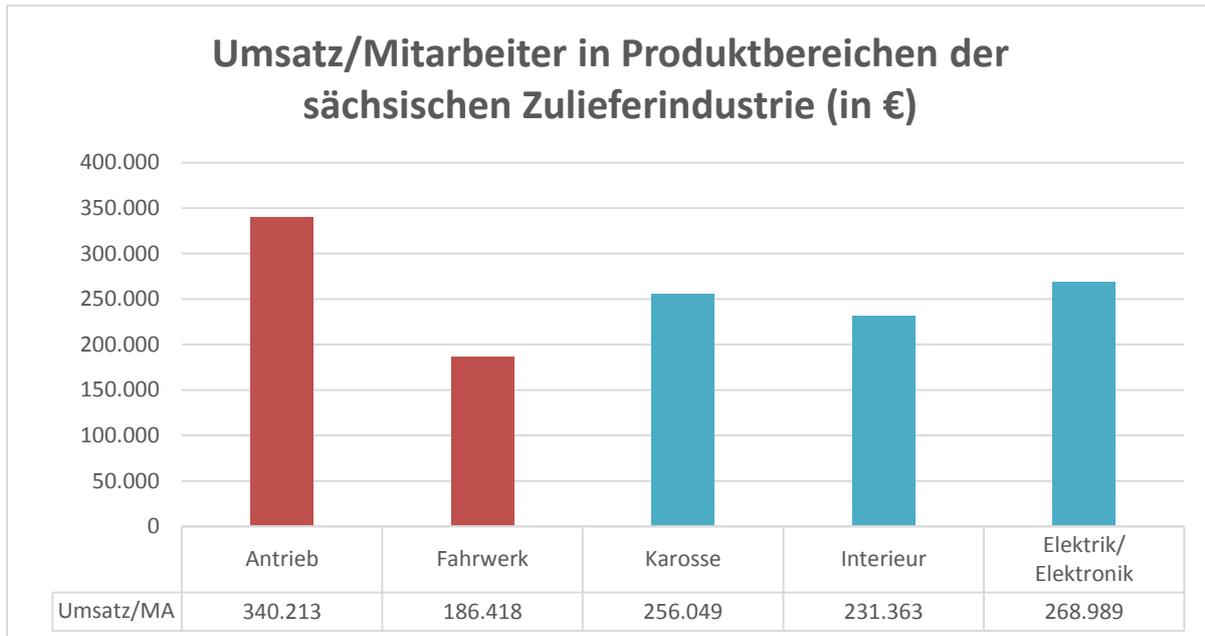


Abbildung 9: Umsatz je Mitarbeiter in Produktbereichen der sächsischen Zulieferindustrie (in €)

Da der **Produktbereich Antrieb** die mit Abstand höchste Umsatzproduktivität aufweist und zugleich am intensivsten durch den Strukturwandel durch Elektromobilität betroffen ist, wird dies die künftige Umsatzentwicklung nachhaltig beeinflussen.

Dies zeigen exemplarisch die Szenarien 30 % und 40 %, die die Autoren auf einer Zeitachse 2025–2030 für realistisch halten.

Tabelle 10: Prognose Umsatzentwicklung in der sächsischen Automobilzulieferindustrie

Szenario		Umsatz					
		Karosse/ Exterieur	Interieur	E/E	Fahrwerk	Antrieb	Gesamt
30 %	Umsatz (Mio. €)	1.579	1.801	4.597	762	5.029	13.768
	in % zu Ist						-1,7 %
40 %	Umsatz (Mio. €)	1.564	1.819	4.718	743	4.660	13.504
	in % zu Ist						-3,6 %

Die Berechnung zeigt in Tabelle 10 den Trend, dass **die sächsische Zulieferindustrie die Umsatzzuwächse der letzten Jahre durch die zu erwartenden reduzierten Wertschöpfungsumfänge im Produktbereich Antrieb nicht wird fortsetzen können.** Zu erwarten sind sogar Umsatzreduzierungen in einer Größenordnung von 1,5–3,5 %.

Diese Entwicklung wird allerdings durch weitere Faktoren überlagert, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht bewertet werden können:

- Veränderungen im **Wert einzelner Fahrzeugkomponenten** (z. B. Preisentwicklung bei Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs, Mehraufwendungen für Effizienzmaßnahmen zur Emissionsreduzierung bei Verbrennern),

- Veränderungen in den **Lieferquellen** (z. B. Zunahme von Wertschöpfungsbeiträgen asiatischer Lieferanten) und
- Veränderungen in der **Arbeitsteilung zwischen OEMs und Zulieferern** (z. B. Insourcing zur Beschäftigungssicherung in den Komponentenwerken).

Diese Faktoren werden sich zudem im nächsten Jahrzehnt dynamisch entwickeln, wobei zunächst Folgendes erwartet wird:

- Werterhöhungen durch den elektrischen Antriebsstrang, die sich später volumen- und wettbewerbsbedingt wieder abschwächen könnten,
- stufenweise Werterhöhung bei den Effizienzmaßnahmen für Verbrenner insbesondere in den mittleren und oberen Fahrzeugsegmenten,
- regionale Verschiebungen in den Lieferquellen, die sich durch Lokalisierung z. B. der Batteriezellenproduktion oder durch neue Antriebstechnologien langfristig wieder relativieren könnten, sowie
- längerfristig kostenbedingte Abschwächung von Insourcing-Tendenzen der OEMs.

**Der Einfluss dieser für die Zulieferindustrie zusätzlich umsatzbestimmenden Faktoren lässt sich gegenwärtig – zu Beginn eines strukturellen Umbruchs – noch nicht quantifizieren.**

## 6.6 Einschätzung Energiebedarf

Die im Transformationsprozess zu erwartende Verschiebung der Betriebs- und Fertigungsprozesse weg von den klassischen Verfahren in der Metallverarbeitung hin zu mehr elektrischen Ausrüstungen, Kunststoff- und Textilverwendung sowie Softwareentwicklung führt zu einer Änderung der Energieproduktivität<sup>33</sup> in der Automobilzulieferindustrie. Von zentraler Bedeutung für die Umstellung auf batterieelektrische Fahrzeuge ist die Fragestellung, wie es der Branche in Zukunft gelingt, eine CO<sub>2</sub>-neutrale Wertschöpfungskette umzusetzen.

In diesem Unterkapitel wird die Entwicklung der Energieproduktivität untersucht, die die Verschiebung innerhalb der betroffenen Branchen berücksichtigt und Aussagen aus den geführten Unternehmensgesprächen berücksichtigt<sup>34</sup>. Außerdem wird analysiert, inwieweit die Automobilzulieferer auf eine CO<sub>2</sub>-neutrale Produktion vorbereitet sind und welche Potenziale es dafür zu heben gilt.

<sup>33</sup> Die Energieproduktivität gibt das Verhältnis von Bruttowertschöpfung pro verbrauchter Energieeinheit wieder. Sie kann als Maßstab für die Effizienz im Umgang mit Energieressourcen dienen.

<sup>34</sup> In diesem Unterkapitel wird bereits auf einige Aussagen aus den im Rahmen der Studie geführten Unternehmensgesprächen zurückgegriffen. Eine ausführliche Auswertung der Gespräche enthält Kapitel 7.

## 6.6.1 Analyse Einflussfaktoren und Auswirkungen vorhandener Energiemanagementsysteme

### Änderung der Produkte / des Produktionsvolumens

Der Energiebedarf in den Unternehmen entwickelt sich in erster Linie entsprechend der Änderung des Produktionsvolumens. Eine Änderung der Produkte und Dienstleistungen hat einen direkten Einfluss auf die Wertschöpfung und damit auf die Energieproduktivität des Unternehmens. Bei der Anpassung bzw. Auswahl neuer Produktionstechnologien wird es daher von Bedeutung sein, wie hoch dabei der Anteil effizienter Verfahren und Technologien ist.

### Herstellungsverfahren und eingesetzte Technologien

Der Energiebedarf in den Unternehmen ist abhängig von den gewählten Produktionsverfahren und eingesetzten Technologien. Dabei ist zu beachten, dass eine Reihe von Prozessen grundsätzlich energieintensiv ist, wie z. B. Schmieden, Gießen oder Umformen. Andere Betriebsprozesse spielen bezüglich des Energiebedarfs eine untergeordnete Rolle, wie z. B. die Montage oder Intralogistik. Innerhalb jeder Technologie gibt es unterschiedliche Ausprägungen im Energieverbrauch und in der Verwendung der Energieträger. Dazu einige Beispiele:

- Gießen: mit Koks oder elektrisch
- Wärmebehandeln/Formen: mit Gas, Heizöl-Leicht oder elektrisch
- Pressen: hydraulisch oder elektrisch
- Montage: manuell oder automatisiert

Da die unterschiedlichen Möglichkeiten des Energieträgereinsatzes zu mehr oder weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen führen, ist ein besonderes Augenmerk auf Herstellungsverfahren und Technologien zu richten, die zukunftsfähige Energien nutzen können.

Wie schon eingangs angemerkt, ist eine Prognose zur Entwicklung der Energieproduktivität nur bei Kenntnis der Herstellungsverfahren und eingesetzten Technologien möglich. Dabei ist zu beachten, dass Investitionsentscheidungen tendenziell seltener auf der Grundlage von Energieeffizienz als auf der Basis von Kriterien wie z. B. Qualität, Flexibilität und Zuverlässigkeit getroffen werden.

### Automatisierung

Über 50 % der befragten Unternehmen geben als strategisches Handlungsfeld eine „steigende Automatisierung“ an, insbesondere um den steigenden Personalkosten als auch dem fehlenden Personalangebot entgegenzuwirken. Hierbei werden vorwiegend manuelle Tätigkeiten durch automatisierte und auch robotisierte Tätigkeiten ersetzt. Inwieweit sich dadurch die Energieproduktivität steigern lässt, hängt vom Maß der Steigerung der Wertschöpfung und von den verwendeten Technologien ab.

### Digitalisierung

Die Flexibilisierung industrieller Lasten gewinnt im Zusammenhang mit dem steigenden Digitalisierungsgrad der Energieversorgung mehr und mehr an Bedeutung. Aktuell werden noch zu selten Potenziale untersucht bzw. die Befähigung von technischen Anlagen für eine flexible Produktion vorangetrieben. Die Einbindung dezentral erzeugter, erneuerbarer Energien – die einen wesentlichen Baustein für die CO<sub>2</sub>-neutrale Wertschöpfungskette bildet – kann von einer

digitalen Vernetzung der Unternehmen mit den Energieversorgern und Verteilnetzbetreibern profitieren.

### **Konzernzugehörigkeit**

Die meisten Konzerne bekennen sich heute zur Nachhaltigkeit und haben Energiemanagementsysteme eingeführt. Die sächsischen Konzernstandorte sind darin eingebunden und haben deshalb im Rahmen der Konzernvorgaben Maßnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung durchzuführen.

Investitionen im Technologiebereich der Energieerzeugung und -speicherung, wie z. B. in Solaranlagen oder Strom- und Wärmespeicher, unterliegen aktuell genauso den konzerneigenen Amortisationsvorgaben wie Investitionen in das Kerngeschäft. Inwieweit künftige Investitionen den strategischen Nachhaltigkeitsaspekt berücksichtigen, wird von der künftigen Relevanz der CO<sub>2</sub>-neutralen Wertschöpfungskette abhängen.

### **Erstattung der Kosten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG-Umlage)**

Die Möglichkeit zur teilweisen Erstattung der EEG-Umlage ist eine unternehmerische Steuerungsgröße. Sie beeinflusst Investitionsentscheidungen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung.

### **Verbreitung von Energiemanagementsystemen in den Branchen**

Von den analysierten Unternehmen sind 34 % nach DIN EN ISO 50001 zertifiziert (siehe Abbildung 10). Diese Unternehmen überwachen kontinuierlich ihre Energieverbräuche und müssen den Zertifizierungsstellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) die kontinuierliche Verbesserung der energiebezogenen Leistung regelmäßig nachweisen.

Der Anteil der zertifizierten Unternehmen ist in den untersuchten Produktgruppen unterschiedlich. Während der Anteil von Unternehmen aus den Bereichen Fahrwerk, Antrieb und Karosserie/Exterieur deutlich über dem Durchschnitt liegt, haben nur 18 % der Unternehmen aus dem Bereich der Elektrik/Elektronik ein Zertifikat nach DIN EN ISO 50001. Grund dafür ist der geringere Energiebedarf der im Bereich Elektrik/Elektronik eingesetzten Technologien und damit die geringere kostenseitige Relevanz.

Bei den Unternehmen aus den Produktgruppen Fahrwerk, Antrieb und Karosserie/Exterieur sind mehr energieintensive Technologien im Einsatz. Dazu wurde in den Gesprächen als Hauptmotivation die Erstattung der EEG-Umlage genannt.

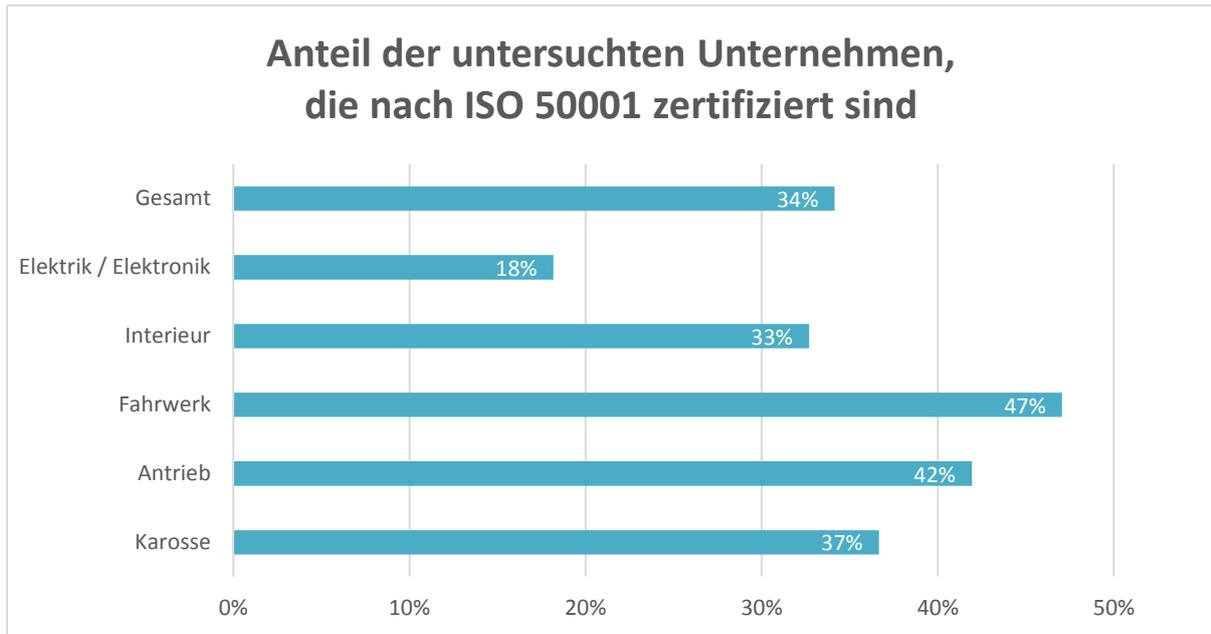


Abbildung 10: Anteil der befragten Unternehmen, die nach ISO 50001 zertifiziert sind

Abbildung 11 vergleicht den Umsatz der befragten Unternehmen mit und ohne Zertifikat nach ISO 50001. Analysiert man die Unternehmen nach ihrer Größe, ist festzustellen, dass Unternehmen, die ISO 50001-zertifiziert sind, einen hohen Umsatz erwirtschaften.

Über alle Produktgruppen gilt, dass mehr als 75 % der Unternehmen mit einem Umsatz von mehr als 20 Mio. € nach ISO 50001 zertifiziert sind.

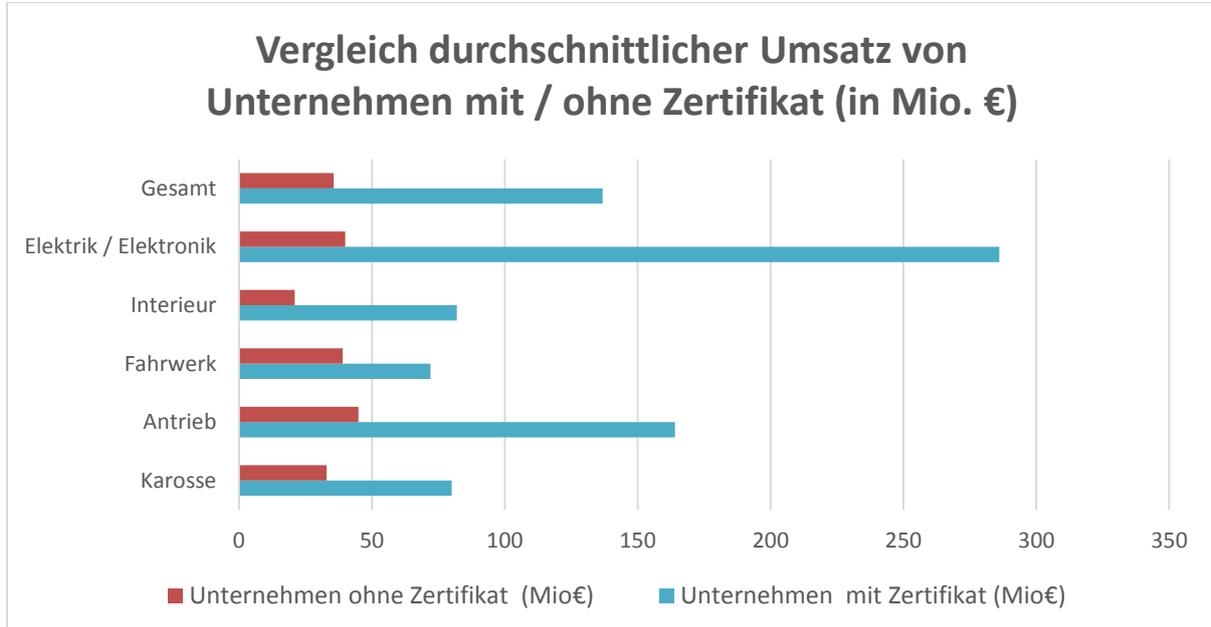


Abbildung 11: Vergleich durchschnittlicher Umsatz von Unternehmen mit/ohne Zertifikat ISO 50001 (in Mio. €)

## 6.6.2 Ausblick auf Energiebedarf und -produktivität

### Entwicklung der Beschäftigtenzahl in der Automobilzulieferindustrie (WZ 29.3)

Die befragten Unternehmen vollziehen eine gleitende Umstellung der Produktion mit der Suche nach Teilen im schon vorhandenen Portfolio. Durch die Verschiebung des Produktionsvolumens auf einen steigenden Anteil batterieelektrisch angetriebener Fahrzeuge erfolgt auch eine Verschiebung des in der Produktion vorherrschenden Personalanteils der Fachkräfte und Helfer.

Die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit aus dem Juni 2018 liefert speziell für die Automobilzulieferindustrie (WZ 29.3) eine prozentuale Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in allen Betrieben in die Gruppen Experten, Spezialisten, Fachkräfte und Helfer.

Wird diese Verteilung auf die untersuchten Produktgruppen angewendet, ergibt sich entsprechend der Szenarien mit 15 %, 30 % und 40 % Produktionsanteil batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge ein Rückgang des dafür benötigten Personals um -2,9 % bis -8,0 % (Tabelle 11).

Tabelle 11: Prognose Rückgang des Personals je Produktgruppe

	Rückgang der Beschäftigtenzahl für		
	15 %-Szenario	30 %-Szenario	40 %-Szenario
Karosserie/Exterieur	-0,8 %	-1,6 %	-2,3 %
<b>Antrieb</b>	<b>-6,3 %</b>	<b>-12,6 %</b>	<b>-17,5 %</b>
<b>Fahrwerk</b>	<b>-2,4 %</b>	<b>-4,8 %</b>	<b>-6,7 %</b>
Interieur	-0,8 %	-1,5 %	-2,3 %
Elektrik/Elektronik	-0,8 %	-1,7 %	-2,5 %
<b>Gesamt</b>	<b>-2,9 %</b>	<b>-5,7 %</b>	<b>-8,0 %</b>

Der Rückgang ist insbesondere in den Unternehmen der Produktgruppe Antrieb am höchsten, gefolgt von der Produktgruppe Fahrwerk (fett markiert). In beiden Produktgruppen sind vor allem die Gießereien, Schmieden sowie die Unternehmen der Zerspanung und Wärmebehandlung zu finden. Diese Entwicklung ist auch mit dem Blick auf die Verschiebung der Berufsbilder zu beobachten (vgl. Kapitel 8 ‚Schulungsbedarfe‘). Auch hier ist der stärkste Rückgang in den Berufsbildern Gießen, Schweißen, Härten und Zerspanen zu verzeichnen.

Der Aufbau von Personal erfolgt hingegen in den Bereichen Softwareentwicklung, Leiterplattenherstellung und Elektromontage. In der Produktion für die Herstellung der neuen Baugruppen wird die Entwicklung entsprechend Tabelle 12 prognostiziert:

Tabelle 12: Prognose Zunahme des Personals je Produktgruppe

	Zunahme der Beschäftigtenzahl für		
	15 %-Szenario	30 %-Szenario	40 %-Szenario
Karosserie/Exterieur	3,2 %	3,2 %	3,2 %
Antrieb	0,8 %	0,4 %	0,4 %
Fahrwerk	2,6 %	2,6 %	2,6 %
<b>Interieur</b>	<b>3,2 %</b>	<b>6,4 %</b>	<b>8,0 %</b>
<b>Elektrik/Elektronik</b>	<b>9,5 %</b>	<b>12,7 %</b>	<b>15,9 %</b>
<b>Gesamt</b>	<b>4,2 %</b>	<b>5,5 %</b>	<b>6,7 %</b>

Die höchste Zunahme an Beschäftigten ist erwartungsgemäß im Bereich der Elektrik/Elektronik zu erwarten. Dies resultiert aus der hohen Anzahl neuer Teile des elektrischen Antriebsstranges und der damit verbundenen elektrifizierten Nebenaggregate. Die zweithöchste Zunahme findet im Bereich des Interieurs statt. Grund ist die Veränderung der Fahrzeugkonzepte im Inneren, insbesondere Bedien- und Steuerungskonzepte.

Betrachtet man die Entwicklung der Beschäftigtenzahlen in den jeweiligen Szenarien, ist ein Zusammenhang mit der Veränderung der Produktionsverfahren festzustellen. Energieintensive Prozesse wie z. B. Gießen, Schmieden und Wärmebehandeln werden tendenziell abnehmen, während weniger energierelevante Prozesse wie z. B. Elektromontage tendenziell zunehmen.

Dieser Umstand führt wiederum zur Betrachtung der Wertschöpfung, die sich aufgrund der Verschiebungen in den Produktgruppen massiv ändert, so z. B. wesentlich im Antriebsstrang (deutliche Abnahme durch Verbrennungsmotor und Getriebe, deutliche Zunahme durch Elektromotor und Batterie) und der Elektrik/Elektronik (deutliche Zunahme durch Steuergeräte und Leistungselektronik).

Ein weiterer Einfluss ergibt sich durch den noch nicht absehbaren Grad der Automatisierung, der Digitalisierung und der Investitionsbereitschaft in ressourceneffiziente Technologien und Prozesse.

Inwieweit sich daraus eine Veränderung des Energiebedarfs für die Automobilzulieferindustrie insgesamt ergibt, lässt sich auf der Grundlage der ermittelten Fakten noch nicht prognostizieren. Gleiches gilt für die Energieproduktivität, die in großem Maße von der Wertschöpfung abhängt. Daher gilt es zu beobachten, welche Herstellungsverfahren und Technologien künftig in den jeweiligen zukunftsfähigen Produktgruppen zur Anwendung kommen.

Als Ausblick bleibt festzuhalten, dass die Motivation für ein nachhaltigeres Wirtschaften künftig aus dem Anspruch der CO<sub>2</sub>-Neutralität erwachsen wird. Noch lassen sich bilanzielle Dekarbonisierungs-Maßnahmen für überwiegend moderate Kosten durch den Kauf von zertifizierten Energieträgern oder durch Kompensationsmaßnahmen einkaufen, ohne an den Prozessen am Standort selbst etwas ändern zu müssen. Es ist zu erwarten, dass durch erhöhte Nachfrage bzw. durch sonstige politische Maßnahmen der Preis für CO<sub>2</sub> ansteigen wird. In diesem Fall werden flankierende Maßnahmen zur Effizienzsteigerung oder Maßnahmen zur eigenen Energieerzeugung zunehmend auch wirtschaftlich attraktiv werden. Neben der Ressourcen- und Energieeffizienz kann auch der „flexible“ Energieverbrauch in dafür geeigneten Prozessen relevanter werden, um die witterungsbedingt fluktuierenden erneuerbaren Energien stärker einbinden zu können und im Gegenzug dafür finanzielle Vorteile beim Strombezug zu erhalten.

Eine Zusammenfassung der energiebezogenen Aussagen aus den Unternehmensgesprächen enthält das folgende Kapitel.

## 7 Ergebnisse der Unternehmensgespräche

Die vorgestellte Bewertung der Auswirkungen der Elektromobilität auf die sächsische Zulieferindustrie beruht auf einem Abgleich der Referenzarchitektur von Elektrofahrzeugen mit Entfall- und Neuteilen und dem bestehenden Produkt- und Technologieportfolio von ca. 200 Automobilzulieferern. Im Ergebnis konnten eine Zuordnung je Produktbereich und Unternehmen zu Risikoklassen vorgenommen und auf dieser Basis mögliche Auswirkungen quantitativ bewertet werden.

Dieses durch Datenanalyse ermittelte Ergebnis wird in der Realität allerdings durch **unternehmerisches Handeln** beeinflusst. Unternehmen können mit unterschiedlichen Strategien, Intensität und Geschwindigkeit auf die Herausforderungen der Trendwende zur Elektromobilität reagieren. Hierdurch werden die Auswirkungen des zu erwartenden Strukturwandels beeinflusst.

Um auch diese Aspekte zu berücksichtigen, wurden **70 Expertengespräche mit Verantwortlichen aus Zulieferunternehmen** durchgeführt.

Im Fokus der Gespräche standen folgende Themen:

- Wie bewerten die Unternehmen den bevorstehenden **automobilen Strukturwandel** hinsichtlich seiner Umsetzungsgeschwindigkeit und der damit verbundenen Chancen und Risiken?
- Wie beurteilen die Unternehmen die **künftige Beschäftigungsentwicklung** an ihren eigenen Standorten in Sachsen (Zeitstrahl bis ca. 2025)?
- Welche **unternehmerischen Strategien** haben Priorität, um den Herausforderungen des automobilen Strukturwandels zu begegnen?
- Welche **Anforderungen** haben die sächsischen Automobilzulieferer **an die regionale Politik**, um Rahmenbedingungen zu verbessern und dadurch unternehmerisches Handeln zu flankieren?
- Welche Rolle spielt die Energieeffizienz in der Produktion?

Die für diese Gespräche ausgewählten 70 Unternehmen verfügen über eine Gesamtbeschäftigtenzahl von 29.580 Mitarbeitern, davon ca. 72 % im Automotive-Bereich (21.650 Mitarbeiter). Davon wurden 57 Unternehmen mit 25.800 Mitarbeitern in der Datenanalyse berücksichtigt. Die ausgewerteten Expertengespräche repräsentieren somit quantitativ eine **Stichprobe von 51,5 %** der Beschäftigtenzahlen aus der Datenanalyse.

Zusätzlich wurden 13 Unternehmen berücksichtigt, die als automobilnahe Ausrüster und Dienstleister tätig sind, um auch Auswirkungen auf diese mit der Automobilindustrie verbundenen Unternehmen in die Analyse einbinden zu können.

Bei der Unternehmensauswahl wurde bewusst der **Produktbereich Antrieb wegen seines höchsten Beschäftigungsrisikos erheblich überdimensioniert** (52,6 %). Die beiden Produktbereiche mit Wachstumschancen (Elektrik/Elektronik und Interieur) sind mit einem Anteil

von 32 % angemessen berücksichtigt. Damit dominieren die beiden Gegenpole mit zu erwartenden Beschäftigungsreduzierungen und -zuwächsen mit einem Anteil von nahezu 85 % der Unternehmensauswahl.

Dabei haben nach Beschäftigtenzahlen gewichtet ca. 90 % der befragten Unternehmen ihren Stammsitz außerhalb der Region.

Die erste Fragestellung hatte den automobilen Strukturwandel durch Elektromobilität zum Inhalt. Dabei war von Interesse,

- ob die Unternehmen insgesamt eine eher langsame oder zügige Umsetzung der Trendwende zur Elektromobilität erwarten und
- wie sie die damit verbundenen Chancen und Risiken für die Zulieferbranche beurteilen.

Bemerkenswert ist, dass **ein Drittel der Unternehmen davon ausgeht, dass die Trendwende zur Elektromobilität eher langsam eintritt** (Abbildung 12). Ungeachtet der aktuellen Produktplanungen der Automobilhersteller werden dabei als Ursachen die noch fehlende Kundenakzeptanz, die nicht ausreichende Infrastruktur und die noch nicht final entschiedene Antriebstechnologie genannt. Weitere 40 % der Unternehmen sehen in dem zu erwartenden Strukturwandel insgesamt mehr Chancen als Risiken. **Nur 26 % der Unternehmen erwarten mittlere bis hohe Risiken für die Zulieferbranche.**

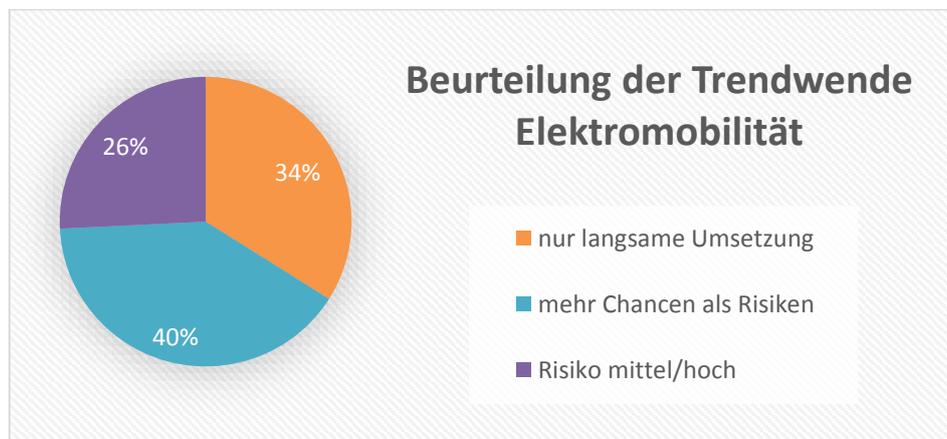


Abbildung 12: Beurteilung der Trendwende zur Elektromobilität durch die befragten Unternehmen

Bezogen auf die **Beschäftigungsperspektiven an den eigenen Standorten in Sachsen** zeichnen die befragten Unternehmen – angesichts einer Überbewertung des Produktbereichs Antrieb – ein **überraschend positives Bild** (Abbildung 13).

Im Zeitstrahl bis etwa 2025 gehen, gewichtet nach Beschäftigtenzahlen,

- 38 % der Unternehmen von weiteren Beschäftigungszuwächsen,
- 44 % von einer beschäftigungsstabilen Entwicklung und
- nur 18 % von einer Personalreduzierung an ihren Standorten aus.

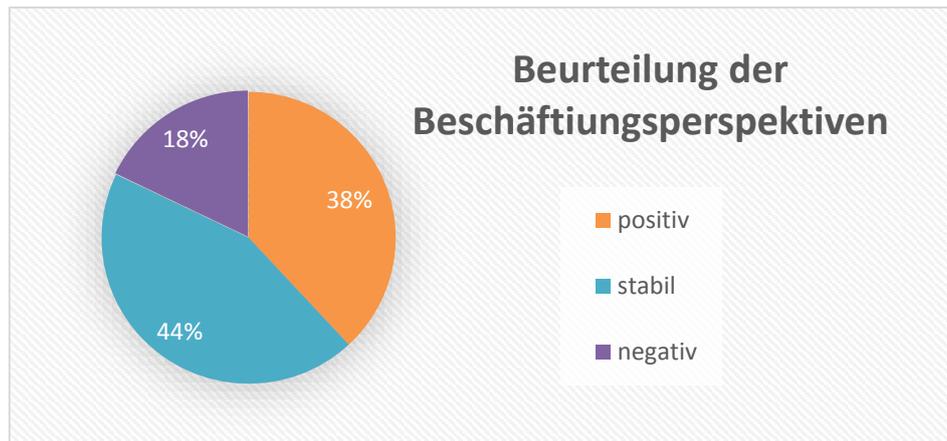


Abbildung 13: Beurteilung der Beschäftigungsperspektiven an den sächsischen Standorten der befragten Unternehmen

Ursachen der bei einer Minderheit der Unternehmen erwarteten Personalreduzierung sind der Entfall von Wertschöpfung durch Elektromobilität, verstärkte Automatisierung und mangelnde Investitionsbereitschaft der Kapitaleigner.

**Dieses Ergebnis fällt insgesamt positiver als in der Datenanalyse dieser Studie aus,** zumal hier der Produktbereich Antrieb deutlich überrepräsentiert ist.

Eine mögliche Erklärung für diese positive Erwartungshaltung könnte in der **Annahme von etwa einem Drittel der Unternehmen liegen, dass sich die Durchsetzung der Elektromobilität nur sehr zögerlich vollzieht** und von daher im Zeitstrahl bis 2025 kaum Verwerfungen in der gegenwärtigen Beschäftigungssituation zu erwarten sind.

Diese recht zuversichtliche Haltung der Unternehmen – zumindest im Zeitstrahl bis 2025 – könnte zudem aus den **Schwerpunktsetzungen in den jeweiligen Unternehmensstrategien** und den damit verbundenen Erwartungen resultieren.

Zur Bewältigung des Transformationsprozesses setzen die befragten Unternehmen in hohem Maße (gewichtet nach Beschäftigungsgrößen zu 60 %) darauf, durch **Automatisierung/Digitalisierung** ihre Wettbewerbsfähigkeit durch höhere Prozesseffizienz zu verbessern und drohenden Personalengpässen entgegenzuwirken (Abbildung 14). Diese strategische Priorisierung ist **unabhängig von dem Einflussfaktor Elektromobilität.**

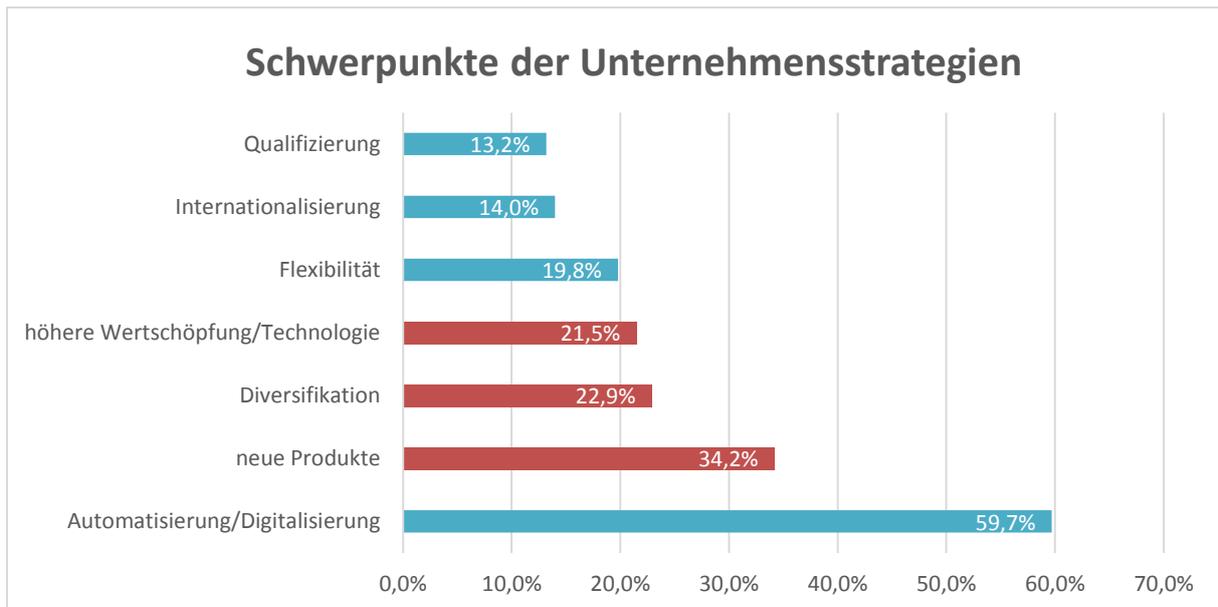


Abbildung 14: Schwerpunkte der Unternehmensstrategie der befragten Unternehmen

Danach folgt ein **Bündel von produkt- und technologieorientierten Strategien** (im Diagramm mit **roten Balken** gekennzeichnet), die als unternehmerische Antwort auf die mit der Trendwende zur Elektromobilität verbundenen Herausforderungen anzusehen sind:

- Dabei dominiert die Fokussierung auf neue Produkte (gewichtet 34,2 %),
- gefolgt von einer stärkeren Diversifikation (neue Kunden, neue Märkte) mit 22,9 % sowie
- einer Erhöhung der Wertschöpfung bei Bauteilen im Produktportfolio und einer stärkeren Technologie-Integration (21,5 %).

In Summe priorisieren ebenfalls **über 50 % der Unternehmen** (ohne Doppelzählungen) diese produkt- und technologieorientierten Strategien, denen damit ein **ähnlicher Stellenwert wie Automatisierung/Digitalisierung** zukommt. Dieses erscheint erfreulich.

Weitere Schwerpunkte der Unternehmensstrategien liegen in der

- Erhöhung der organisatorischen und technischen Flexibilität (19,8 %),
- Verstärkung der internationalen Präsenz und Zusammenarbeit (14,0 %) sowie
- Intensivierung der Qualifizierung der Mitarbeiter (13,2 %).

**Aufgrund der überragenden Dominanz von Unternehmen mit Stammsitz außerhalb der Region werden die dargestellten Erwartungen künftiger Beschäftigungsentwicklungen an den sächsischen Standorten und die dort umzusetzenden unternehmerischen Strategien zusätzlich durch Entscheidungen geprägt, die an den Stammsitzen der befragten Unternehmen erfolgen.** Hierauf weisen einige der lokalen Standortverantwortlichen explizit hin.

Diese unternehmerischen Aktivitäten zur Bewältigung des Transformationsprozesses der Automobilindustrie bedürfen nach Auffassung der befragten Unternehmen dringend der **Ergänzung durch eine Verbesserung der industriepolitischen Rahmenbedingungen in der Region.**

Aus Sicht der befragten Unternehmen stehen dabei fünf Handlungsfelder im Vordergrund (Abbildung 15):

- Die Beibehaltung und Weiterentwicklung von **Förderinstrumentarien** ist auf der Prioritätenskala der Unternehmen am höchsten (gewichtet 50,3 %). Genannt werden dabei z. B. der weitere Ausbau der F+E-Förderung (auch unter Einschluss technischer Entwicklungen in der Automobillogistik), die Ausweitung der KMU-Förderung auch auf größere Mittelständler sowie die stärkere Förderung von Kompetenzentwicklung durch betriebliche Qualifizierungen. Betont wird zudem, die Mittelvergabe bei der Technologieförderung intensiver über die betroffenen Unternehmen als Bedarfsträger zu steuern.
- Das Thema Personal stellt bei der Mehrzahl der Unternehmen eine große Herausforderung dar. Bei der Sicherstellung der **Personalverfügbarkeit** erwarten die Unternehmen (gewichtet 47,2 %) eine stärkere Flankierung durch wirtschafts- und arbeitsmarktpolitische Maßnahmen (Zuzug von Fachkräften, Besetzung von Ausbildungsplätzen, Reduzierung der Abwanderung von jungen Menschen).
- Die **infrastrukturellen Rahmenbedingungen** (gewichtet 33,3 %) bedürfen hinsichtlich der Nahverkehrsanbindung der Standorte, der Netz-Infrastrukturen, mittelfristig auch der Lade-Infrastrukturen sowie der Flächenbereitstellung für Bestandserweiterungen und Neuansiedlungen von Produktionsunternehmen einer Verbesserung. Insbesondere das Thema Nahverkehr stellt heute schon für zahlreiche Unternehmensstandorte ein erhebliches Defizit dar.
- Da die **Energiekosten** insbesondere im internationalen Vergleich extrem hoch sind und die unternehmerischen Maßnahmen zum betrieblichen Energiemanagement als Kostendämpfung nicht ausreichen, erwarten die Unternehmen (gewichtet 32,1 %) zusätzliche flankierende Maßnahmen der öffentlichen Hand.
- Auch eine **Entbürokratisierung und Beschleunigung von Genehmigungsverfahren** (Bau, Infrastruktur, Fertigungsprozesse) sehen die Unternehmen (gewichtet 20,5 %) als ein Handlungsfeld an, das unternehmerisches Handeln erleichtern würde. Dies umso mehr, als der Faktor Zeit zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist.

**Nahezu jedes fünfte Unternehmen weist zudem auf die Dringlichkeit hin, Standortimage und Standortattraktivität im Freistaat Sachsen zu erhöhen, um im Wettbewerb um Fachkräfte und Unternehmen bestehen zu können.**

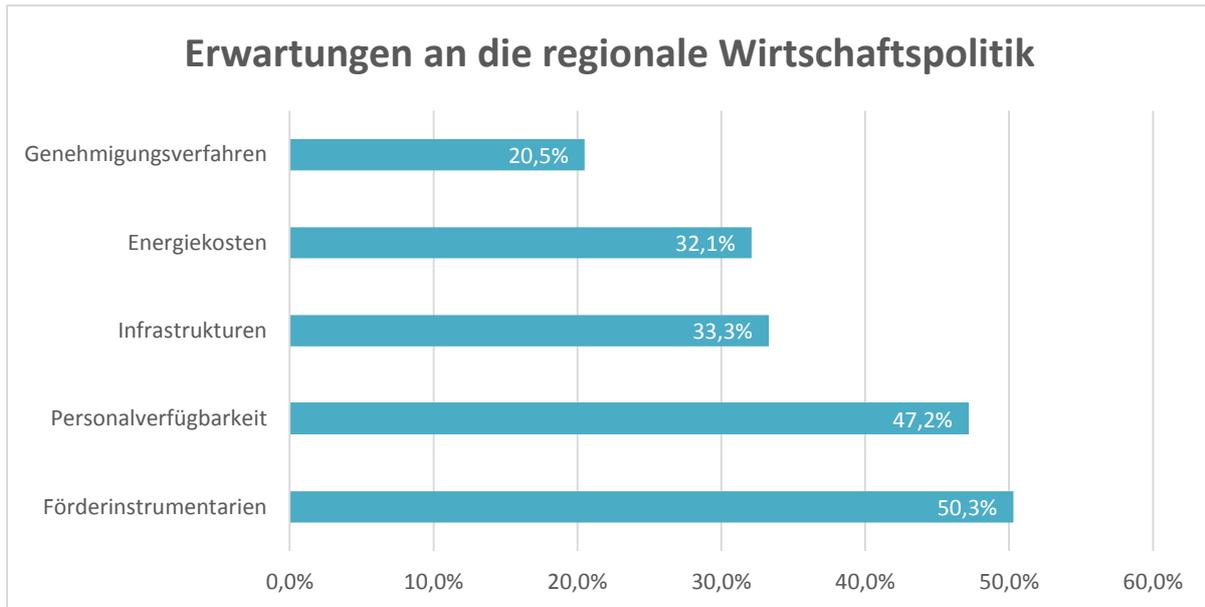


Abbildung 15: Erwartungen an die regionale Wirtschaftspolitik durch die befragten Unternehmen

Im Ergebnis lässt sich aus diesem Antwortspiegel der befragten Unternehmen der Eindruck gewinnen, dass die Unternehmen überwiegend zuversichtlich sind, durch unternehmerische Maßnahmen im automobilen Strukturwandel (insbesondere bei der Trendwende zur Elektromobilität) bestehen zu können.

Dieses Ergebnis ist aus Sicht der Autoren um zwei Feststellungen zu ergänzen:

- Ein nicht unerheblicher Anteil der Unternehmen unterschätzt das Tempo des Strukturwandels durch Elektromobilität, das durch die Automobilhersteller massiv erhöht worden ist. Da gleichzeitig jedes fünfte der befragten Unternehmen einen Informationsbedarf bezüglich künftiger Markt- und Produktentwicklungen benennt, ist dies eine **Chance zum Informationsaustausch und Dialog**, die dringend genutzt werden sollte.
- Die befragten Unternehmen weisen mehrheitlich darauf hin, dass ihre unternehmerischen Aktivitäten nur dann nachhaltigen Erfolg haben können, wenn auch die Wettbewerbsfähigkeit der Region Sachsen als Produktionsstandort erhalten bzw. verbessert werden kann. **Hieraus leiten die Autoren die Schlussfolgerung ab, dass der automobiler Strukturwandel kein Selbstläufer ist, dessen Bewältigung allein den Unternehmen überlassen werden kann, sondern der aktiven Mitwirkung der Politik bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen bedarf.**

#### Aussagen zu Energiebedarf, Energieeinsparung und Energiekosten

Im Wesentlichen lassen sich darüber hinaus aus den Unternehmensgesprächen folgende Punkte ableiten:

- In einigen Unternehmen wird „Energie“ nicht als relevante Kostenposition wahrgenommen, so z. B. in Montageunternehmen, bei Engineering-Dienstleistern oder in Elektronikunternehmen.

- In manchen energieintensiven Betrieben werden keine Maßnahmen zur Energieeinsparung ergriffen, da sonst die Schwelle zur Rückerstattung der EEG-Umlage unterschritten wird und dies absolut zu einer Kostenerhöhung führt.
- Oft erhält der Energiemanager vom Geschäftsführer das Ziel, jährlich die Kostensteigerung durch Energieeffizienzmaßnahmen zu kompensieren.
- Die Konzernmutter gestattet häufig nur Investitionen mit einem positiven ROI innerhalb von 2 Jahren. In diesem kurzen Zeitraum rechnen sich überhaupt nur wenige nachhaltige Effizienzmaßnahmen – dann z. B. im Bereich der Querschnittstechnologien (Beleuchtung, Druckluft) –, aber nur selten solche Maßnahmen an den energieintensiven Prozessen selbst. Zudem sind zentrale Kühlkreisläufe unflexibel, da Maschinen nach Bedarf umgestellt werden müssen.
- Hallen und Gelände sind oftmals Mietobjekte. Damit sinkt die Motivation für Investitionen in diese Infrastruktur.

Zum Themenkomplex „Energiekosten“ wollten die Gesprächspartner keine konkreten Angaben machen (Betriebsinterna). Aufgrund der aktuellen Marktpreise bei Erdgas, Heizöl und Elektrizität für energieintensive Unternehmen kann davon ausgegangen werden, dass spezifische Energiepreise heute im Vergleich zu anderen Kosten vergleichsweise sehr gering sind, weshalb Anreize oder Handlungsdruck zur Steigerung der Energieeffizienz aus Kostensicht dieser Unternehmen aktuell kaum vorhanden sind.

## 8 Schulungsbedarfe

Nicht nur die sächsische Automobilindustrie hat sich in den vergangenen Jahren positiv entwickelt, sondern viele Bereiche der sächsischen Wirtschaft. Dieser positive Trend lässt sich insbesondere an den Zahlen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Sachsen ablesen. Im Jahr 2005 meldete die Bundesagentur für Arbeit für die Kennzahl sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mit Arbeitsort im Freistaat Sachsen nach jahrelangem Negativtrend die Größe von 1.336.344. Seit diesem Tiefstwert stiegen die Zahlen kontinuierlich – abgesehen von dem Ausreißer im Krisenjahr 2009 – um durchschnittlich 1,4 % pro Jahr auf den Wert von 1.607.704 im Jahr 2018. Gleichzeitig fiel die Arbeitslosenquote seit 2005 von 18,3 % auf 6 % im Jahr 2018. Abbildung 16 verdeutlicht die Entwicklung anschaulich.

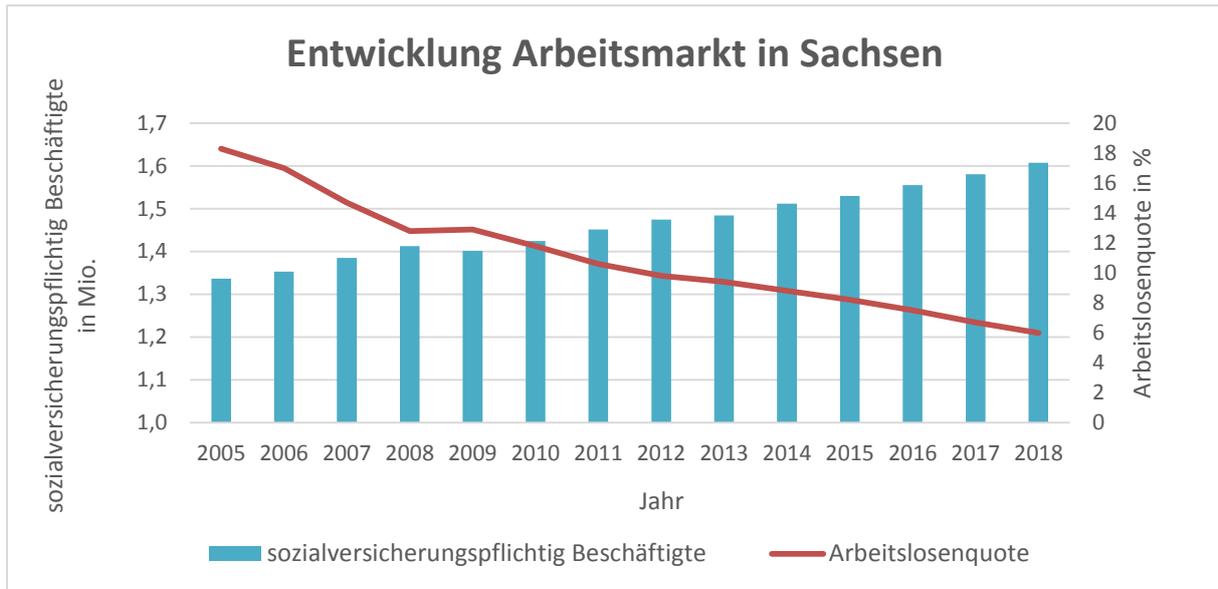


Abbildung 16: Entwicklung Arbeitsmarkt in Sachsen<sup>36</sup>

Der positiven wirtschaftlichen Entwicklung, verbunden mit einer entsprechend hohen Arbeitskräftenachfrage steht jedoch eine erhebliche demografische Schieflage in Sachsen entgegen, sodass sich ein zunehmender Fachkräftemangel – gut messbar durch die Vakanzzeit – entfaltet. Im bundesdeutschen Durchschnitt ist die Vakanzzeit seit 2010 kontinuierlich gestiegen und erreichte im Jahr 2018 einen Wert von 107<sup>37</sup>, d. h. eine unbesetzte Stelle kann im Schnitt erst nach 107 Tagen adäquat besetzt werden. Abbildung 17 zeigt die Entwicklung der Vakanzzeiten seit 2007 für Gesamtdeutschland. Diese bundesdeutsche Entwicklung wirkt in Sachsen vergleichbar.

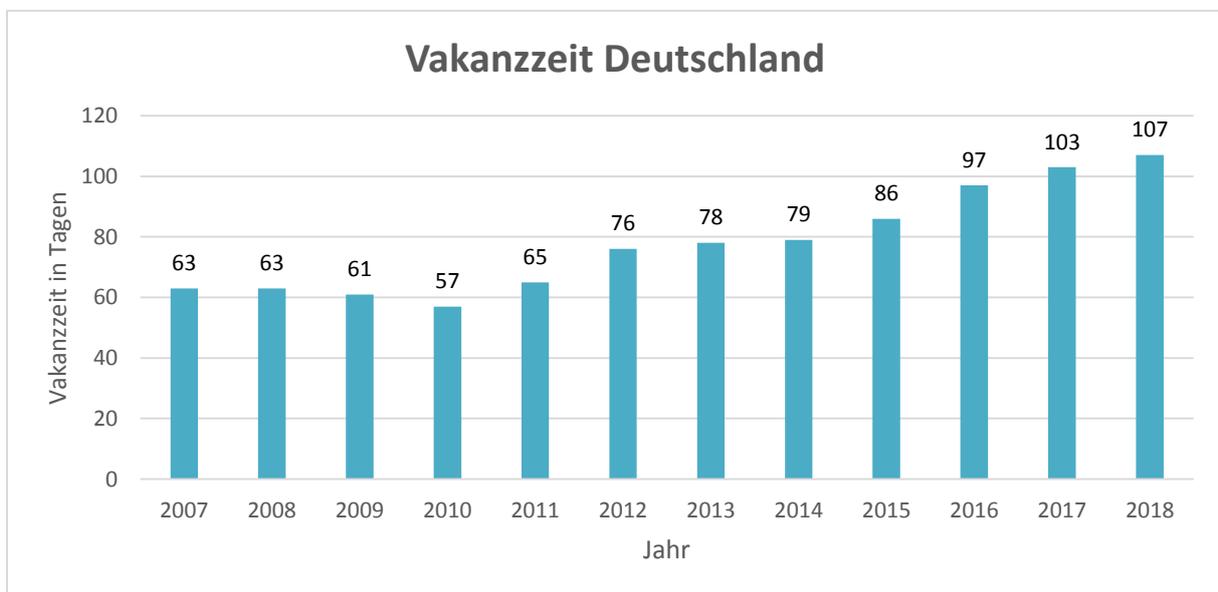


Abbildung 17: Vakanzzeiten im bundesdeutschen Durchschnitt

<sup>36</sup> Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Auswertungsstand: 30.01.2019)

<sup>37</sup> Fachkräfteengpassanalyse, Bundesagentur für Arbeit, Juni 2018

Zahlreiche Studien prognostizieren für die Zukunft eine weitere Verschärfung dieses Trends. So stellt das Wirtschaftsforschungsinstitut WifOR<sup>38</sup> fest, dass der Bevölkerungsanteil im erwerbsfähigen Alter bis 2030 um ca. 13 % schrumpfen wird. Bis ins Jahr 2024 wird mit einer nicht gedeckten Nachfrage von 60.000 Facharbeitern in Sachsen gerechnet. Die Fachkräftenallianzen<sup>39</sup> in Sachsen gehen darüber hinaus davon aus, dass dem sächsischen Arbeitsmarkt in zehn Jahren rund 300.000 Erwerbspersonen fehlen werden.

Die Arbeitswelt verändert sich darüber hinaus stetig. Vor allem die Anstrengungen der Unternehmen, ihre Prozesse immer mehr zu automatisieren und zu digitalisieren, werden auch die Fachkräftenachfrage verändern. Der Personalengpass wird sich höchstwahrscheinlich jedoch damit nicht auflösen. So berechnete das IAB in der 2018 vorgelegten Studie „Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung bis 2035“<sup>40</sup> zwar den Wegfall von bis zu 1,46 Mio. Arbeitsplätzen bis 2035, jedoch gleichzeitig die Schaffung von 1,4 Mio. neuen Arbeitsplätzen. Die prognostizierten Auswirkungen der Digitalisierung auf das Gesamtniveau der Beschäftigung fallen damit sehr gering aus. Allerdings werden sich diese beiden Arbeitswelten hinsichtlich ihrer Branchen-, Berufs- und Anforderungsstruktur deutlich unterscheiden.

Einen wesentlichen Beitrag zu dieser deutlich veränderten Arbeitswelt wird auch die Transformation der Automobilindustrie leisten. Die nachfolgenden Betrachtungen gehen isoliert von den zuvor umrissenen Rahmenbedingungen und Veränderungen auf den Beitrag einer sich verändernden Automobilindustrie durch die Umstellung der Produktion von Verbrennerfahrzeugen zu batterieelektrischen Fahrzeugen ein.

Aufbauend auf die Beschäftigungseffekte der vorgestellten drei Elektrifizierungsszenarien mit 15 % – 30 % – 40 % werden im Folgenden Abschätzungen bezüglich direkt betroffener Berufsgruppen in den fünf Produktbereichen vorgenommen.

Dem zugrunde gelegt wird zunächst die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Diese liefert spezifiziert für die Automobilzulieferindustrie (WZ 29.3) Hinweise auf die Anforderungs- und Qualifikationsprofile der beschäftigten Mitarbeiter.

Die aktuellsten Daten vom Juni 2018 zeigen das Bild im Vergleich Sachsen–Deutschland (Tabelle 13).<sup>41</sup>

Tabelle 13: Beschäftigungsstatistik für die Automobilzulieferindustrie

Bezug	Beschäftigte	Experte	Spezialist	Fachkraft	Helfer
Sachsen	16.614	8,3 %	13,0 %	60,2 %	18,5 %
Deutschland	428.353	15,5 %	17,0 %	49,2 %	18,3 %

Die Daten beziehen sich auf sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in allen Betrieben (ohne Begrenzung der Betriebsgröße nach unten) im Wirtschaftszweig 29.3. Auffällig im Vergleich ist der hohe Anteil an Fachkräften in Sachsen mit 60,2 %. Demgegenüber sind in Sachsen

<sup>38</sup> Vgl. Fachkräftestrategie 2030 für den Freistaat Sachsen (Grundzüge) und SWOT-Analyse zur Weiterentwicklung der Fachkräftestrategie Sachsen 2020 zur Fachkräftestrategie 2030 für den Freistaat Sachsen, SMWA.

<sup>39</sup> Gemeinsame Erklärung der Fachkräftenallianz Sachsen, 22. Mai 2019

<sup>40</sup> „Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung bis 2035“, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), 2018

<sup>41</sup> Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen, Stichtag: 30. Juni 2018, veröffentlicht am 10. Januar 2019

Experten und Spezialisten deutlich weniger im Einsatz als im bundesdeutschen Durchschnitt. Dies ist vor allem auch das Ergebnis fehlender Hauptverwaltungen und Produktentwicklungszentren großer Automobilzulieferer in Sachsen.

Unterschieden werden entsprechend Tabelle 14 vier unterschiedliche Anforderungsniveaus (Helfer, Fachkraft, Spezialist, Experte) für berufliche Tätigkeiten, unabhängig von der formalen Qualifikation der Personen, die diese Tätigkeiten ausüben.<sup>42</sup>

Tabelle 14: Anforderungsniveaus

Anforderungsniveau		Üblicherweise erforderlicher beruflicher Bildungsabschluss
1	Helfer	Keine berufliche Ausbildung erforderlich sowie geregelte einjährige Berufsausbildung
2	Fachkraft	Mindestens 2-jährige Berufsausbildung, auch berufsqualifizierender Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule
3	Spezialist	Meister- oder Techniker Ausbildung bzw. ein gleichwertiger Fachschul- oder Hochschulabschluss, auch der Abschluss einer Fach- oder Berufsakademie oder gegebenenfalls der Bachelorabschluss einer Hochschule
4	Experte	Mindestens vierjähriges abgeschlossenes Hochschulstudium

Basis für die Anforderungsniveaus ist die Annahme, dass für die Ausübung eines bestimmten Berufes entsprechende Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse beim Mitarbeiter vorhanden sein müssen. Dieses Niveau kann durch Berufsbildung oder Berufserfahrung erreicht werden.

Eine Verrechnung der Beschäftigungseffekte je Elektrifizierungsszenario und Produktbereich mit den Prozentsätzen je Anforderungsniveau im Wirtschaftszweig 29.3 der Bundesagentur für Arbeit führt zu den Ergebnissen in Form von **Veränderungspotenzialen** in Absolutzahlen, die in den folgenden Tabellen 15 bis 17 visualisiert werden.

Tabelle 15: Veränderungspotenzial im 15 %-Szenario

Kategorie	15 %-Szenario				
	Mitarbeiter	Experten	Spezialisten	Facharbeiter	Helfer
Karosserie/Exterieur	189	16	25	114	35
Antrieb	-1.217	-101	-158	-733	-225
Fahrwerk	11	1	1	7	2
Interieur	227	19	30	137	42
Elektrik/Elektronik	1.659	138	216	999	307

<sup>42</sup> FDZ-Methodenreport 08/2013, Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg, August 2013

Tabelle 16: Veränderungspotenzial im 30 %-Szenario

Kategorie	30 %-Szenario				
	Mitarbeiter	Experten	Spezialisten	Facharbeiter	Helfer
Karosserie/Exterieur	129	11	17	78	24
Antrieb	-2.713	-225	-353	-1.633	-502
Fahrwerk	-116	-10	-15	-70	-21
Interieur	452	38	59	272	84
Elektrik/Elektronik	2.104	175	274	1.267	389

Tabelle 17: Veränderungspotenzial im 40 %-Szenario

Kategorie	40 %-Szenario				
	Mitarbeiter	Experten	Spezialisten	Facharbeiter	Helfer
Karosserie/Exterieur	71	6	9	43	13
Antrieb	-3.797	-315	-494	-2.286	-702
Fahrwerk	-218	-18	-28	-131	-40
Interieur	530	44	69	319	98
Elektrik/Elektronik	2.553	212	332	1.537	472

Demzufolge werden in den Produktbereichen Antrieb und Fahrwerk in erheblicher Größenordnung Arbeitsplätze wegfallen, hingegen im Produktbereich Elektrik/Elektronik und Interieur neue Arbeitsplätze entstehen. Im 15 %-Szenario, welches in naher Zukunft, ab dem Jahr 2020, zu erwarten ist, wird im Saldo noch mit Beschäftigungszuwächsen zu rechnen sein. In den weiteren beiden Szenarien 30 % und 40 % zeigt sich, dass die Auswirkungen auf das Beschäftigungsniveau im Saldo durch die Produktionsumstellung auf Elektromobilität eher gering ausfallen, der Strukturwandel jedoch sehr deutlich sichtbar wird durch die Verschiebung innerhalb der Produktbereiche.

Mit dieser Verschiebung innerhalb der Produktbereiche einher geht eine mengenmäßige Verlagerung von benötigten Berufsgruppen. Welche konkreten Berufsgruppen zukünftig mehr gebraucht werden (Elektronik) und welche weniger gebraucht werden (Antrieb), kann anhand der Fertigungstechnologien identifiziert werden, die zur Herstellung der Produkte in den einzelnen Produktbereichen hauptsächlich zum Einsatz kommen. Eine Analyse der in Sachsen angesiedelten Zulieferbetriebe, deren Produktspektren und eingesetzten Fertigungstechnologien zeigt in Tabelle 18 eine zusammenfassende grobe Übersicht zu typischen Fertigungstechnologien der jeweiligen Produktbereiche.

Tabelle 18: Typische Fertigungstechnologien je Produktbereich

Produktbereich	Fertigungstechnologie
Karosserie/Exterieur	Umformen   Schweißen   Montage   Oberflächenbearbeitung   Werkzeugbau   Qualitätssicherung
Antrieb	Gießen   Zerspanen   Härten   Schweißen   Montage   Werkzeugbau   Qualitätssicherung
Fahrwerk	Gießen   Schmieden   Zerspanen   Umformen   Härten   Werkzeugbau   Oberflächenbearbeitung   Montage   Qualitätssicherung
Interieur	Kunststoffspritzguss   Zerspanen   Umformen   Oberflächenbearbeitung   Textilverarbeitung   Werkzeugbau   Montage   Qualitätssicherung
Elektrik/Elektronik	Halbleitertechnologie   Softwareentwicklung   Leiterplattenherstellung   Elektromontage, Bestückung   Kunststoffspritzguss   Werkzeugbau   Montage   Qualitätssicherung

Die Verknüpfung der Fertigungstechnologien mit den jeweiligen Beschäftigungszahlen der einzelnen Produktbereiche und den Elektrifizierungsszenarien zeigt das Veränderungspotenzial pro Fertigungstechnologie. Tabelle 19 zeigt diesen prozentualen Wert, Abbildung 18 illustriert das Ergebnis noch einmal anschaulich.

Tabelle 19: Prozentuales Veränderungspotenzial je Technologie

Technologien	Veränderungspotenzial für		
	15 %-Szenario	30 %-Szenario	40 %-Szenario
Softwareentwicklung	11,1 %	14,0 %	17,1 %
Leiterplattenherstellung	11,1 %	14,0 %	17,1 %
Halbleitertechnologie	11,1 %	14,0 %	17,1 %
Elektromontage, Bestückung	11,1 %	14,0 %	17,1 %
Kunststoffspritzguss	8,6 %	11,7 %	14,2 %
Textilverarbeitung	3,3 %	6,6 %	7,8 %
Umformen	2,1 %	2,0 %	1,3 %
Oberflächenbearbeitung	2,1 %	2,0 %	1,3 %
Werkzeugbau	1,3 %	-0,9 %	-2,6 %
Qualitätssicherung	1,3 %	-0,9 %	-2,6 %
Montage	1,3 %	-0,9 %	-2,6 %
Schmieden	-0,9 %	-4,6 %	-7,6 %
Zerspanen	-4,4 %	-9,9 %	-14,2 %
Schweißen	-4,5 %	-11,1 %	-16,1 %
Härten	-6,0 %	-13,6 %	-19,3 %
Gießen	-6,0 %	-13,6 %	-19,3 %

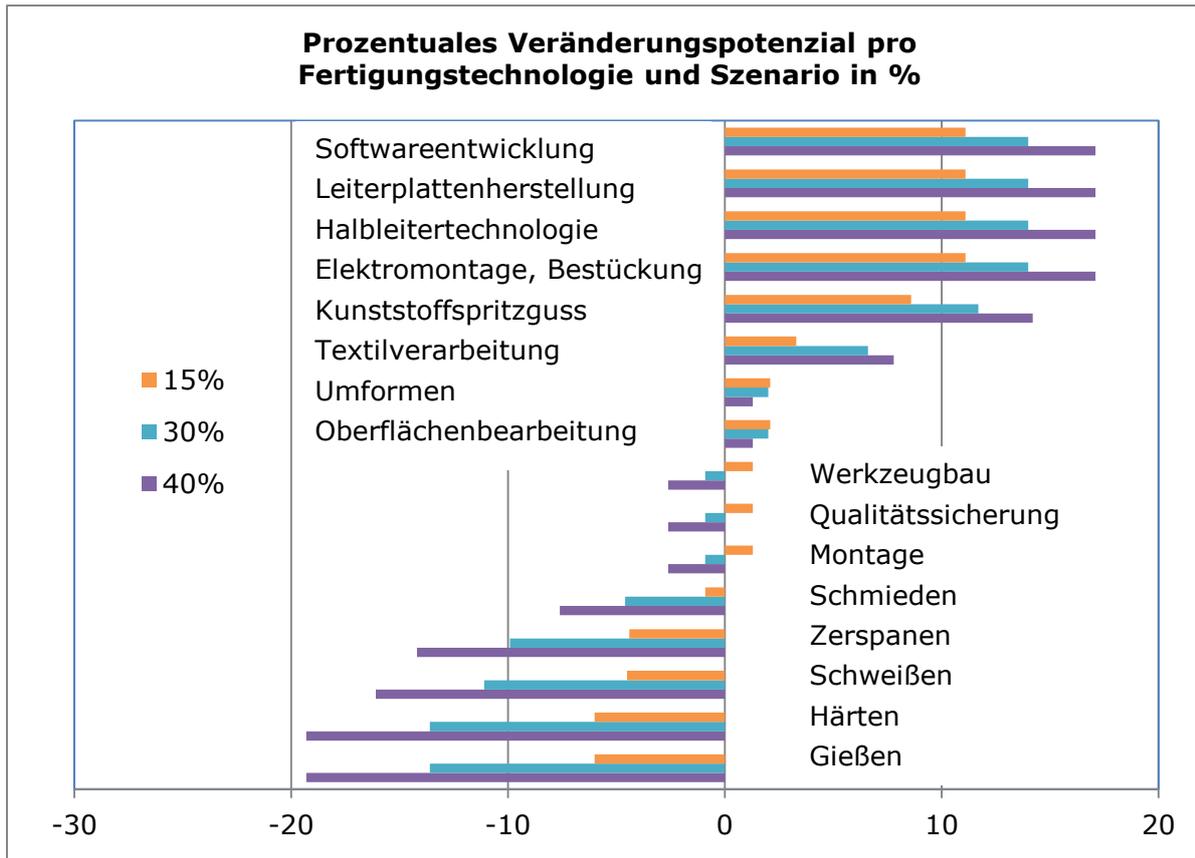


Abbildung 18: Prozentuales Veränderungspotenzial je Technologie und Szenario

Die Grafik verdeutlicht, in welchen Technologiefeldern zukünftig für die Beteiligung an Wertschöpfungsprozessen bei der Produktion von Elektrofahrzeugen Kompetenzen sowie Berufsgruppen benötigt werden und welche aufgrund der Umsetzung des Transformationsprozesses schrumpfen werden.

Nicht überraschend stehen die Elektrik/Elektronik-Bereiche (Elektromontage und Bestückung sowie Leiterplattenherstellung), die Mikroelektronik- und Halbleiterbereiche sowie die IT- und Softwarebereiche ganz oben. In diesen Bereichen werden die größten Zuwächse erwartet. Dies wird sich analog beim Fachkräftebedarf zeigen.

In Verbindung mit diesem Wachstum werden auch der Kunststoffspritzguss bzw. die kunststoffverarbeitenden Technologiezweige stark wachsen. Elektronische Komponenten werden in hohem Maße mit Kunststoff umspritzt oder in Kunststoffgehäusen montiert. Daher wird ein Bedarf an Fachkräften in der kunststoffverarbeitenden Industrie prognostiziert.

Aufgrund der hohen Bedeutung der Fahrzeuginnenräume (durch direkte Kundenwahrnehmung) und der in Verbindung mit der Elektromobilität angestoßenen veränderten Fahrzeuginnenraum- und Bedienkonzepte wird auch dem Technologiebereich der Textilverarbeitung, insbesondere der technischen Textilverarbeitung, eine hohe zukünftige Bedeutung zugesprochen.

Auf der anderen Seite werden durch den massiven Produktverlust von Metallbauteilen die Technologiebereiche der Metallbe- und -verarbeitung schrumpfen und an Bedeutung verlieren.

Weiter in die Tiefe gehend, werden die Berufsklassifikationsverzeichnisse der Bundesagentur für Arbeit herangezogen, um den Technologiebereichen konkrete Berufsgruppen zuzuordnen. Die Bundesagentur legte 2013 das Systematische Verzeichnis<sup>43</sup> vor, in dem Berufsbereiche nach Berufshauptgruppen, Berufsgruppen, Berufsuntergruppen und Berufsgattungen klassifiziert werden, sowie Anfang 2019 ein überarbeitetes alphabetisches Verzeichnis<sup>44</sup> der Berufsbenennungen mit mittlerweile 27.854 Einträgen.

Mit Hilfe der Verzeichnisse können den Fertigungstechnologien zugehörige Berufe identifiziert werden. Die Identifikation erfolgt wiederum anhand der Anforderungsniveaus Experte, Spezialist, Fachkraft und Helfer. Eine vollständige Zuordnung der relevanten Berufsbezeichnungen zu den Fertigungstechnologien soll nicht Ziel dieser Betrachtung sein. Vielmehr soll ein erster Eindruck vermittelt werden, welche Berufsbereiche vom Strukturwandel betroffen sind. Tabelle 20 enthält die recherchierten Ergebnisse. Die grün hinterlegten Tabellenbereiche umfassen die Technologiebereiche, die einen Zuwachs zu erwarten haben und in denen in den nächsten Jahren verstärkt in Aus- und Weiterbildung investiert werden sollte. Die weiß hinterlegten Tabellenbereiche zeigen die Technologiebereiche an, die vom Beschäftigungsniveau wenig Bewegung erfahren werden. Um das Niveau zu halten, ist Augenmerk auf die Ausbildung zu legen. Die rot hinterlegten Tabellenbereiche visualisieren die Technologiebereiche, die einen Rückgang zu erwarten haben.

Tabelle 20: Überblick über betroffene Berufsgruppen

Technologie	Experten	Spezialisten	Facharbeiter	Helfer
Softwareentwicklung	Informatiker/in   Software Engineer   Softwareentwickler/in   Systementwickler/in	Softwarespezialist/in   Softwaretechniker/in	Fachinformatiker/in   Informatikassistent/in	
Leiterplattenherstellung	Dipl.-Ing. (Uni) Mikroelektronik / Elektroniktechnologie   Elektroingenieur/in – Elektronik	Leiterplattentechniker/in   Leiterplattenlayoutler/in	Leiterplattenfertiger/in	
Halbleitertechnologie	Dipl.-Ing. Mikrosystemtechnik   Elektroingenieur/in – Mikroelektronik	Mikrosystemtechniker/in   Prozessmanager/in – Mikroelektronik	Elektronikfacharbeiter/in – Halbleiter, Mikroelektronik   Facharbeiter/in – Anlagentechnik (Halbleitertechnik)   Mikrotechnolog(e/in)	
Elektromontage, Bestückung	Dipl.-Ing. Elektrotechnik   Dipl.-Ing. Elektroniktechnologie	Elektroniktechniker/in   Prozessmanager/in – Elektrotechnik	Leiterplattenbestücker/in   Elektromechaniker/in   Elektroniker/in – Geräte und Systeme   Entwicklungselektroniker/in	Bestücker/in (Elektromontage)   Bestückungsautomatenbediener/in (Elektromontage)

<sup>43</sup> „Klassifikation der Berufe 2010 – Systematisches Verzeichnis“, Bundesagentur für Arbeit, 25.09.2013

<sup>44</sup> „Klassifikation der Berufe 2010 – Alphabetisches Verzeichnis der Berufsbenennungen“, Bundesagentur für Arbeit, 01.01.2019

Technologie	Experten	Spezialisten	Facharbeiter	Helfer
Kunststoff-spritzguss	Dipl.-Ing. Kunst-stofftechnik   Dipl.-Ing. Polymer-werkstofftechnik	Kunststoff- und Kautschuk-techniker/in	Kunststofftechno-log(e/in)   Verfahrens-mechaniker/in – Kunststoff-/Kautschuktechnik   Einrichter/in – Maschinen	Produktions-helfer/in – Kunststoff und Kautschuk
Textilverar-beitung	Dipl.-Ing. Textil-technologie   Dipl.-Ing. Textiltechnik	Textiltechniker/in	Facharbeiter/in – Textiltechnik   Assis-tent/in – Textiltechnik   Textilmechaniker/in   Maschinen- und Anlagenführer/in – Textiltechnik	Helfer/in – Textil   Textil-arbeiter/in
Umformen (Stanzen, Biegen, Pressen ...)	Dipl.-Ing. Maschinenbau (Konstruktions-, Fertigungstechnik)	Techniker/in – Metallumformung	Facharbeiter/in für Umformtechnik   Stanz- und Umform-mechaniker/in   Einrichter/in – Werkzeugmaschinen	Metallarbei-ter/in   Metall-maschinen-bediener/in   Produktions-helfer/in
Oberflächen-bearbeitung	Dipl.-Ing. Farben, Lacke, Kunststoffe   Dipl.-Ing. Ober-flächentechnik/ Werkstoffkunde	Beschichtungstechni-ker/in   Betriebstechni-ker/in – Farb- und Lack-technik   Farb- und Lacktechniker/in   Industriemeister/in – Oberflächentechnik   Oberflächentechni-ker/in – Galvanotechnik	Beschichter/in (Ober-flächen-beschichtung)   Korrosionsschutz-facharbeiter/in – Metallische Beschichtung   Galvaniseur/in   Mechaniker/in – Be-schichtungstechnik   Fahrzeuglackierer/in	Helfer/in – Metallober-flächenbearbei-tung
Werkzeug-bau	Dipl.-Ing. Techn. metallverarb. Ind. (Werkzeugma.)   Werkzeug-ingenieur/in	Konstrukteur/in – Werkzeugmaschinen-bau/Formentechnik   Maschinenbautechni-ker/in – Betriebs-mittel/Werkzeugbau	Feinwerkmechaniker/-in – Werkzeugbau   Werkzeugmacher/in	Helfer/in – Feinmechanik, Werkzeugbau   Werkzeug-macherhelfer/in
Qualitäts-sicherung	Dipl.-Ing. Qualitäts-sicherung/ Ferti-gungsmesstechnik   Qualitätsfach-ingenieur/in   Prüfverfahrens-entwickler/in	Fachkraft – Qualitäts-sicherung/-manage-ment   Industrie-meister/in – Qualitäts-management   Mess- und Prüftechniker/in   Prüfplaner/in	Facharbeiter/in – Qualitätskontrolle   Mitarbeiter/in, Team-assistent/in – Quali-tätsmanagement   Prüfer/in – Qualitäts-kontrolle   Messtech-nische/r Assistent/in	
Montage	Dipl.-Ing. Montage und Fügetechnik   Dipl.-Ing. Automati-sierungstechnik	Karosserie- und Fahr-zeugbautechniker/in   Metallbearbeitungs-techniker/in   Techni-ker/in – Automatisie-rungstechnik/Mecha-tronik	Mechaniker/in – Mon-tage   Fachkraft für Metalltechnik – Montagetechnik   Montageschlosser/in   Karosserie- und Fahrzeugbaumecha-niker/in	Montage-arbeiter/in   Montage-helfer/in   Bandarbeiter/in
Schmieden	Dipl.-Ing. Maschinenbau (Konstruktions-, Fertigungstechnik)	Metallumformungs-techniker/in	Industrieschmied/in   Metallurg(e/in) – Formgebung   Schmiedemaschi-neneinrichter/in	Helfer/in

Technologie	Experten	Spezialisten	Facharbeiter	Helfer
Zerspanen	Dipl.-Ing. Maschinenbau (Konstruktions-, Fertigungstechnik.)	Zerspanungstechniker/in	Zerspanungsmechaniker/in   Industriemechaniker/in	Helfer/in
Schweißen	Schweißingenieur/in	Schweißtechniker/in	Schweißer/in	Schweißerhelfer/in
Härten	Dipl.-Ing. (Uni) Metallurgie/Werkstofftechn.   Verfahrenstechnolog(e/in) Metall – Eisen-/Stahlmetallurgie   Dipl.-Ing. – Werkstofftechnik	Härtetechniker/in	Härtereifacharbeiter/in   Metallurg(e/in)	Härtereihelfer/in
Gießen	Dipl.-Ing. Gießereitechnik	Gießereitechniker/in	Einrichter/in – Formmaschinen und Gießanlagen   Facharbeiter/in – Gießereitechnik   Gießereimechaniker/in   Lehrenformer/in	Helfer/in

Die aufgezeigten Veränderungen werden, wie zu Beginn des Kapitels angedeutet, wesentlich überlagert durch die Digitalisierung und Automatisierung. Diesbezüglich hat das IAB bereits 2018 eine Studie zum Substituierbarkeitspotenzial von Berufen<sup>45</sup> erarbeitet. Demnach ist das Substituierbarkeitspotenzial vom Anforderungsniveau abhängig. Helferberufen wird dabei ein Anteil der Tätigkeiten, die potenziell automatisiert erledigt werden könnten, von 58 %, Fachkraftberufen ein Anteil von 54 %, Spezialistenberufen ein Anteil von 40 % und Expertenberufen ein Anteil von 24 % zugeschrieben.

Dieser Effekt wird auf die Automobilindustrie, die traditionell technischer Vorreiter ist, wirken und das Mengenverhältnis der Anforderungsniveaus nochmals stark verändern. Insbesondere die durch die Digitalisierung neu geschaffenen Stellen werden höheren Niveaus sein, sodass neue Arbeitsplätze vor allem in den Anforderungsniveaus Experten und Spezialisten entstehen werden, wobei die Anzahl zukünftig benötigter Helfer durch die Substitution stark rückläufig sein wird.

Ein Vergleich mit der Engpassanalyse<sup>46</sup> der Bundesagentur für Arbeit bestätigt die aufgezeigten Trends. Die Engpassanalyse stellt dar, in welchen Berufen aktuell Besetzungsschwierigkeiten auftreten und wie sich die Situation in den Bundesländern darstellt. Demnach zeigte sich bereits 2018 ein Fachkräftemangel im Expertenbereich bei den Berufsgruppen Fahrzeugtechnik, Softwareentwicklung und IT-Anwendung sowie im Fachkräftebereich bei den Berufsgruppen Fahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Mechatronik und Automatisierungstechnik.

<sup>45</sup> „Substituierbarkeitspotenziale von Berufen“, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), April 2018

<sup>46</sup> „Fachkräfteengpassanalyse“, Bundesagentur für Arbeit, Juni 2018

## Zusammenfassende Betrachtung

Von dem Transformationsprozess aufgrund der Umstellung auf die Produktion von Elektrofahrzeugen sind Unternehmen und deren Beschäftigte im besonderen Maße betroffen. Die Beteiligung der Unternehmen an Wertschöpfungsprozessen bei der Produktion von Elektrofahrzeugen erfordert zukünftig Kompetenzen und Anforderungen in bisher nicht typischen automotiven Kompetenzfeldern, allen voran in den Bereichen Elektrotechnik und IT. Aufgrund der überragenden Bedeutung der Automobilproduktion in Sachsen spielen in diesem Kontext vor allem die Fachkräfte mit 60,2 % die größte Rolle.

Damit gehen die aktuellen produktunabhängigen produktionstechnischen Trends Digitalisierung und Automatisierung einher, die auf der einen Seite zu Arbeitsplatzverlusten im Bereich klassischer produktionstechnischer Berufsfelder führen, auf der anderen Seite jedoch einen weiteren Fachkräftebedarf im Bereich entsprechender Automatisierungs- und IT-Berufsfelder generieren werden.

Die Veränderungen werden von einem steigenden Bedarf an Experten und Spezialisten vor allem in den MINT-Bereichen begleitet. Der Facharbeiter wird zukünftig für den Produktionsstandort Sachsen weiterhin eine überragende Rolle einnehmen. Helfer werden dagegen zukünftig weniger Beschäftigung finden.

Da Deutschland aufgrund der demografischen Entwicklung, der hohen Einstellungsbereitschaft der Unternehmen und der in den letzten Jahren kontinuierlich steigenden Erwerbstätigkeit auf einen Fachkräftemangel zusteuert, wird auch die gezielte Zuwanderung von kreativen und fähigen Köpfen aus aller Welt notwendig werden.

Auf der anderen Seite wird der Umwälzungsprozess innerhalb der Branche mit zahlreichen persönlichen Veränderungen von Mitarbeitern einhergehen. Mit einem signifikanten Rückgang im Produktbereich Antrieb werden Mitarbeiter mit Berufsgruppen aus den Technologiefeldern Gießen, Zerspanung und Härten ihre Arbeitsplätze verlieren. Die demografische Entwicklung wird diesen Prozess sozialverträglich unterstützen, aber nicht in Gänze lösen. Diesen Prozess zu gestalten, ist demnach eine zentrale Aufgabe der nächsten 5 bis 10 Jahre.

## 9 Handlungsempfehlungen

Aus den vorgelegten Analysen und den geführten Unternehmensgesprächen ergeben sich Handlungsempfehlungen hinsichtlich Produkt, Prozess sowie Personal in den Kategorien Bestandssicherung und Risikominimierung, Bestandserweiterung und Chancennutzung sowie weitere Empfehlungen zur Zukunftssicherung einer leistungsfähigen Automobilzulieferindustrie in Sachsen und spezielle Handlungsempfehlungen zum Thema Energie.

Ein Teil der Handlungsempfehlungen bezieht sich auf die vom Transformationsprozess betroffenen sächsischen Akteure (Zulieferer, Unterauftragnehmer, Ausrüster, Dienstleister, Forschungseinrichtungen, Fachkräfte, Know-how-Träger), die aktuell zur Produktion und Entwicklung von Verbrennerfahrzeugen beitragen (v. a. Einzelteile, Werkzeuge, Dienstleistungen, Sequenzierungen).

Ergänzt werden die Handlungsempfehlungen für weitere sächsische Akteure (Unternehmen, Unterauftragnehmer, Ausrüster, Dienstleister, Forschungseinrichtungen, Fachkräfte, Know-how-Träger), die bereits heute über die identifizierten Kompetenzen und das Prozess-Know-how verfügen, einschließlich derer, die zukünftig potenziell im Automotive-Sektor tätig sein könnten (z. B. Hersteller von Produkten aus glasfaserverstärktem Kunststoff).

Darüber hinaus werden auch Handlungsempfehlungen für jene Akteure formuliert, die Rahmen bzw. Rahmenbedingungen für die Automobilindustrie (mit)gestalten, wie Verbände, Netzwerke, Kammern und Politik.

Wichtigste Handlungsempfehlung an alle genannten Beteiligten ist das Bewusstmachen folgender grundlegender Informationen zum aktuellen Umbau der Automobilindustrie:

1. **Stückzahlentwicklung:** Werden von ca. 5,6 Mio. jährlich in Deutschland produzierten Fahrzeugen in Zukunft, d. h. mit Hochlauf bis ca. 2025 rund 1,6 Mio. Fahrzeuge, elektrisch angetrieben sein, fallen in diesem Umfang zahlreiche Komponenten der Wertschöpfungskette im Verbrennerfahrzeug weg. D. h. im Umfang von 30 % ergibt sich eine Überkapazität bzw. ein entsprechender Preisdruck auf die verbleibenden 70 % Auftragsvolumen. Einige werden modifiziert. Dies betrifft in erster Linie die direkten Teilezulieferer der Tier-1-Ebene, aber auch deren Unterauftragnehmer der Tier-n. Während die Tier-1-Ebene häufig in die Strategieentscheidungen der OEMs eingebunden ist, erhalten Tier-n-Zulieferer im Normalfall unspezifizierte Aufträge ohne konkreten Endkunden-Lieferort. In der Folge fallen ebenfalls Aufträge an die Ausrüster (Werkzeugbauer, Anlagenbauer und Dienstleister) weg. Ein Beispiel ist ein Hersteller für Schweißanlagen für den Abgasstrang: In Engineering-Unternehmen und Forschungseinrichtungen entfallen Aufträge für die Entwicklung dieser Komponenten.
2. **Zeitlicher Verlauf:** Aufträge in der Automobilindustrie werden häufig mit 2 Jahren Vorlauf und für 4–7 Jahre ausgeschrieben, d. h. die aktuellen Aufträge überstreichen den Zeitraum bis 2025 und bieten den Zulieferern Planungssicherheit. Zusätzliche Auftragsvolumen werden aktuell vergeben, da die OEMs im Vorgriff auf die neuen elektrischen Baureihen weniger in die Modernisierung der Inhouse-Produktion für Verbrenner investieren und diese Volumen outsourcen. Dies führt aktuell zu größeren Anfragevolumen in der gesamten Wertschöpfungskette des Verbrennerfahrzeugs.

3. **Bedeutung neuer Komponenten:** Anfragen und Aufträge für Komponenten im Elektro-Antriebsstrang gibt es seit der Produktion des BMW i3. Aufgrund geringer angefragter Stückzahlen und hoher Unsicherheit bzgl. des tatsächlichen Absatzes wurden hier mögliche Projekte oft abgelehnt. Für die neuen Komponenten der Elektrofahrzeug-Plattformen werden allerdings neue Wertschöpfungsketten aufgebaut. Hier müssen die Unternehmen sich aktiv um Know-how und Aufträge bemühen.
4. **Produktionsstandorte und Kunden:** Aufgrund der Marktchancen und geringerer Komplexität des E-Antriebsstranges entstehen neue OEMs als Nachfrager. Insbesondere etabliert sich in China aufgrund des zeitigeren Hochlaufes und größeren Volumens (> 700.000 Fahrzeuge pro Jahr) eine Zulieferstruktur. Diese tauchen in der Wertschöpfungskette als neue Wettbewerber auf.
5. Umbau kompletter **Plattformstrukturen:** Das Entstehen neuer Plattformen führt aktuell zu vielen Projekten bei den Entwicklungsdienstleistern und in der Folge bei Werkzeugbauern. Allerdings führt die Reduzierung der Anzahl an Plattformen zu einem Rückgang der Engineering-Nachfrage, nachdem die elektrischen Plattformen aufgebaut sind.

## 9.1 Bestandssicherung und Risikominimierung

Handlungsempfehlungen für Zulieferer und Unterauftragnehmer – sowie je nach Unternehmensschwerpunkt auch Ausrüster und Dienstleister – in der Kategorie „Bestandssicherung und Risikominimierung“ sind:

1. Drastische **Kostenreduzierung** in der Produktion, um Aufträge für deutsche Produktionsstandorte auch bei dem sich ab 2022 deutlich erhöhenden Preisdruck aufgrund sinkender Volumen verbrennungsmotorischer Komponenten realisieren zu können (z. B. durch Automatisierung, Digitalisierung, Prozessverbesserung ...).
2. Aufbau von **Auslandsstandorten**, insbesondere um Kostenpotenziale zu heben und aufgrund des sich kontinuierlich verteuernenden Produktionsstandortes Deutschland–Sachsen (geforderte Reduzierung der Arbeitszeit, Abschaffung der Nachtarbeit, Erhöhung des Urlaubs auf teilweise 38 Tage, Zusatzkosten für Maut auch auf Nebenstraßen, sich aus der Mindestlohnfestlegung ergebende Lohnkostensteigerung für die Gesamtbelegschaft, steigende Umlagen für EEG, neue indirekte Funktionen, z. B. Datenschutzbeauftragte, Gleichstellungsbeauftragte, neue benötigte Zertifizierungen, steigender Aufwand für die Einhaltung sich verschärfender gesetzlicher Vorgaben, z. B. TA Luft, BImSchG etc.). Bei geeigneter Wahl der Standorte und Produktionsverlagerung können gleichzeitig Mitarbeiterquellen erschlossen und ggf. Kunden in den Wachstumsmärkten Asiens gewonnen werden.
3. Deutliches und aktives **Unternehmenswachstum**, z. B. durch den Ausbau von Kooperationen, Joint Ventures (JV), Übernahmen (M&A-Aktivitäten); dies dient dazu, Größennachteile im internationalen Markt zu kompensieren, da insbesondere aufgrund der wachsenden Zuliefer-, Ausrüster- und Dienstleisterstruktur in Asien verbunden mit dem hohen Marktvolumen (> 24 Mio. produzierte Fahrzeuge in China) ein Eintreten asiatischer Wettbewerber in Europa mit deutlich attraktiveren Preisen erwartet wird (Mischkalkulation und Mengenvorteile).

4. Auf- oder Umbau von Strukturen zur gezielten **Personalanwerbung**: Aufgrund des demografischen Wandels wird das Angebot an Arbeitskräften im Betrachtungszeitraum stetig sinken. Zusätzlich gibt es eine – auch politisch gewünschte – Entwicklung von Mitarbeitern im Profil der Helfer zu Facharbeitern mit höherer Qualifikation. Damit wird sich der größte Engpass im Bereich der Produktionsmitarbeiter in den genannten Bereichen (vgl. Kapitel 8 ‚Schulungsbedarfe‘) ergeben.
5. **Automatisierung und Digitalisierung**; dies bringt Effekte in mehrerer Hinsicht:
  - Reduzierung Personalbedarf – damit weniger Aufwand zur Ersatzbeschaffung,
  - Reduzierung direkter und aktuell schlecht kalkulierbarer Personalkosten sowie
  - Beschleunigung indirekter Prozesse zu Erreichung von logistisch entfernten Kunden.

## 9.2 Bestandserweiterung und Chancennutzung

Folgende Handlungsempfehlungen ergeben sich für Zulieferer und Unterauftragnehmer sowie je nach Unternehmensschwerpunkt auch Ausrüster und Dienstleister in der Kategorie „Bestandserweiterung und Chancennutzung“:

1. Durchführung individueller **Strategieprozesse** zur Erstellung eigener Technologie-Landkarten im Bereich des elektrischen Antriebsstranges und angrenzender Bereiche.
2. Aktive **Ergänzung eigener Kompetenzen** entlang der Wertschöpfungskette im elektrischen Antriebsstrang durch Kooperation, M&A-Prozesse, JV etc.
3. Gezielte **Ansprache von OEM- sowie 1<sup>st</sup>-Tier-Forschungsbereichen** für die Initiierung von Entwicklungsprojekten rund um die neuen Fahrzeugkonzepte (insbesondere im Antriebsstrang, aber auch in den betroffenen Bereichen Karosserie/Exterieur, Fahrzeugelektronik, Interieur) auf Basis eigener technologischer Kompetenz.
4. Aufbau von **internationalen Wachstumsstrategien**, um an den Hochläufen der Elektrofahrzeugproduktion in den Produktionsländern zu partizipieren.
5. **Mitarbeiterqualifikation** und gezielter Mitarbeiteraufbau in neuen Technologiefeldern des Elektroantriebsstranges und angrenzender Bereiche (Leichtbau, Elektrifizierung von Komponenten).
6. Erschließung und Sicherung von **Finanzierungsquellen** für den Ausbau der neuen Felder vor dem Hintergrund langer Anlaufkurven und benötigter Investitionen.

### 9.3 Weitere Empfehlungen zur Zukunftssicherung

Weitere Empfehlungen richten sich an Verbände, Netzwerke, Kammern und an die Akteure der Politik und berühren die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Entwicklung, Produktion und Wachstum in Sachsen:

1. **Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungsverfahren** (Durchsicht und Vereinfachung von z. B. BImSchG, TA Luft und Geruchsprognosen, Lärmschutz im Gewerbemischgebiet, Flächenkäufe für Erweiterung etc.).
2. **Sicherstellung eines bedarfsgerechten Nahverkehrs** insbesondere rund um große Unternehmen im ländlichen Raum (Bernsdorf, Wittgensdorf, Glauchau ...) zur Sicherstellung der Personalversorgung insbesondere im Schichtbetrieb.
3. Gestaltung eines **Unterstützungsrahmens** für Unternehmen, die nicht mehr KMU, aber noch kein Konzern sind, um deren weiteres Wachstum und Entwicklung von F+E-Abteilungen zu unterstützen.
4. **Reduzierung der Energiekosten** insbesondere für produzierende Unternehmen um 50 % oder die Erarbeitung von innovativen Möglichkeiten der Kompensation (z. B. Nutzung von Überschussenergie, Energiepufferung etc.).
5. **Reduzierung staatlicher Eingriffe** in kalkulatorische Grundlagen der unternehmerischen Tätigkeit bzw. Schaffung einer langfristigen Prognostizierbarkeit (Energieumlagen, Mindestlohn, Maut ...).
6. **Erweiterung der Ausbildungskapazitäten** und gezielte Bewerbung im Bereich Elektronik, Mechatronik und Softwareprogrammierung.
7. **Förderung des Aufbaus von Intellectual Property** (geistiges Eigentum, z. B. Patente) als Basis für höherwertige Arbeitsplätze.

### 9.4 Handlungsempfehlungen Energie

Es gibt aktuell zwei wesentliche Ansatzpunkte, die mit Bezug auf die Energiebereitstellung und -verwendung ein Handeln erforderlich machen:

- Die zunehmende Volatilität der Energiepreise und die damit verbundenen Unsicherheiten für die eigenen Energiekosten.
- Der künftig zu beachtende „CO<sub>2</sub>-Abdruck“ in der Vorkette der Zulieferer bis zum fertigen Produkt.

Die folgenden Handlungsempfehlungen richten sich an die Zielgruppen:

- Unternehmen,
- Wirtschaftspolitik und
- Verbände und unterstützende Institutionen.

## Empfehlungen für Unternehmen

Im Zuge der Transformation ergeben sich für die sächsischen Standorte große Chancen, sich mit der neu zu installierenden Anlagentechnik fit für die Zukunft zu machen. Dabei müssen alle Prozesse im Unternehmen ganzheitlich betrachtet werden. Die Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit von Informationen über alle benötigten Ressourcen.

Weiterhin bietet die Digitalisierung den Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreibern den Einstieg in neue Dienstleistungsangebote und Geschäftsmodelle. Wenn es künftig darum gehen soll, CO<sub>2</sub>-neutral zu produzieren, wird es auch Anreize dafür geben, den zugekauften CO<sub>2</sub>-neutralen Strom dann kostengünstiger abzunehmen, wenn er reichlich verfügbar ist. Es ist zu erwarten, dass der Markt solche Preissignale künftig besser abbilden wird. Empfehlungen für Unternehmen sind:

- Einführung von **Energiemanagementsystemen** zur kontinuierlichen Verbesserung der energiebezogenen Leistung,
- Nutzung der regionalen und bundesweiten Angebote für den Erfahrungsaustausch in **Arbeitskreisen** und **Netzwerken** (z. B. Energieeffizienz-Netzwerke),
- Nutzung der **Förderangebote des Freistaates Sachsen** und des **Bundes** zur Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zum Einsatz eigener CO<sub>2</sub>-neutraler Energieerzeugung,
- Nutzung der **Unterstützungsangebote** der SAB/SAENA, BAFA, KfW etc.,
- Energieeinkauf an der **Energiebörse**, Aufnahme indexbasierter Energiekostenanteile in den Angebotspreisen.
- Mit Bezug auf die CO<sub>2</sub>-neutrale Wertschöpfungskette: Entwicklung von Strategien für eine **flexiblere Energieverwendung**.

## Empfehlungen für die Wirtschaftspolitik

Aufgrund der zu erwartenden Erhöhung des Anteils der Elektromobilität und der entsprechenden Verlagerung von Produktionsanteilen in die Bereiche Interieur sowie Elektrik/Elektronik und den Imperativen CO<sub>2</sub>-neutrale Wertschöpfungskette und Verbesserung der Energieproduktivität ergeben sich folgende Handlungsfelder:

- Frühzeitige **Weichenstellung für eine auf einer digitalen und automatisierten Infrastruktur aufbauenden Energieversorgung** der Automobilzulieferbranche, d. h. Schaffung von günstigen Rahmenbedingungen für die Abnahme von CO<sub>2</sub>-neutraler Energie,
- Schaffung der **Rahmenbedingungen für eine sektorübergreifende Erzeugung, Verwendung und Speicherung** von Erneuerbarer Energie,
- Unterstützung von **integrierten Energiekonzepten** für neu entstehende Gewerbegebiete, Infrastrukturbereitstellung für Wärme- und Kältenetze,
- Unterstützung der **Systemintegration Erneuerbarer Energien** (Flexibilität, Speicher, Gleichstromnetze ...) z. B. in Form von steuerlichen Anreizen und rechtlichen Vorgaben,

- Schaffung von Rahmenbedingungen für eine **wirtschaftliche Anwendung von bereits technisch möglichen Lösungen**, wie z. B. Power-to-X,
- Schaffung von geeigneten **Rahmenbedingungen für die Ladeinfrastruktur und Kostenanreize zum weiteren Ausbau der Elektromobilität**,
- **Erkennen und Vermeiden von Sackgassenstrategien**, die das Erreichen von künftigen Klimaschutzziele erschweren oder gar unmöglich machen. Heutige Entscheidungsprozesse können bereits bis ins Zieljahr 2050 wirken und müssen auf Kompatibilität zu einer dekarbonisierten Energieerzeugung geprüft werden.

### **Empfehlungen für Verbände und unterstützende Institutionen**

Verbände und unterstützende Institutionen können den Unternehmen regionale Hilfestellungen mit Informationen und Vermittlungen qualifizierter Beratung bieten. Im Einzelnen wird empfohlen:

- Begleitung eines **Modellprojektes zur CO<sub>2</sub>-neutralen Wertschöpfungskette** in der Automobilzulieferindustrie,
- Begleitung von **Arbeitsgruppen und Netzwerken** sowohl für die Erarbeitung innovativer Lösungen als auch für die Übertragung guter Beispiele,
- laufende **Berichterstattung und Öffentlichkeitsarbeit über erfolgreiche Beispiele** von Energiespeicher-, Energieerzeugungs- und Energieeinsparmaßnahmen,
- Unterstützung von Konzepten zur **Erhöhung der Umsetzungsgeschwindigkeit beim Ausbau der Ladeinfrastruktur**,
- Vorbereitung unterstützender **Maßnahmen für die Bereitstellung von „grünem Strom“** sowohl für die Fahrzeuge als auch die Produktion,
- **Öffentlichkeitsarbeit und Aufklärung der Industrie** für ein künftig dekarbonisiertes Energiesystem.

## 10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einzelergebnisse der Regionalstudie BWe mobil.....	26
Tabelle 2:	Datenbasis der Untersuchung .....	29
Tabelle 3:	Abgrenzungskriterien zur Einteilung in Risikoklassen .....	32
Tabelle 4:	Einteilung in Risikoklassen am Beispiel Produktbereich Antrieb .....	33
Tabelle 5:	Bewertungsfaktoren zur Ermittlung negativer Beschäftigungseffekte.....	35
Tabelle 6:	Negative Beschäftigungseffekte bei 15 %-Szenario.....	35
Tabelle 7:	Negative Beschäftigungseffekte bei 30 %-Szenario.....	35
Tabelle 8:	Negative Beschäftigungseffekte bei 40 %-Szenario.....	36
Tabelle 9:	Gesamtsaldo der Beschäftigungseffekte durch Elektromobilität.....	38
Tabelle 10:	Prognose Umsatzentwicklung in der sächsischen Automobilzulieferindustrie	42
Tabelle 11:	Prognose Rückgang des Personals je Produktgruppe .....	47
Tabelle 12:	Prognose Zunahme des Personals je Produktgruppe .....	47
Tabelle 13:	Beschäftigungsstatistik für die Automobilzulieferindustrie .....	57
Tabelle 14:	Anforderungsniveaus.....	58
Tabelle 15:	Veränderungspotenzial im 15 %-Szenario .....	58
Tabelle 16:	Veränderungspotenzial im 30 %-Szenario .....	59
Tabelle 17:	Veränderungspotenzial im 40 %-Szenario .....	59
Tabelle 18:	Typische Fertigungstechnologien je Produktbereich.....	60
Tabelle 19:	Prozentuales Veränderungspotenzial je Technologie .....	60
Tabelle 20:	Überblick über betroffene Berufsgruppen .....	62
Tabelle 21:	Auswirkungen auf Teilestruktur je Produktbereich und Antriebstechnologie ..	74

## 11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Veränderungen in der Teilestruktur von ICEV zu BEV .....	22
Abbildung 2: Produktstruktur der Datenbasis – Anteil Beschäftigte nach Produktgruppen..	31
Abbildung 3: Produktstruktur der Datenbasis – Anteil Umsatz nach Produktgruppen .....	31
Abbildung 4: Anteil Beschäftigte im Produktbereich Antrieb (17.495 Beschäftigte) .....	31
Abbildung 5: Risikoprofil Produktbereich Antrieb .....	33
Abbildung 6: Verteilung der Risikoklassen nach Produktbereichen .....	34
Abbildung 7: Beschäftigte in Unternehmen der Risikoklasse 0 (Anteil in %) .....	37
Abbildung 8: Beschäftigungswirkungen der Elektromobilität .....	39
Abbildung 9: Umsatz je Mitarbeiter in Produktbereichen der sächsischen Zulieferindustrie (in €) .....	42
Abbildung 10: Anteil der befragten Unternehmen, die nach ISO 50001 zertifiziert sind .....	46
Abbildung 11: Vergleich durchschnittlicher Umsatz von Unternehmen mit/ohne Zertifikat ISO 50001 (in Mio. €) .....	46
Abbildung 12: Beurteilung der Trendwende zur Elektromobilität durch die befragten Unternehmen .....	50
Abbildung 13: Beurteilung der Beschäftigungsperspektiven an den sächsischen Standorten der befragten Unternehmen .....	51
Abbildung 14: Schwerpunkte der Unternehmensstrategie der befragten Unternehmen .....	52
Abbildung 15: Erwartungen an die regionale Wirtschaftspolitik durch die befragten Unternehmen .....	54
Abbildung 16: Entwicklung Arbeitsmarkt in Sachsen .....	56
Abbildung 17: Vakanzzeiten im bundesdeutschen Durchschnitt .....	56
Abbildung 18: Prozentuales Veränderungspotenzial je Technologie und Szenario .....	61

## 12 Anhang

Auswirkungen auf die Teilestruktur (konventioneller Fahrzeuge) in den einzelnen Produktbereichen und in Abhängigkeit von der Antriebstechnologie (Batterie, Hybrid, Brennstoffzelle) im Detail:

Tabelle 21: Auswirkungen auf Teilestruktur je Produktbereich und Antriebstechnologie

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Antriebsstrang	Abgasanlage	Abgasklappen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Abgaskrümmer	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Abgasrohr	Entfall	Verbleib	Modifiz. möglich
Antriebsstrang	Abgasanlage	AGR	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Endrohrblenden	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Fallrohr	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Katalysator/-vorheizer/-filtermäntel	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Lambdasonde	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Partikelfilter	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	Schalldämpfer	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Abgasanlage	SCR-System	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Batterie	Batteriegehäuse	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batterie	Batteriepack/Superkondensatoren	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batterie	Isolationswächter	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batterie	Schützbox und Schütze HV	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batterie	Stromschienen	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batteriekühlung	Elektrisches Gebläse	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batteriekühlung	Kühlmittelpumpe	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batteriekühlung	Kühlwasserleitung, Ventile	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batteriekühlung	Kühlwasserreservoir	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batteriekühlung	Thermostat	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Batteriekühlung	Wärmetauscher	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Getriebe	Abtriebswelle	Modifiz. notw.	Modifiz. möglich	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Getriebe	Antriebswelle	Modifiz. notw.	Modifiz. möglich	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Getriebe	Differential	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Getriebegehäuse	Modifiz. notw.	Modifiz. möglich	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Getriebe	Hybridgetriebe		Neuteil	

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Antriebsstrang	Getriebe	Kupplungen und Kupplungsgehäuse	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Kupplungs- und Getriebegehäuse	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Untersetzungsgetriebe	Neuteil	Modifiz. möglich	Neuteil
Antriebsstrang	Getriebe	Planetengetriebe, Stirnradgetriebe, Schneckenradgetriebe, Drehwerksgetriebe ...	Entfall	Modifiz. möglich	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Schaltgabeln, Schaltdome und Parksperren	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Schaltdmuffe	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Synchronring	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Getriebe	Übersetzungsgetriebe		Neuteil	
Antriebsstrang	Getriebe	Wälzlager	Modifiz. Notw.	Verbleib	Modifiz. Notw.
Antriebsstrang	Getriebe	Zahnräder	Modifiz. Notw.	Verbleib	Modifiz. Notw.
Antriebsstrang	Getriebe	Zahnräder, verzahnte Wellen und Zahnsegmente	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Behälter für Ad-Blue und Kühflüssigkeit	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Benzin, Diesel, SCR-Tank	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Brennstoffzellen Stack inkl. Gehäuse			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Brennstoffzellensystem			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Diffusionssichere H <sub>2</sub> -Leitungen			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Drosselklappe und Wasserabscheider			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Einfüllstutzen	Entfall	Verbleib	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Hochdruckpumpe	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Injektoren, Common-Rail	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Ionenfilter			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Kraftstofffilter für Einspritzanlagen	Entfall	Verbleib	Entfall

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Kraftstoffleitungen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Kraftstoffleitungen sowie Be- und Entlüftungsleitungen für Tank und Motor	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Kraftstoffpumpe	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Kraftstoffverteiler	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Magnetventil, Sicherheitsventil, temperatursensitives Ventil			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	passiver Befeuchter			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Purge-/Drain Ventil auf H <sub>2</sub> -Seite			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Rezirkulationsgebläse			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Turboverdichter			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	Unterdruckbehälter	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	H <sub>2</sub> -Hochdruckleitungen			Neuteil
Antriebsstrang	Kraftstoffsystem	H <sub>2</sub> -Tank			Neuteil
Antriebsstrang	Luftversorgung	Ansaugluftführungen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Luftversorgung	Ansaugstutzen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Luftversorgung	Ladeluftkühlsystem	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Luftversorgung	Luftfilter/-kasten	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Luftversorgung	Sekundärluftfilter	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Antriebsstrang	Luftversorgung	Turbolader, Turbolader Gehäuse	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Luftversorgung	Ventile zur Be- und Entlüftung	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Gehäuse Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Kupplungsdruckplatte Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Kupplungsmittelnemmerscheibe Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Motorlager	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Rotor Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Schwungrad Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Motor – Elektro	Stator Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Einspritz-/Öl/ Wasserpumpen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Hybridantriebs- aggregat		Neuteil	
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Kolben, Kolben- ringe, -bolzen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Kurbelwelle/-lager	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Motoraufhängung/ -lager	Entfall	Modifiz. notw.	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Motordichtungen	Entfall	Modifiz. notw.	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Nockenwelle	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Ölwanne	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Pleuelstange	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Schwungrad	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Steuer- und Regel- ventile, Verzöge- rungsventile, Rollover-Ventile, Ventilsitzringe und -führungen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Steuertriebe, Kettenräder	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Zündanlage/ kerzen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Zylinderblock	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Zylinderkopf	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motor – Verbrenner	Zylinderlauf- buchsen	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motorkühl- system	Ausgleichsbehälter	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Motorkühl- system	Kühlerventilator	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Motorkühl- system	Kühlmittel	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Motorkühl- system	Kühlwasserleitung, Ventile	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Antriebsstrang	Motorkühl-system	Kühlwasserpumpe	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Motorkühl-system	Kühlwasser-reservoir	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Antriebsstrang	Motorkühl-system	Öl- und Kraftstoff-kühler	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Motorkühl-system	PTC-Zuheiz-element	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Motorkühl-system	Thermostat	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Motorkühl-system	Wärmetauscher	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Antriebsstrang	Neben-aggregate	Generator	Entfall	Modifiz. notw.	Entfall
Antriebsstrang	Neben-aggregate	Lichtmaschine	Entfall	Modifiz. notw.	Entfall
Antriebsstrang	Neben-aggregate	Ölpumpe	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Neben-aggregate	Riementrieb inkl. Räder	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	Neben-aggregate	Sonstige Pumpen	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Antriebsstrang	Neben-aggregate	Starter	Entfall	Modifiz. notw.	Entfall
Antriebsstrang	NVH	Drehschwingungs-dämpfer	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	NVH	Massenaus-gleichssystem, Ausgleichswellen-module	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	NVH	Motorverkleidung/ Dämmung	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	NVH	Schalldämpfer	Entfall	Verbleib	Entfall
Antriebsstrang	NVH	Schwungrad	Entfall	Verbleib	Entfall
Elektrik/ Elektronik	Anzeigen/Bus-system/ Kommunikation	Soundaktuatoren	Modifiz. notw.	Modifiz. möglich	Modifiz. notw.
Elektrik/ Elektronik	Anzeigen/Bus-system/ Kommunikation	Außenkommunikation (Car-to-X)	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Elektrik/ Elektronik	Anzeigen/Bus-system/ Kommunikation	Vollgrafische Anzeigesysteme	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Anzeigen/Bus-system/ Kommunikation	Steuerungstechnik/Feldbus-systeme	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Elektrik/ Elektronik	Basiselemente	Kabelkonfektionierung, elektrisches Installationsmaterial	Verbleib	Verbleib	Verbleib

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Basiselemente	klassische Bedienelemente	Entfall	Entfall möglich	Entfall
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Basiselemente	Komfortelektronik	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Basiselemente	Leiterplattenbestückung und elektronische Baugruppen	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Basiselemente	Sicherungen, Schütze	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Beleuchtung	Außenbeleuchtung	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Beleuchtung	Innenraumbeleuchtung/Ambient Beleuchtung	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Ladekabel 12-V-Batterie	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Ladekabel HV-Anschluss, Hausanschluss	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Verbindung DC/AC-Wandler – DC/DC-Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Verbindung DC/AC-Wandler – Elektromotor	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Verbindung DC/DC-Wandler – Ladekabel (Hausanschluss)	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Verbindung DC/DC-Wandler – Ladekabel (HV-Anschluss)	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Verbindung HV-Batterie – Klimakompressor/ Hochvolt-PTC	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (HV)	Verbindung HV-Batterie – DC/AC-Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (NV)	Kabelbaum Fahrzeuginnenraum	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (NV)	Kabelbaum Heck	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (NV)	Kabelbaum Motorraum	Entfall	Modifiz. möglich	Entfall

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetz- verkabelung (NV)	Kabelbaum Tür	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetz- verkabelung (NV)	Massekabel 12-V- Batterie	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Bordnetz- verkabelung (NV)	Sicherheitskasten Fahrzeuginnen- raum	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Gehäuse DC/AC- Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Kondensatorpack	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Kontaktierung (Stecker ...)	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Kühlplatte DC/AC- Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Leistungsschiene	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Sicherung, Wider- stand, Halbleiter	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Steuerungsplatine DC/AC-Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/AC- Wandler	Verkabelung, Datenkabel, Massekabel DC/AC-Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/DC- Wandler	Gehäuse DC/DC- Wandler/ Lade- gerät	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/DC- Wandler	Kühlplatte DC/DC- Wandler	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/DC- Wandler	Netzfilter Ladegerät	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/DC- Wandler	Steuerungsplatine DC/DC-Wandler/ Ladegerät	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Leistungselek- tronik DC/DC- Wandler	Transformator/Spu- len-Einheit Ladegerät	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Sensorik	Berührungssens- orik (Oberflächen)	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Elektrik/ Elektronik	Sensorik	Induktive und kapazitive Sensoren	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Elektrik/ Elektronik	Sensorik	Optische Sensoren und Lasermesssysteme	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Elektrik/ Elektronik	Sensorik	Physikalische Sensoren (Moment, Torsion, Druck, Temperatur ...)	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Elektrik/ Elektronik	Sensorik	Spannungssensoren (Batterie, Ladegerät ...)	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Elektrik/ Elektronik	Sensorik	Stromsensoren (DC/DC-, DC/AC-Wandler, Ladegeräte, Motoren)	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Elektrik/ Elektronik	Sensorik	Ultraschall- und Akustiksensoren	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Brennstoffzellenmanagement			Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Fahrzeugmanagement	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Servolenkung	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Sicherheit (ABS, ASR, ESP ...)	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Batteriemanagement	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Batteriemanagement (Hochvolt)	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Getriebemanagement (Hybridgetriebe, Übersetzungsgetriebe, Zweistufengetriebe)	Neuteil	Modifiz. notw.	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Klimamanagement (Batterie, Motor, Innenraum)	Neuteil	Modifiz. möglich	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Lademanagement	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Motormanagement	Neuteil	Verbleib	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Steuergeräte	Motorsteuerungen	Neuteil	Modifiz. möglich	Neuteil
Elektrik/ Elektronik	Stromversorgung	12-V-Batterie	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Elektrik/ Elektronik	Softwaresysteme	ADAS	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Elektrik/ Elektronik	Softwaresysteme	Cyber Security	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Software-systeme	Fahrzeugdiagnose	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Software-systeme	Function on Demand	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Software-systeme	Infotainment	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Elektrik/ Elektronik</b>	Software-systeme	Mobility Services	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Bremsleitungen	Entfall	Entfall möglich	Entfall
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Bremsschläuche	Entfall	Entfall möglich	Entfall
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Hydraulikbremskolben	Entfall	Verbleib	Entfall
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Mechanische Handbremse	Entfall	Entfall möglich	Entfall
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Bremskraftverstärker	Modifiz. möglich	Entfall möglich	Modifiz. möglich
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Elektrifiziertes ABS/ESP	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Elektrifiziertes ASR / Niveauregulierung	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Unterdruckpumpe	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Rekuperative Bremse	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Bremsbeläge	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Bremssattel	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Bremsscheibe	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem	Hauptbremszylinder	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Federung & Stoßdämpfer	Federn	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
<b>Fahrwerk</b>	Federung & Stoßdämpfer	Stabilisator	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
<b>Fahrwerk</b>	Federung & Stoßdämpfer	Stoßdämpfer, Dämpferfilterpatronen	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
<b>Fahrwerk</b>	Lenksystem	Elektrischer Lenkantrieb	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Lenksystem	Lenkgetriebe	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Lenksystem	Lenkhilfepumpe	Entfall	Entfall möglich	Entfall
<b>Fahrwerk</b>	Lenksystem	Lenksäule	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Lenksystem	Spurstange	Verbleib	Verbleib	Verbleib
<b>Fahrwerk</b>	Lenksystem	Zahnstange mit Ritzel	Verbleib	Verbleib	Verbleib

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Fahrwerk	Lenksystem	Zwischenwelle	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Fahrwerk	Radaufhängung	Gummilager	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Radaufhängung	Kugelgelenke	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Radaufhängung	Längslenker	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Radaufhängung	Querlenker	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Radaufhängung	Radlager	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Radaufhängung	Radnabe	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Radaufhängung	Radträger	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Räder	Felge	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Fahrwerk	Räder	Reifen	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Fahrwerk	Sonstige	Dichtungen, Gummiteile, Schläuche	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Fahrwerk	Sonstige	Hochfeste Verbindungselemente und Umformteile	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Fahrwerk	Sonstige	Vorder- und Hinterachse	Entfall	Verbleib	Entfall
Fahrwerk	Tragende Elemente	Achslager	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Fahrwerk	Tragende Elemente	Chassis-Träger	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Interieur	Cockpit	Handbrems-/Schalthebel	Entfall	Entfall möglich	Entfall
Interieur	Cockpit	Zündschloss	Entfall	Verbleib	Entfall
Interieur	Cockpit	Instrumententafel	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Interieur	Cockpit	Mittelkonsole	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Interieur	Cockpit	Pedalerie	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Cockpit	Anzeigen/Warnleuchten	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Interieur	Cockpit	Kombiinstrument	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Interieur	Cockpit	Schalter/Bedienelemente	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.
Interieur	Cockpit	Sensitive Oberflächen	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Interieur	Cockpit	Lenkrad	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Cockpit	Überkopfkonsolen	Verbleib	Verbleib	Verbleib

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Interieur	Cockpit	Weitere Kunststoffteile (Handschuhfach, Lüftungsgitter ...)	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Insassenschutz	Airbags + Steuergeräte	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Interieur	Insassenschutz	Gurtschloss	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Insassenschutz	Gurtstraffer	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Insassenschutz	Sicherheitsgurte inkl. Aufnahme	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Klimatisierung	Lüfterkasten, -führung, -gehäuse, -auslass	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Klimatisierung	Lüftermotor	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Klimatisierung	Heizkörper (bspw. Infrarot-Heizelemente)	Modifiz. notw.	Verbleib	Modifiz. notw.
Interieur	Klimatisierung	Klimakompressor	Modifiz. notw.	Verbleib	Modifiz. notw.
Interieur	Klimatisierung	Kondensator	Modifiz. notw.	Verbleib	Modifiz. notw.
Interieur	Klimatisierung	Wasser-PTC	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Interieur	Klimatisierung	Klima-/Druckleitung	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Klimatisierung	Verdampfer	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Sitzsysteme	Sitzheizung	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Sitzsysteme	Sitzpolster/Bezug	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Sitzsysteme	Sitzrahmen inkl. Kopfstütze	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Sitzsysteme	Sitzschiene	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Sitzsysteme	Sitzverstellung	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Türen/Fenster	Elektrische Spiegelverstellung	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Türen/Fenster	Fensterheber (Motor und Mechanik)	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Türen/Fenster	Lautsprecher	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Türen/Fenster	Türdichtungen	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Türen/Fenster	Verriegelmechanismus	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Abdeckung/Verkleidung	Dachhimmel	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Abdeckung/Verkleidung	hinterschaumfähige/hinterspritzfähige Verbunde	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Türverkleidung	Modifiz. möglich	Verbleib	Modifiz. möglich
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Bodenabdeckung Kofferraum	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Dämmmatten Innenraum	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Fußbodenabde- ckung, Fußmatten	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Leichtschaum- absorber	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Schnittmatten, Verbundmatten	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Interieur	Abdeckung/ Verkleidung	Sonnenblenden	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Abdeckung/ Verkleidung	Abdeckung Windlauf	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Abdeckung/ Verkleidung	Fensterrahmen	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Abdeckung/ Verkleidung	Radlauf	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Abdeckung/ Verkleidung	Verkleidung Unterboden	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Tankaufnahme Wasserstofftank			Neuteil
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Tankbefestigung/ Verschluss	Entfall	Verbleib	Neuteil
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Abschirmblech	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Schiebedach	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Windlaufblech	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Ladeverschluss	Neuteil	Neuteil	
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Solardach	Neuteil	Neuteil	Neuteil
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Außenspiegel	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Kotflügel	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Verglasung	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Front- und Heckklappe	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Haltebleche/ Abdeckbleche	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosse/ Exterieur	Anbauteile	Nummernschild- halterung	Verbleib	Verbleib	Verbleib

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
Karosserie/ Exterieur	Anbauteile	Scharniere/ Schlosshaken	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosserie/ Exterieur	Anbauteile	Scheibenreini- gungsanlage (Wischer, Motor)	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosserie/ Exterieur	Anbauteile	Türschloss	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosserie/ Exterieur	Anbauteile	Zierleisten	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosserie/ Exterieur	Dämmung	Achsverkleidung mit Hitzeschild	Entfall	Verbleib	Entfall
Karosserie/ Exterieur	Dämmung	Dämmmatte Rücksitzbank	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. Möglich
Karosserie/ Exterieur	Dämmung	Dämmmatte Seitenwand	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. Möglich
Karosserie/ Exterieur	Dämmung	Dämmmatte Stirnwand	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Dämmung	Motorkapselung/ Dämmmatten	Entfall	Verbleib	Entfall
Karosserie/ Exterieur	Frontend/ Rearend	Frontschürze	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosserie/ Exterieur	Frontend/ Rearend	Heckschürze	Verbleib	Verbleib	Verbleib
Karosserie/ Exterieur	Frontend/ Rearend	Kühlergrill	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Mitteltunnel	Entfall	Modifiz. möglich	Entfall
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Blechdach	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Bodengruppe	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Dämpfung/Verstär- kung Dach	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Energieabsorp- tionselemente	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Front-Bumper- System	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Instrumententafel- träger	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Längsträger	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Querträger	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Rückwandblech	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	Seitenwandgruppe	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich	Modifiz. möglich
Karosserie/ Exterieur	Strukturteile	crashrelevante Karosserieteile aus	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.	Modifiz. notw.

Kategorie	Modul	Teil	BEV	Hybrid	FCEV
		Faserverbund-Kunststoffen			
<b>Karosserie/ Exterieur</b>	Strukturteile	Motorrahmen Elektromotoren	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Karosserie/ Exterieur</b>	Strukturteile	Querstrebe Batteriekasten	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Karosserie/ Exterieur</b>	Strukturteile	Tunnelverstärkung	Neuteil	Neuteil	Neuteil
<b>Karosserie/ Exterieur</b>	Strukturteile	Tür außenblech	Verbleib	Verbleib	Verbleib

## Impressum

Diese Studie entstand im Projekt: „Konzept, Analysen und Prognosen zur Begleitung des Transformationsprozesses in der sächsischen Automobilzulieferindustrie aufgrund der Umstellung auf die Produktion von Elektrofahrzeugen sowie die Sensibilisierung und Information von Akteuren“.

Projektlaufzeit: September 2018 – Juni 2019

### Herausgeber/Auftraggeber

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH  
Kompetenzstelle Effiziente Mobilität Sachsen<sup>47</sup>  
Pirnaische Straße 9, 01069 Dresden



Telefon: 0351 4910-3179  
E-Mail: [info@saena.de](mailto:info@saena.de)  
Internet: [www.saena.de](http://www.saena.de)



Geschäftsführung: Christian Micksch  
Babette Böhme

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WIRTSCHAFT  
ARBEIT UND VERKEHR



### Auftragnehmer

RKW Sachsen GmbH  
mit AMZ – Netzwerk Automobilzulieferer Sachsen  
Freiberger Str. 35, 01067 Dresden



in Kooperation mit  
Chemnitz Automotive Institute (CATI)



### Autoren

Prof. Dr. Werner Olle  
Dr. Daniel Plorin  
Dirk Vogel  
Andreas Wächtler

### Redaktion/Lektorat

AMZ – Netzwerk Automobilzulieferer Sachsen  
Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH  
Textagentur Dr. Swen Wagner

Alle Rechte sind vorbehalten. Alle Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und mit bestem Wissen erstellt. Die Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Dies gilt auch für angegebene Verlinkungen, auf die direkt oder indirekt verwiesen wurde. Für Schäden materieller und immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nicht-Nutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet die SAENA nicht, sofern ihr nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Studie die männliche Sprachform verwendet.

Titelbild: © Marketingagentur Reichel Chemnitz

<sup>47</sup> Bei der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH ist die vom Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr finanzierte Kompetenzstelle Effiziente Mobilität Sachsen angesiedelt. Sie koordinierte die Studiererstellung auf Auftraggeberseite.