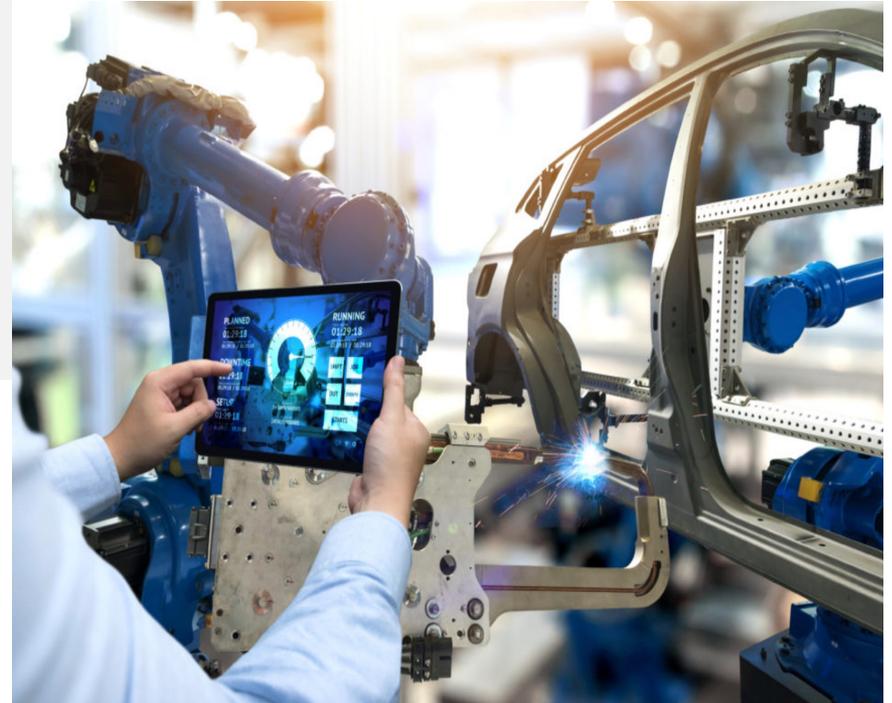


# Kompetenzentwicklung ZUKUNFT AUTOMOBIL in Thüringen

Studie des  
Chemnitz Automotive Institute  
(CATI)

in Zusammenarbeit mit  
Netzwerk automotive thüringen e.V. (at)



## Auftraggeber

ThAFF  
Thüringen  
Thüringer Agentur Für  
Fachkräftegewinnung

LEG  
Thüringen  
Landesentwicklungsgesellschaft  
Thüringen mbH

Freistaat  
Thüringen

Ministerium  
für Arbeit, Soziales,  
Gesundheit, Frauen und Familie

Die Studie wurde von der Thüringer Agentur Für Fachkräftegewinnung (ThAFF) in Abstimmung mit dem Thüringer Arbeitsministerium (TMSGFF) im Rahmen des Projektes ‚Thüringer Kompetenzverbund Automotive‘ (TKA) beauftragt.

Die Erarbeitung der Studie erfolgte im Zeitraum von Okt. 2021 – Mai 2022 durch das Chemnitz Automotive Institute (CATI), Geschäftsbereich und Marke der TUCed An-Institut für Transfer und Weiterbildung GmbH an der TU Chemnitz in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk automotive thüringen (at).

Projektteam: Prof. Dr. Werner Olle, Dr. Daniel Plorin (beide CATI) und Rico Chmelik (at).

Die Projektarbeit wurde unterstützt durch den regelmäßigen Austausch mit den Akteuren des ‚Thüringer Kompetenzverbund Automotive‘ (TKA) und die Expertengespräche mit Geschäftsführern und Personalverantwortlichen in Thüringer Industrieunternehmen sowie den Verantwortlichen von Bildungsträgern für Aus- und Weiterbildung sowie duale Studien in der Region.

1. **Zielsetzung der Studie**
2. **Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels**
3. **Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)**
4. **Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie**
5. **Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)**  
**- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘**
6. **Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)**  
**- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen**  
**- Aus- und Weiterbildung in der Region**
7. **Summary und Ausblick**

## Anlagen

- Verzeichnis der Expertengespräche
- Quellen- und Literaturhinweise



Der automobiler Strukturwandel, der bereits in vollem Gange ist, beinhaltet intensive **Veränderungen der Produkte und der Fertigungsprozesse** in der Automobil- und Zulieferindustrie.

Im Zentrum dieser Veränderungen stehen neue Antriebe (Elektromobilität), neue Werkstoffe (Nachhaltigkeit, Leichtbau, Funktionsintegration), die Vernetzung und die Automatisierung von Fahrfunktionen (assistiertes/autonomes Fahren). Hinzu kommt als **übergeordneter Megatrend die Digitalisierung**, die auf der Produktseite zu ‚smarten‘ Produkten führt und auf der Prozessseite bestehende Abläufe verändert sowie neue Geschäftsfelder ermöglicht.

**Dieser Strukturwandel findet immer an konkreten Arbeitsplätzen statt**, deren Anforderungs- und Qualifikationsprofile sich zügig verändern. Der gegenwärtige automobiler Strukturwandel beinhaltet daher auch eine ‚**Workforce Transformation**‘ von erheblicher Tragweite.

Da die Automobilindustrie in Thüringen für die Entwicklung der Region eine herausragende Bedeutung hat, ist eine **Aus- und Weiterbildungsoffensive** dringend geboten, **um den Personal- und Qualifikationsbedarf in den Zukunftsfeldern der künftigen Automobilproduktion erfüllen zu können**. Dies ist eine der TOP-Empfehlungen der 2018 vorgestellten Studie ‚Wege zur Zukunftsfähigkeit der Automobilzulieferindustrie in Thüringen‘ <sup>1)</sup>, die auch Eingang in die ‚Automotive Agenda Thüringen‘ (2018) und deren Aktualisierung (2020) gefunden hat <sup>2)</sup>.

Auch wenn diese Dringlichkeit einer flankierenden Kompetenzentwicklung erkannt ist, bleibt erheblicher Handlungsbedarf bestehen. Dies gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen. Hierauf haben wir in einer aktuellen Debatte hingewiesen: *„Zu unscharf sind die geforderten Kompetenzprofile und zu gering die verfügbaren Kapazitäten und Ressourcen, um begleitend zum Tagesgeschäft diese Zukunfts-*

*aufgaben zu bewältigen. Dies ist möglicherweise das gravierendste Handicap beim Strukturwandel in kleinen und mittelständischen Unternehmen, für die heute schon die mangelnde Personalverfügbarkeit ein erhebliches Hemmnis darstellt“<sup>3)</sup>.*

Zur Ergänzung, Unterstützung und Intensivierung von Massnahmen zur Kompetenzentwicklung in der Region hat die **Thüringer Agentur Für Fachkräftegewinnung (ThAFF)** in Abstimmung mit dem Thüringer Arbeitsministerium (TMA SGFF) im Rahmen des Projektes **Thüringer Kompetenzverbund Automotive (TKA)** erneut diese Thematik aufgegriffen und Ende September 2021 eine wissenschaftliche Studie in Auftrag gegeben.

Zielsetzung dieser Studie ist:

- aktuelle Kompetenzprofile der in Thüringen ansässigen Unternehmen aufzuzeigen,
- notwendige Kompetenzentwicklungsbedarfe deutlich zu machen,
- und praktische Handlungsempfehlungen für Unternehmen, Gewerkschaften und Politik abzuleiten.

Beauftragt wurde das Chemnitz Automotive Institute (CATI) in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk automotive thüringen (at). Die jetzt vorliegende Studie wurde durch Prof. Dr. Werner Olle und Dr.-Ing. Daniel Plorin erstellt, die bereits federführend für die Erarbeitung der ‚Tiefenanalyse‘ verantwortlich waren. Dieses CATI-Team wurde bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Expertengesprächen innerhalb der Region durch das Netzwerk automotive thüringen e.V. intensiv unterstützt und aktiv begleitet (vertreten durch den Geschäftsführer Rico Chmelik).

Neben diesem Kernteam haben mit Frau Dr. Julia Hünninger (automotive thüringen) und Dipl.Ing. Martin Schuler (TUCed – An-Institut für Transfer und Weiterbildung GmbH an der Technischen Universität Chemnitz) weitere Mitarbeiter/innen die Projektarbeit punktuell unterstützt.

Im Rahmen der regionalen Kompetenzanalyse und zur Vorbereitung passgenauer Empfehlungen und Massnahmen wurden **Expertengespräche** innerhalb Thüringens durchgeführt. Den insgesamt ca. 30 Gesprächspartnern in Unternehmen, Bildungseinrichtungen und Netzwerken sagen wir Dank für die Bereitschaft zu informativen und konstruktiven Gesprächen, die für das Projekt eine wertvolle Unterstützung waren.

Der nachstehende Text der Studie gliedert sich entsprechend der vorgegebenen Zielsetzungen in die **vier Analyseschritte**

- technologische Trendanalyse
- regionale Kompetenzentwicklungsbedarf
- Aus- und Weiterbildung in der Region
- daraus abzuleitende Handlungsempfehlungen und Massnahmen.

Im **Anhang** findet sich zudem ein Verzeichnis der Gesprächspartner der Expertengespräche sowie Quellen- und Literaturhinweise, chronologisch geordnet nach den Kapiteln der Studie.



1. Zielsetzung der Studie
2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels
3. Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)
4. Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie
5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘
6. Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen  
- Aus- und Weiterbildung in der Region
7. Summary und Ausblick

Im Zentrum möglicher Beschäftigungsauswirkungen des gegenwärtigen automobilen Strukturwandels steht zumeist die fortschreitende Ablösung von Verbrenner- durch Elektrofahrzeuge, durch die im Produktbereich Antrieb Wertschöpfungs- und damit auch Beschäftigungsverluste zu erwarten sind. Der automobiler Strukturwandel geht allerdings über diese Trendwende zur Elektromobilität hinaus.

### 2.1 Zusammenspiel von Markt-, Produkt- und Prozessinnovationen

Eine wesentliche Besonderheit des gegenwärtigen automobilen Strukturwandels ist das **zeitgleiche** Auftreten von Strukturveränderungen im Markt, im Produkt und in den Prozessen.

- **Markt:** auf der Marktseite entwickeln sich neue Märkte, entstehen neue Wettbewerber und verändert sich das Nachfrageverhalten durch neue Mobilitätsmuster.
- **Produkt:** auf der Produktseite bestimmen neue Werkstoffe, neue Antriebe, die Vernetzung der Fahrzeuge und die Entwicklungsstufen vom assistierten zum autonomen Fahrzeug immer stärker die Automobilentwicklung und -produktion.
- **Prozess:** an der Schnittstelle zwischen Produkt und Prozess gewinnen Modul- und Plattformstrategien immer mehr an Bedeutung. Und die Produktions- und Geschäftsprozesse werden – wie auch in anderen Branchen – durch die Möglichkeiten der Digitalisierung und Internetisierung nachhaltig verändert.

Der gegenwärtige automobiler Strukturwandel wird anders als in früheren Entwicklungsetappen zusätzlich durch **Innovationsimpulse und neue Geschäftsmodelle aus anderen Branchen** geprägt, die sich dank Digitalisierung mit einer **Umsetzungsgeschwindigkeit** verbreiten, die es bislang in der Automobilindustrie noch nicht gegeben hat.

## 2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels

Von dieser Entwicklung sind *alle* Akteure der Automobilindustrie betroffen: Hersteller, Lieferanten und Dienstleister, wenn auch in unterschiedlicher Intensität und Ausprägung.

Abb. 1 Dimensionen des automobilen Strukturwandels

Neue Märkte	Neue Wettbewerber	Neue Mobilitätsmuster
Neue Antriebe (Elektro)	Neue Werkstoffe (Leichtbau)	Connected Car
Industrie der Zukunft (Industrie 4.0)	Modul-/ Plattformstrategie	Autonomes Fahren

Markt Produkt Prozess



Aufgrund ihres überragenden Anteils an der automobilen Wertschöpfung haben die **Automobilzulieferer einen maßgeblichen Anteil an den Produktveränderungen** zu bewältigen. In Abhängigkeit vom jeweiligen Produktportfolio ergeben sich hieraus nicht unerhebliche Chancen und Risiken. Für die **Automobilhersteller** stehen darüber hinaus bisherige **Kernkompetenzen und Geschäftsmodelle** auf dem Prüfstand, zumal neue branchenfremde Player in den Markt drängen.

### Diese Strukturveränderungen erfahren gegenwärtig eine nochmalige Beschleunigung.

Auslöser ist auf der einen Seite der immer stärker wahrnehmbare Klimawandel, der auch dem Verkehrssektor in einer kürzeren Zeitspanne **ambitioniertere Massnahmen zur Emissionsreduzierung** abverlangt. Neue regulative Auflagen der EU-Kommission, die bis 2030 eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für Neuwagen um -55% gegenüber 2021 (bislang -37,5 %) und bis 2035 sogar den vollständigen Umstieg auf emissionsfreie Fahrzeuge vorsehen, werden die Schubumkehr in Richtung Elektromobilität nochmals beschleunigen <sup>4)</sup>. Wie eine Resolution der jüngsten Weltklimakonferenz in Glasgow (Nov. 2021) unterstreicht, wächst auch in zahlreichen außereuropäischen Ländern die Bereitschaft, das Ende des Verbrennermotors mit fossilen Brennstoffen zu forcieren.

Die **Automobilhersteller** haben auf dieses veränderte gesellschaftspolitische Umfeld reagiert und im Laufe des Jahres 2021 ihre bisherigen **Zielsetzungen zur Elektromobilität** erneut angepasst, teilweise auch gründlich überarbeitet <sup>5)</sup>. Bereits die Strategietitel der Automobilhersteller (OEM) bringen die forcierte Elektrifizierung der Modellpalette sehr anschaulich zum Ausdruck: Acceleration (Marke VW), Reimagine (Jaguar Landrover), Electric only (Mercedes Benz) und New Auto (VW Konzern). Mehrere OEM haben zudem angekündigt, spätestens bis 2030 – zumindest in Europa - nur noch Elektrofahrzeuge auf den Markt zu bringen (Opel, Audi, Mercedes Benz, Volvo, Jaguar, Ford).

Die zu erwartende neue Generation von Elektrofahrzeugen wird über den elektrischen Antrieb und stetig verbesserten Batterietechnologien hinaus, eine Fülle weiterer Produktinnovationen an Bord haben. Hierzu gehören insbesondere **neue IT-Architekturen und Software-Systeme**, durch die die wachsende Vernetzung der Fahrzeuge, Software-Updates und Funktionserweiterungen ‚over the air‘,

neue Kunden-orientierte Services und weitere Entwicklungsstufen des (teil-)autonomen Fahrens zügig an Fahrt gewinnen werden. Dies wird in immer stärkerem Maße die Fahrzeuggenerationen ab 2025 prägen.

Diese Entwicklung wird durch **neue Plattformstrategien** für Elektrofahrzeuge unterstützt, durch die eine Einheit aus Hardware (Antrieb/Batteriepacks), Leistungselektronik und Software (Betriebssystem) angestrebt wird; modular und skalierbar ausgelegt. Dies zeigen die Planungen mehrerer OEM wie z.B. Volkswagen und Stellantis mit Einsatzterminen ab 2025/2026 <sup>6)</sup>.

Die zeitgleiche und nunmehr beschleunigte Forcierung zahlreicher Produktinnovationen erfordert **immense Investitionen** in diese Zukunftsfelder. So hat beispielsweise der VW Konzern für den Zeitraum 2021 – 2025 ein Investitionsprogramm in Höhe von 73 Mrd. € für Zukunftstechnologien vorgesehen, von dem 35 Mrd. € auf Elektromobilität und 27 Mrd. € auf Digitalisierung entfallen. Letztere Investitionssumme hat sich gegenüber dem vorangegangenen Planungszeitraum verdoppelt und unterstreicht den Weg zum Software-getriebenen ‚New Auto‘ <sup>7)</sup>.

**Die forcierte Vorbereitung und Umsetzung zukunftsfähiger Technologien hat sich durch die Pandemie zusätzlich beschleunigt.** Krisenhafte Entwicklungen mit einhergehender Belastung finanzieller Ressourcen und gepaart mit wachsendem Zeitdruck gestatten keine Halbheiten und Umwege mehr, sondern zwingen zur Fokussierung auf die zukunftsprägenden Essentials. Insofern wirkt auch die Pandemie als Turbo des automobilen Strukturwandels.

Dies hat zur Folge, dass auch **Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung neu justiert** werden müssen.

### 2.2 Mehrdimensionalität der Beschäftigungsfolgen

Mit dieser Komplexität des automobilen Strukturwandels sind auch vielschichtige Beschäftigungsfolgen verbunden, die sowohl eine Veränderung des generellen Beschäftigungsvolumens in der Automobilindustrie als auch sektorale und regionale Umschichtungen beinhalten.

#### Beschäftigungsvolumen:

Aus Sorge um drohende Jobverluste in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie haben sich zahlreiche Studien mit den Beschäftigungseffekten der Trendwende zur Elektromobilität beschäftigt. Weit überwiegend kommen die Analysen dabei zu dem Ergebnis erheblicher negativer Beschäftigungseffekte, da ausschließlich die **Auswirkungen auf den Antriebsbereich** betrachtet werden. Zwei Beispiele für den Automobilstandort Deutschland:

- Die Studie ELAB 2.0 vom Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO (2018) kommt in einem Szenario mit einem Anteil von 40 % voll-elektrischen Fahrzeugen zum Ergebnis, dass sich die Beschäftigtenzahl im Antriebsbereich bis 2030 um 18 % verringern wird (unter Einrechnung zusätzlicher Produktivitätssteigerungen um - 40 %) <sup>8)</sup>.
- Eine aktuelle Studie des IFO-Instituts im Auftrag des Verbands der Automobilindustrie VDA (2021) bewertet mögliche Beschäftigungseffekte bei Zielerreichung der bislang gültigen CO<sub>2</sub>-Limits der EU bis 2030. Ohne Berücksichtigung der aktuell geplanten weiteren Reduzierung der Limits kommt die Studie mittels einer außerordentlich einfachen Modellrechnung zu dem Ergebnis, dass bis 2030 von den direkt durch die Produktion von Verbrennerfahrzeugen betroffenen Beschäftigten 35 – 47 % der

Arbeitsplätze zur Disposition stehen; eine Größenordnung, die nicht durch Altersfluktuation aufgefangen werden kann. In absoluten Zahlen werden die Beschäftigungsverluste zu 90 % bei den Automobilherstellern in deren Fahrzeug- und Komponentenwerken (WZ 29.1) und nur zu einem geringen Teil bei den Automobilzulieferern (WZ 29.3) erwartet<sup>9)</sup>.

Sobald beim Vergleich Verbrenner- vs. Elektrofahrzeug der **gesamte Wertschöpfungsprozess** beider Fahrzeuge betrachtet wird, kommen Studien zu deutlich anderen Ergebnissen. Beispiel:

- In einer Analyse der Boston Consulting Group (2020) werden ausgehend von einer Gegenüberstellung der Entfall-, Modifikations- und Neuteile beim Fahrzeugantrieb, bei der Leistungselektronik und bei der Fahrzeugarchitektur exemplarisch für ein Fahrzeug der oberen Mittelklasse (D-Segment) die jeweils erforderlichen Fertigungszeiten in allen Produktbereichen bewertet. Ergebnis: **der Fertigungsaufwand bei Verbrenner- und Elektrofahrzeugen ist nahezu identisch.** In den Produktbereichen Presswerk, Karosseriebau und Lack treten keine Unterschiede im Fertigungsaufwand beider Fahrzeuge auf. Während jedoch bei den konventionellen Verbrennerfahrzeugen der Fertigungsaufwand bei der Herstellung von Komponenten und bei der Motorherstellung deutlich höher liegt (61 % der gesamten Fertigungszeit im Vergleich zu nur 49 % beim Elektroauto), verfügt das batterieelektrische Fahrzeug mit der Batterie (Zellen, Module, Packaging) über einen Anteil von 10 % an der gesamten Fertigungszeit, der im Verbrennerfahrzeug nicht vorhanden ist. Diese Bilanz wird lediglich dadurch getrübt, dass die Batteriezellfertigung (mit einem Anteil von 8 % an der gesamten Fertigungszeit) derzeit noch weit überwiegend bei Lieferanten in Asien stattfindet. Mit der begonnenen Lokalisierung dieser Wertschöpfungskomponente in Deutschland/in Europa wird dieses Defizit allerdings schrittweise abgebaut werden<sup>10)</sup>.

### Sektorale Umgewichtungen:

Auch wenn das generelle Beschäftigungsvolumen, das immer auch durch Markt- und Wettbewerbsfaktoren zusätzlich beeinflusst wird, weitgehend identisch bleiben sollte, führen die produktabhängigen Veränderungen bei den Wertschöpfungsanteilen wesentlicher Fahrzeugkomponenten zu einer **veränderten Binnenstruktur** der Automobilbeschäftigung.

- So geht beispielsweise die Boston Consulting Group in einer weiteren Studie (2021) von signifikanten Verschiebungen in der sektoralen Struktur der Automobilbeschäftigung aus. Während bis 2030 bei den Automobilherstellern und den antriebsstrangfokussierten Zulieferern Arbeitsplatzverluste zu erwarten sind, werden demgegenüber in den antriebsstrangunabhängigen Zulieferbereichen erhebliche Arbeitsplatzgewinne prognostiziert <sup>11)</sup>. Dies entspricht einer **Umgewichtung, bei der der Produktbereich Antrieb an Beschäftigung verliert, während insbesondere die Produktbereiche Elektrik/Elektronik (einschließlich Software-Applikationen) und Interieur an Bedeutung und Wertschöpfung gewinnen**. Diese sektorale Umgewichtung war auch ein wesentliches Ergebnis unserer Studien zu den Beschäftigungseffekten des automobilen Strukturwandels (siehe z.B. unsere ‚Tiefenanalyse‘ zur Automobilzulieferindustrie in Thüringen, 2018).
- Auch in den mit der Automobilindustrie verflochtenen **Vorleistungsbranchen** sind sektorale Umgewichtungen zu erwarten. In einer Gemeinschaftsstudie verschiedener Forschungsinstitute im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (2019) werden dabei insbesondere Zulieferunternehmen in den Bereichen Metallerzeugnisse (WZ 25), Gummi- und Kunststoffwaren (WZ 22) sowie Gießereierzeugnisse (WZ 24.5) genannt, deren Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanteile abnehmen werden <sup>12)</sup>.

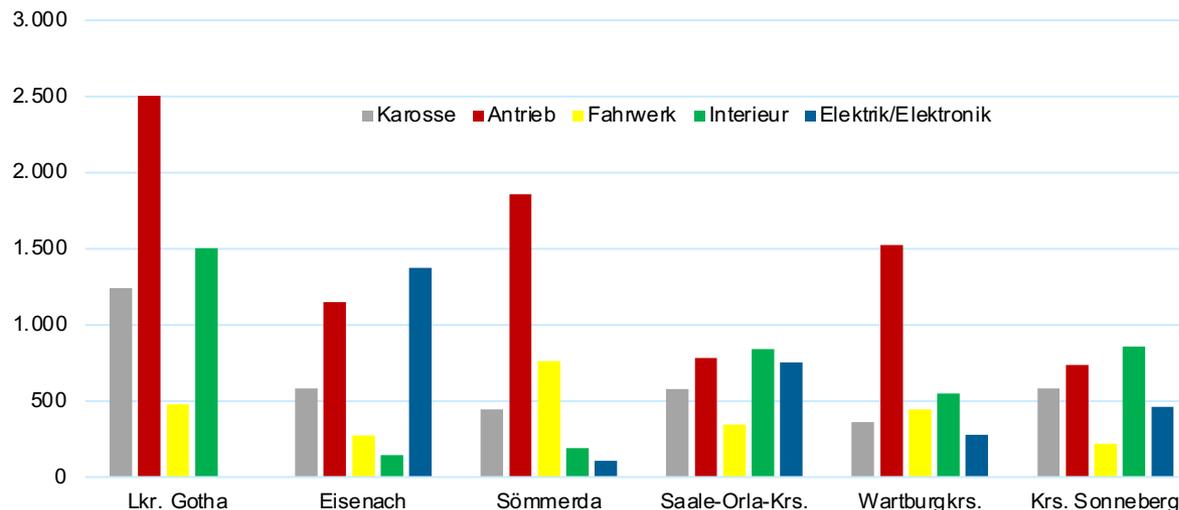
### Regionaler Strukturwandel:

Diese sektoralen Umgewichtungen mit den damit verbundenen Beschäftigungsrisiken und -chancen verändern in Abhängigkeit von den jeweiligen Produktionsstandorten der Unternehmen auch regionale Strukturen. **Strukturwandel findet daher immer auch auf regionaler Ebene statt, und zwar auf Mikroebene: auf der Ebene einzelner Standorte, Landkreise und Teilregionen.** Auch dies ist für die Umsetzung von Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung eine wesentliche Grundlage.

- Zur Abwägung der durch den automobilen Strukturwandel hervorgerufenen **regional unterschiedlichen Chancen und Risiken** hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie eine Studie beauftragt, die von iwConsult/Fraunhofer IAO erarbeitet und im Okt. 2021 vorgestellt wurde <sup>13)</sup>. Anhand des Anteils der in der Automobilindustrie Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigung wurden in Deutschland 118 Landkreise und kreisfreie Städte identifiziert, in denen die Automobilindustrie eine prägende Bedeutung hat. Unter diesen befinden sich 40 regionale Einheiten, die infolge ihres relativen Anteils der Beschäftigten **im Bereich konventioneller Antriebe als vom Strukturwandel besonders betroffen** angesehen werden. Aus Thüringen gehören – lt. der Studie – die Landkreise Sömmerda und Sonneberg zu den betroffenen Regionen. Auf der anderen Seite wurden bundesweit 34 Landkreise/kreisfreie Städte ermittelt, in denen die **automobilen Zukunftsfelder Elektrifizierung, Vernetzung und Automatisierung** gut repräsentiert sind (wiederum anhand relativer Beschäftigungsanteile). Unter diesen ist Thüringen nicht vertreten. Durch die methodische Basis einer ‚Wesentlichkeitsschwelle‘ (relativer Anteil an der Gesamtbeschäftigung) wird die Dynamik des regionalen Strukturwandels wegnivelliert. Hiervon sind insb. Standorte in Ostdeutschland betroffen <sup>14)</sup>.

## 2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels

- Dieser Sachverhalt wird besonders deutlich, wenn anstelle der Relation zur Gesamtbeschäftigung die **Automobilbeschäftigten einer Region in absoluten Zahlen nach den Produktbereichen Fahrwerk, Antrieb, Karosse, Interieur, Elektrik/Elektronik aufgeschlüsselt** werden, wie dies in unserer Studie zur Regionalisierung von Beschäftigungseffekten des automobilen Strukturwandels in Thüringen umgesetzt wurde <sup>15)</sup>. Ergebnis sind **gewichtete automobiler Strukturprofile**, die produktorientiert auf Chancen und Risiken je Region hinweisen und im Fortgang durch weitere unternehmensbezogene Analyseelemente vertieft werden können. Danach sind in Thüringen insbesondere Standorte in Westthüringen (Lkr. Gotha, Wartburgkreis/ Eisenach) vom Strukturwandel betroffen, gefolgt von Mittelthüringen (Lkr. Sömmerda), während im Lkr. Sonneberg (Südthüringen) das Strukturprofil relativ ausgeglichen ist und wenig Risiken erkennen lässt.



**Abb. 2**  
Struktur-Profil der  
TOP-6 Standorte in Thüringen

## 2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels

Ohne Bezug zu den absoluten Beschäftigtenzahlen je Produktbereich bleiben ebenfalls Standorte mit hohem Potential in den automobilen Zukunftsfeldern verborgen, die in Thüringen sehr stark um die städtischen Zentren Erfurt und Jena (Vernetzung und Automatisierung) angesiedelt sind und im Ilm-Kreis (Elektrifizierung) gegenwärtig entstehen.

Eine solche Basis, die den regional diversifizierten Personalbedarf zum Ausdruck bringt, ist für passgenaue Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung unverzichtbar.



1. Zielsetzung der Studie
2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels
3. Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)
4. Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie
5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘
6. Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen  
- Aus- und Weiterbildung in der Region
7. Summary und Ausblick

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

Der automobiler Strukturwandel beeinflusst im Gefolge von Produkt- und Prozessinnovationen das Beschäftigungsniveau bei Automobilherstellern und -zulieferern, führt zu unterschiedlich ausgeprägten Beschäftigungschancen und -risiken in den einzelnen Wertschöpfungsbereichen der Automobilproduktion und verändert in Abhängigkeit von den jeweiligen Unternehmensstandorten auch regionale Strukturen. Immer sind dadurch konkrete Arbeitsplätze betroffen: Arbeitsplätze, die entfallen – Arbeitsplätze, die sich verändern - Arbeitsplätze, die neu entstehen – und dies verbunden mit sektoralen und regionalen Umgewichtungen.

Von daher stimmen vorliegende Analysen und Transformationsprogramme darin überein, dass Kompetenzentwicklung durch Qualifizierung und Weiterbildung ein wesentliches Handlungsfeld darstellt, um den Herausforderungen des automobilen Strukturwandels zu begegnen. So heißt es – stellvertretend für zahlreiche gleichlautende Statements – z.B. in dem Bericht über den Transformationsdialog Automobilindustrie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi): *„Aus- und Weiterbildung sind die entscheidenden Instrumente, damit die Beschäftigten der Automobilbranche ihre Kompetenzen an die künftigen Anforderungen der neuen automobilen Wertschöpfungskette anpassen können“* <sup>16)</sup>. Und die ‚Automotive Agenda Thüringen‘ des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG) führt aus: *„Die künftige Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal wird zu einem der entscheidenden Themen für die Zukunftsfähigkeit der Thüringer Automobilzulieferindustrie. Die besondere Herausforderung besteht darin, die mit dem Strukturwandel verbundenen technologischen und prozessualen Kompetenzen bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern frühzeitig und zielgerichtet zu entwickeln“* <sup>17)</sup>.

#### 3.1. Quantitative Dimensionen des qualifikatorischen Anpassungsbedarfs in der deutschen Automobilindustrie

Die Veränderung von Berufsbildern und Anforderungsprofilen durch den automobilen Strukturwandel ist ein Kernthema von zentraler Bedeutung, von dem ein überwiegender Anteil heutiger und künftiger Arbeitsplätze betroffen sein wird.

**Allein durch die Trendwende zur Elektromobilität und die damit verbundenen neuen Produkteigenschaften und Fertigungsprozesse hat nahezu die Hälfte der in der Automobilindustrie Beschäftigten einen Qualifizierungsbedarf in unterschiedlicher Ausprägung.**

Die bereits zitierte Studie der Boston Consulting Group (2021) kommt bei einer Quantifizierung des qualifikatorischen Anpassungsbedarfs zu dem Ergebnis, dass bei den 1,7 Mio. Beschäftigten in der deutschen Automobilindustrie (Hersteller, Zulieferer, Wartung/Instandhaltung, Anlagenbau und Dienstleistungen) ca. 800 Tsd. Beschäftigte von einem Schulungsbedarf betroffen sind:

- **berufsbegleitende Trainings** für die Stellen, in denen das Berufsbild weitgehend identisch bleibt, sich jedoch Anforderungen verändern (ca. 500 Tsd. Beschäftigte)
- **Umschulungen** für ähnliche Berufsbilder und Umsetzung in neue Tätigkeitsbereiche (ca. 200 Tsd. Beschäftigte)
- **Qualifikation für neue Berufsbilder** (ca. 70 Tsd. Beschäftigte) <sup>18)</sup>.

Dieses Bild wird noch zusätzlich durch einen **produktunabhängigen Trend zur Digitalisierung und Automatisierung** überlagert, durch den sich der Bedarf an Weiterqualifizierung in bestehenden Berufsfeldern und für neue Tätigkeitsbereiche weiter erhöht.

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

In einer Fallstudie der Porsche-Tochter MHP (2017) zur deutschen Automobilindustrie wurden die Berufsbilder von ca. 50.000 Beschäftigten hinsichtlich der Auswirkungen einer digitalen Transformation detailliert untersucht.

Ergebnis: **46 % der Beschäftigten sind in Berufsbildern tätig, für die es im Zeitraum bis 2030 in der heutigen Form keinen Bedarf mehr geben wird.** Bezogen auf die industrielle Wertschöpfung werden diverse Digitalisierungstechnologien (z.B. Big Data, künstliche Intelligenz, Internet of Things, maschinelles Lernen, mobile Robotik u.v.m.) häufig unter dem Schlagwort Industrie 4.0 zusammengefasst. Betroffen sind in der Automobilproduktion insbesondere Berufsbilder mit stark repetitiven, kontrollierenden und manuellen Tätigkeiten, deren Betroffenheit in der Studie für ausgewählte Berufsbilder konkretisiert wird. Dazu gehören mit hoher Betroffenheit Monteure (Berufsgattung 25112), mit mittlerer Betroffenheit Kfz-Mechaniker und Karosseriebauer (25212) sowie Lagerarbeiter und Materialbereitsteller (51311) und mit niedriger Betroffenheit Fertigungsdisponenten und –planer (25303).

Zwei der ausgewählten Berufsgattungen (mit Endziffer 2 im 5stelligen Code der Klassifikation der Berufe) entsprechen dem Anforderungsniveau Fachkraft; eine Berufsgattung repräsentiert das Anforderungsniveau Spezialist (Endziffer 3) und nur eine Berufsgattung ist dem Anforderungsniveau Helfer zuzuordnen (Endziffer 1) <sup>19</sup>.

Dieses Ergebnis wird auch durch eine branchenübergreifenden Bewertung der Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeitsplätze in Deutschland bekräftigt. Danach wird bereits bis 2025 erwartet, dass 40 % der Beschäftigten von Automatisierungs- und Digitalisierungspotentialen betroffen sein werden. Dabei ist die **Betroffenheit bei Fachkräften** (mit einem Anteil von 60 %) **deutlich höher ausgeprägt als bei Helfern** (Anteil 23 %) <sup>20</sup>.

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

Zusammenfassend können wir feststellen:

- Elektromobilität und digitale Transformation erfordern in zahlreichen Berufsbildern in der Automobilindustrie in hohem Maße Weiterqualifizierungen und Einarbeitung in neue Tätigkeitsfelder, von der **deutlich mehr als die Hälfte der Beschäftigten betroffen** sein wird.
- Dieser qualifikatorische Anpassungsbedarf bezieht sich **zu 65 % auf veränderte Anforderungsprofile fortbestehender Berufsbilder**. Diesen Qualifizierungsbedarf können die betroffenen Unternehmen am besten beurteilen.
- Für **ca. 25 % der betroffenen Beschäftigten sind Umschulungen für neue Tätigkeiten** innerhalb/außerhalb der bisherigen Unternehmen erforderlich und für **ca. 10 % der Arbeitsplätze sind Neuqualifikationen/neue Berufsbilder** unumgänglich. Für dieses Segment der Umschulungen und Neuqualifikationen sind förderliche Rahmenbedingungen von wesentlicher Bedeutung.
- Der qualifikatorische Anpassungsbedarf ist bei **Fachkräften weit überdurchschnittlich** ausgeprägt. Da heute bereits (auch) Unternehmen der Automobilzulieferindustrie die mangelnde Personalverfügbarkeit als eine der größten Herausforderungen für die weitere Entwicklung betrachten, ist dieses Anforderungsniveau bei allen Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen besonders zu berücksichtigen.

#### 3.2 Qualitative Inhalte des künftigen Kompetenzbedarfs

Vorliegende Studien zu den Beschäftigungsauswirkungen der **Elektromobilität** sind vorrangig auf die damit verbundenen quantitativen Effekte fokussiert. Ergänzend wird der künftige Kompetenzbedarf durch folgende Anforderungstrends und Maßnahmen beschrieben:

- in der **Berufsausbildung**:
  - Höhergewichtung von Elektro- und IT Berufen im Vergleich zum abnehmenden Bedarf an Mechanik-Berufen
  - Einbindung von eMob-relevanten Ausbildungsinhalten (wie z.B. Hochvolt-Technik) in die Berufsbilder Kfz- und Karosseriebautechnik
  - Einbindung neuer Anforderungen aus der Fahrzeugelektronik und –vernetzung in relevante Ausbildungsberufe wie z.B. Elektriker für Informations- und Systemtechnik
- in der **beruflichen Weiterbildung**:
  - Weiterbildung zu eMob-relevanten Inhalten (z.B. Grundlagen der HV-Technik)
  - ergänzend zu den fachlichen Kenntnissen durchgängige Vertiefung auch von IT-Kompetenzen
  - Kompetenzentwicklung zu neuen Leichtbau-Konzepten mit Mischbauweise und der damit verbundenen neuen Fertigungsverfahren
  - Kompetenzen zur Software-Entwicklung
  - gezielte Weiterbildung/Umschulung von Beschäftigten, die durch die Elektrifizierung der Antriebe betroffen sind

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

- in der **akademischen Ausbildung**:  
steigender Bedarf an Höherqualifizierten (Spezialisten, Experten)  
neue Studiengänge und –inhalte mit Relevanz für Elektromobilität (z.B. Fahrzeugtechnik) und neue Geschäftsmodelle (z.B. Batterietechnik, Künstliche Intelligenz) <sup>21)</sup>.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten **Netzwerks Qualifizierung Elektromobilität** (NQuE) wurden bereits 2013-2017 Qualifizierungsinhalte der Berufsausbildung, der beruflichen Weiterbildung und der akademischen Ausbildung in Deutschland hinsichtlich ihrer Ausrichtung auf die Trendwende zur Elektromobilität analysiert.

Im Ergebnis wird dabei der beruflichen Erstausbildung in Industrie und Handwerk eine gute Positionierung attestiert. Auch für die akademische Erstausbildung wird eine grundsätzlich positive Bilanz gezogen. Hingegen wird in der beruflichen Weiterbildung erheblicher Bedarf bei der Qualifizierung von Fachkräften gesehen <sup>22)</sup>.

Trotz dieser generellen Tendaussagen zu künftigen Arbeitsplatzanforderungen und der Befunde zu den Ausbildungsinhalten in Berufsausbildung, Weiterbildung und akademischer Ausbildung bestehen **wesentliche Handlungsfelder zur Bestimmung künftiger Kompetenzanforderungen** fort, zumal sich der Markthochlauf der Elektromobilität dynamisch beschleunigt und sich die Fahrzeuginhalte einer neuen Generation von Elektrofahrzeugen zunehmend verändern.

Ergebnis: „*Beschäftigungseffekte der Elektromobilität im Hinblick auf Qualifikations- und Kompetenzanforderungen lassen sich empirisch nur schwer abschätzen*“, so die Gemeinschaftsstudie ‚Automobile Wertschöpfung 2030/2050‘ im Auftrag des BMWi <sup>23)</sup>.

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

In den genannten vorliegenden Studien werden daher wesentliche Handlungsfelder für die Identifizierung von erforderlichen Zukunftskompetenzen durch Elektromobilität adressiert:

- **Verbesserung der produktbezogenen Datenbasis**

Ausgehend von geeigneten Referenzfahrzeugen müssten die Berufsbilder und Anforderungsprofile bestimmt werden, die zu deren Produktion erforderlich sind und mit welchen Kompetenzen diese aktuell und in Zukunft verknüpft sind. Hierfür existiert gegenwärtig keine Datenbasis.

- **Ermittlung des Qualifizierungsbedarfs in Unternehmen**

In Abhängigkeit von Unternehmensgröße und Positionierung in der Wertschöpfungskette sind den Unternehmen die zu erwartenden Entwicklungen in der Elektromobilität nur teilweise bewusst, mit negativen Folgen für eine systematische Ermittlung des Qualifizierungsbedarfs und eine zielgerichtete Kompetenzentwicklung.

Unternehmen verfügen nur teilweise über ein Zielbild künftiger Kompetenzbedarfe mit entsprechender Personalplanung. Insbesondere bei vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen bestehen hierbei erhebliche Wissenslücken.

- **Belastbarkeit von Prognosen**

Beide Handlungsfelder (mangelnde Datenbasis, unzureichende systematische Ermittlung des Transformationsbedarfs) haben auch zur Konsequenz, dass Prognosen zur zukünftigen Kompetenzentwicklung nur eingeschränkt belastbar sind.

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

#### - Regionale Differenzierung

Strukturwandel findet auf regionaler Ebene statt, so dass Kompetenzentwicklungsbedarfe und erforderliche Qualifizierungsmaßnahmen auch regional zu differenzieren sind.

Die **Digitalisierung von Produktions- und Geschäftsprozessen (Industrie 4.0)** beinhaltet einen zusätzlichen qualifikatorischen Strukturwandel, der über die Folgen der Elektromobilität weit hinausreicht. Dies nicht nur bezüglich der Anzahl der davon betroffenen Beschäftigten, sondern auch hinsichtlich der Vielschichtigkeit der Kompetenzerfordernisse.

Nach der Automobil-Fallstudie von MHP (2017) erfordern die neuen Kompetenzen:

- mehr Fachwissen über Prozesse sowie über fach- und hierarchieübergreifende Zusammenhänge
- ein höheres Maß an Eigeninitiative und Kommunikationsfähigkeit
- interdisziplinär aufgestellte Aus- und Weiterbildungsprofile.

Bezogen auf die von Digitalisierung und Automatisierung betroffenen ausgewählten Berufsbilder in der Automobilindustrie wird empfohlen:

- **Berufsbild Monteur:** fachliche Ausdifferenzierung des Berufsbildes und Qualifikationsanreicherung durch Vermittlung von Kenntnissen im Bereich der Steuerung und Überwachung der eingesetzten Handlings- und Robotiksysteme
- **Berufsbild Kfz-Mechaniker und Karosseriebauer:** fachliche Ausdifferenzierung mit permanenter Weiterbildung in Bereichen der Fahrzeug-IT und -Elektronik
- **Berufsbild Fertigungsdisponent und –planer:** Anreicherung mit weiteren IT-Qualifikationen und Kompetenzen im Bereich der Produktionstechnologie

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

- **Berufsbild des Lagerarbeiters und Materialbereitstellers:** Anreicherung mit IT-Qualifikationen insb. im Bereich Informationssysteme (speziell Warenwirtschaftssysteme).

Ogleich im Zuge der Kompetenzanforderungen durch Digitalisierung bestehende Ausbildungsberufe ausdifferenziert werden (z.B. Fachinformatiker mit verschiedenen Spezialisierungsrichtungen) und auch neue Berufsbilder entstehen (z.B. auf Spezialisten-/Expertenlevel der Data Scientist), geht der **Haupttrend nicht in Richtung neuer Berufsbilder, sondern in Richtung eines neuen Umgangs mit Kompetenzen.** Die Argumente aus der BCG Studie zu den Auswirkungen von Industrie 4.0:

- die Lebensdauer von Kompetenzen nimmt durch Digitalisierung rapide ab
- methodische und überfachliche Kompetenzen erlangen gegenüber Fachwissen zunehmend an Bedeutung
- Berufe/Berufsfelder verlieren gegenüber flexiblen Bündeln von Kompetenzen an Relevanz.

„Zusätzlich zu klassischen Berufen (Berufsausbildungen) werden Kompetenzen, zusammengefasst in flexibleren Bündeln, die Qualifikation der Zukunft bestimmen“<sup>24</sup>).

Damit ist von Unternehmen und Bildungsträgern ein neues Kompetenzmanagement gefordert.

Werden die Herausforderungen der Elektromobilität und der Digitalisierung gesamtheitlich betrachtet, ist die systematische und zielorientierte Ermittlung des Qualifizierungsbedarfs und eine daraus abgeleitete Personalplanung nach Auffassung der Gewerkschaften in den Unternehmen nur in geringem Maße verbreitet.

Nach einer branchenübergreifenden Erhebung der IG Metall 2019 bei Betriebsräten/innen in ca. 2.000 Betrieben mit ca. 1,7 Mio. Beschäftigten (Anteil Fahrzeugbau 20 %) fehlen in mehr als der Hälfte der Unternehmen Strategien zur Transformation weitgehend oder gar komplett. Die Hälfte der Unternehmen

### 3. Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)

---

verfügt über keine systematische Personalplanung und -bedarfsermittlung. Gleiches gilt auch für die Qualifizierungsbedarfsermittlung. Da 60 % der in die Erhebung eingebundenen Unternehmen bis zu 500 Beschäftigte aufweisen, dürfte dieses Unternehmenssegment in hohem Maße diese erzielten Ergebnisse verursacht haben <sup>25)</sup>.

Auch wenn sich diese Befunde durch die dynamische Entwicklung in den letzten 2 Jahren möglicherweise positiv verändert haben sollten, bleiben sie ein gewichtiger Hinweis, der erheblichen Nachhol- und Handlungsbedarf signalisiert.



1. Zielsetzung der Studie
2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels
3. Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)
4. Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie
5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘
6. Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen  
- Aus- und Weiterbildung in der Region
7. Summary und Ausblick

Die Bestandsaufnahme des Forschungsstandes zum künftigen Kompetenzentwicklungsbedarf in der automobilen Wertschöpfung hat eine Reihe von Handlungsfeldern verdeutlicht, ohne deren Berücksichtigung die Belastbarkeit von Aussagen zum automobilen Kompetenzentwicklungsbedarf deutlich eingeschränkt wird.

Hieraus leitet sich für die vorliegende Studie mit höchster Priorität die Umsetzung einer **konsequent produktbasierten Vorgehensweise** ab, durch die zunächst im Detail (auf Teile- und Komponentenebene) die Veränderungen beim Übergang bisheriger auf neue Fahrzeuggenerationen erfasst werden. Dabei ist wesentlich, dass bei den neuen Fahrzeuggenerationen, die durchgängig die Trendwende zur Elektromobilität beinhalten, nicht nur Veränderungen durch neue Antriebe analysiert werden, sondern ein **ganzheitlicher Fokus auf das künftige 'New Auto'** die analytische Basis für künftige Kompetenzanforderungen bildet.

Durch diese beiden Essentials unserer Vorgehensweise wird sichergestellt, dass künftige Kompetenzentwicklungsbedarfe mit **hoher technischer Detailtiefe für alle Produktbereiche** abgeleitet werden können.

Mit den Produktveränderungen gehen überwiegend zudem **Veränderungen in den Wertschöpfungsprozessen** einher, die z.B. aus Entfall-, Modifikations- und Neuteilen resultieren, aus neuen Materialien und Materialverbindungen, aus neuen Funktionalitäten und Applikationen, aus neuen Fahrzeugarchitekturen.

**Veränderungen in Produkt und Prozess bilden daher die Basis für die zu erwartenden Kompetenzanforderungen Zukunft Automobil**, die die künftigen Anforderungsprofile an Arbeitsplätze und Tätigkeiten bestimmen werden.

Die zweite Komponente unserer Vorgehensweise, die von hoher Priorität ist, betrifft die **regionale Ausprägung und Gewichtung von künftigen Kompetenzanforderungen**. Dies setzt voraus und beinhaltet, dass die in der produktbasierten Analyse ermittelten Kompetenzanforderungen für das **Produktportfolio der Thüringer Automobilzulieferindustrie** spezifiziert werden (können).

Da allerdings innerhalb aller Produktbereiche - wenn auch mit unterschiedlicher Intensität - Teile und Komponenten existieren, die entfallen, zu modifizieren sind oder gänzlich neu hinzukommen, reicht eine bloße Zuordnung der Unternehmen zu den fünf Produktbereichen (Fahrwerk – Antrieb – Karosserie/Exterieur – Interieur – Elektrik/Elektronik) nicht aus. Daher wird in der vorliegenden Studie jeder dieser Bereiche produkt- und technologieabhängig zusätzlich in **Modulgruppen** untergliedert und die Thüringer Unternehmen in Abhängigkeit von ihrem Produktportfolio entsprechend zugeordnet.

Diese Detaillierung im Rahmen einer regionalen Kompetenzanalyse ermöglicht es, insb. jene Modulbereiche herauszustellen und für die Thüringer Automobilzulieferindustrie zu gewichten, die durch Modifikations- und Neuteile zum **Kern der zukunftsrelevanten automobilen Wertschöpfung** gehören.

Beide Komponenten hätten ohne die **Datenbasis** aus einschlägigen Vorarbeiten im Rahmen der vorliegenden Studie nicht bearbeitet werden können.

- Die produktbasierte Vorgehensweise baut auf einer früheren CATI-Studie auf, die auf **Basis von ca. 300 Teilen/Teilegruppen** die Wertschöpfungsveränderungen einer neuen elektrischen Fahrzeuggeneration exemplarisch für Referenzmodelle aus dem Volumensegment im Detail untersucht hat. Die Ergebnisse dieser Studie wurden Ende 2019 durch das Netzwerk automotive thüringen auch der Thüringer Automobilzulieferindustrie zur Verfügung gestellt <sup>26</sup>).

- Auch die Regionalisierung von Produkt- und darauf aufbauend von Kompetenzprofilen kann auf frühere Studien der Verfasser aufbauen. Neben einer ‚Tiefenanalyse‘ der Thüringer Automobilzulieferindustrie (2018) wurden in einer nachfolgenden Studie (Mai 2020) zur Regionalisierung von Beschäftigungseffekten diese zu erwartenden Auswirkungen durch die Standortzuordnung der Unternehmen für die Landkreise und kreisfreien Städte in Thüringen spezifiziert <sup>27)</sup>. Die dort erarbeitete Datenbasis für **186 Unternehmen mit insg. 42.200 Beschäftigten** stellt auch die Grundlage für die vorliegende Studie dar.

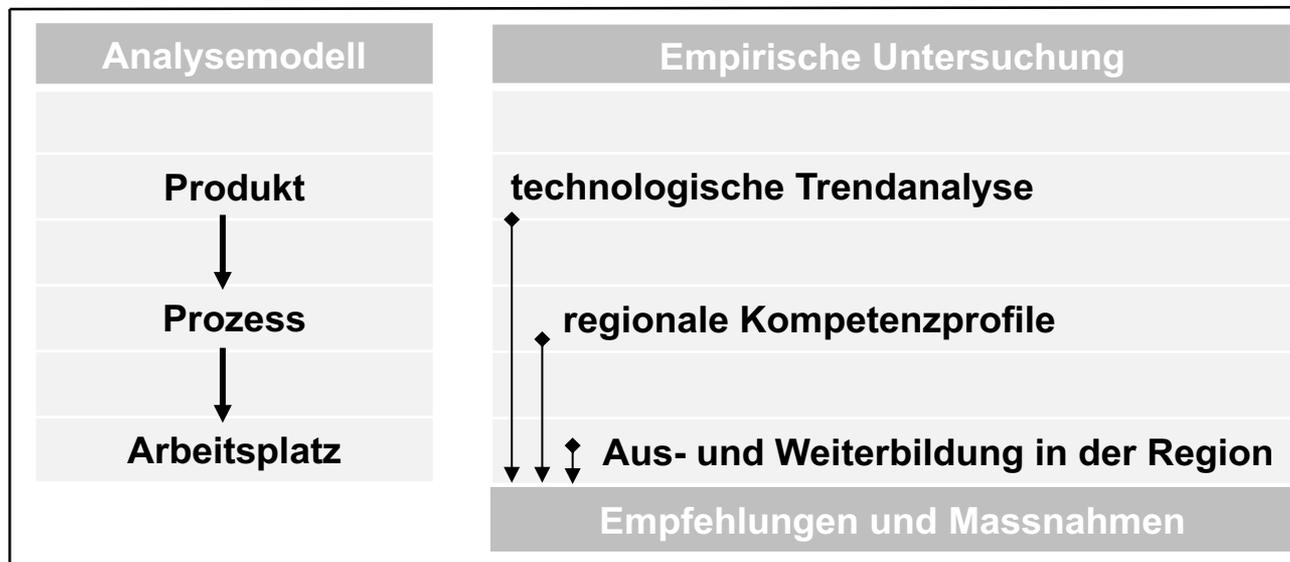
Aus der produkt- und prozessbasierten technologischen Analyse künftiger Kompetenzanforderungen und deren nachfolgende Spezifizierung und Gewichtung für die Thüringer Automobilzulieferindustrie leitet sich als dritte Komponente unserer Vorgehensweise ein Vergleich dieses zu erwartenden Bedarfs mit dem heutigen Qualifizierungsangebot in der Region ab. Diese **Bestandsaufnahme zur Aus- und Weiterbildung in der Region** kann im Rahmen der vorliegenden Studie nur exemplarisch durch **Expertengespräche** mit relevanten Akteuren durchgeführt werden.

- Da die Qualifizierung von Mitarbeitern vorrangig eine Aufgabe der **Unternehmen** selbst ist, wurden die Expertengespräche weit überwiegend (25 Gespräche) mit Zulieferunternehmen in der Region durchgeführt. Dabei war auch die Repräsentativität nach Produktbereichen und Betriebsgrößen zu beachten.
- Ergänzend wurden auch Gespräche mit **Anbietern von Qualifizierungsleistungen** (5 Gespräche) durchgeführt, die unterschiedliche Segmente der überbetrieblichen Qualifizierung besetzen (Ausbildung, Weiterbildung, fachspezifische Qualifizierungsangebote, duales Studium).

Aus dieser Vorgehensweise und Methodik, die

- analytisch auf einer Wirkungslogik aus Produkt, Prozess und Arbeitsplatzanforderungen basiert, und
  - empirisch belastbar ein Package aus technologischer Trendanalyse, regionalen Kompetenzprofilen und bestehenden Qualifizierungsangeboten erarbeitet,
- können im Ergebnis Empfehlungen und Massnahmen abgeleitet werden, die die Realität und den Bedarf der Thüringer Automobilzulieferindustrie angemessen berücksichtigen.

**Abb. 3** Systematik der Vorgehensweise



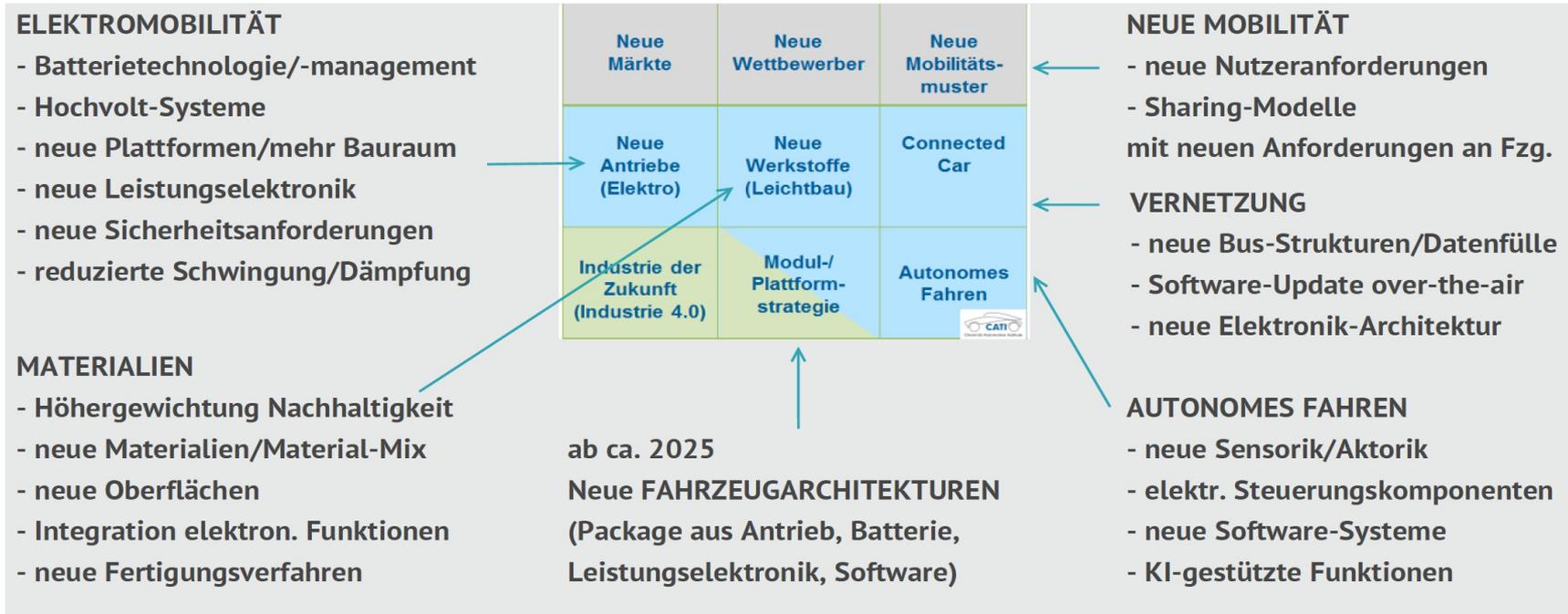


1. Zielsetzung der Studie
2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels
3. Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)
4. Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie
5. **Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)**  
**- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘**
6. **Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)**  
**- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen**  
**- Aus- und Weiterbildung in der Region**
7. Summary und Ausblick

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Neue Fahrzeuggenerationen sind durch eine Fülle technologischer Veränderungen geprägt, die z.B. aus neuen Antriebstechnologien incl. Leistungselektronik, neuen Materialien und Oberflächen, neuen Elektronik-Architekturen und Software-Systemen, neuen Fahrzeugarchitekturen und veränderten Nutzeranforderungen resultieren.

**Abb. 4** Trends ‚Zukunft Automobil‘



Von diesen Trends sind **alle Wertschöpfungsakteure** betroffen: Automobilhersteller (OEM), Teile- und Materiallieferanten, Dienstleister und Ausrüster.

Betroffen sind auch **alle Produktbereiche** des Fahrzeugs, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung wie die Ergebnisse unserer teilebasierten Datenanalyse illustrieren.

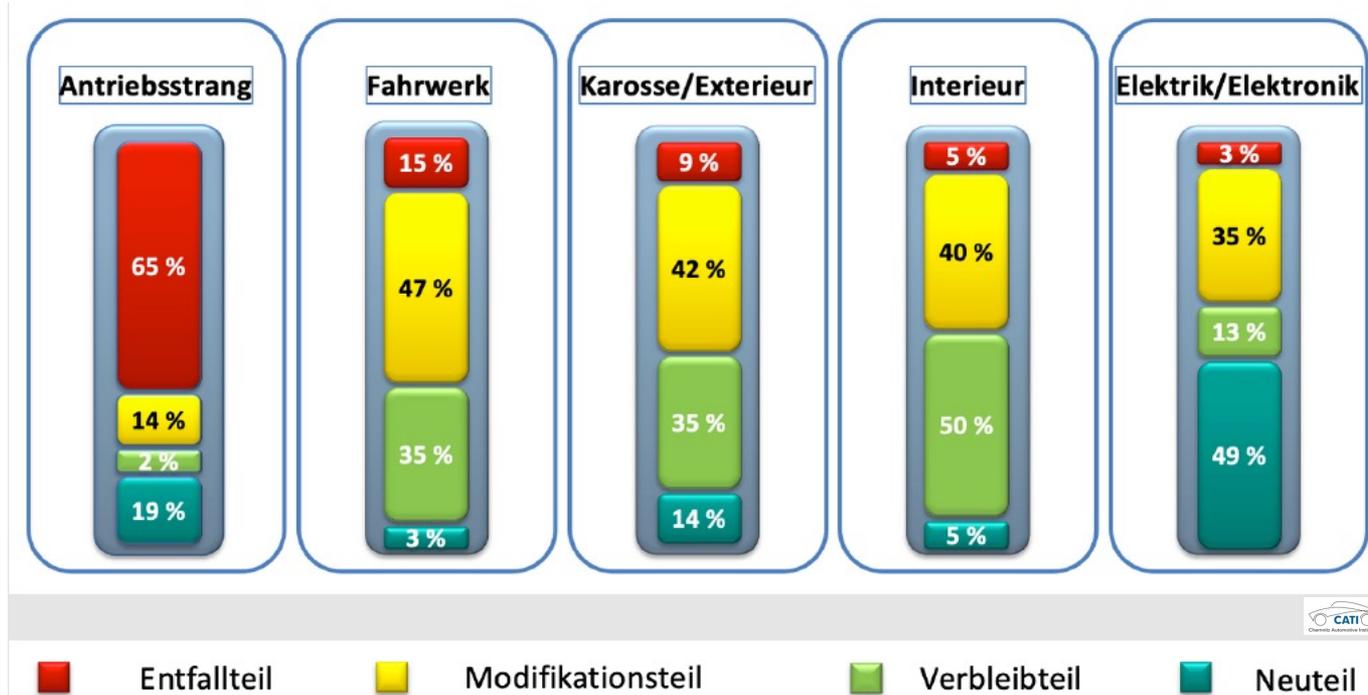
Dazu wurden Referenzarchitekturen einer neuen Generation von elektrischen Fahrzeugen (Volumensegment) auf der Basis von ca. 300 Teilen/Komponenten untersucht, die anschließend in 35 Module aggregiert wurden.

Die wichtigsten Ergebnisse:

- Gemessen an der Anzahl der Teile (nicht Anteil an der Wertschöpfung) entfallen im Produktbereich **Antrieb** etwa 2/3 des heutigen Teilespektrums; 20 % Neuteile kommen hinzu.
- Im Kontrast dazu steht der Produktbereich **Elektrik/Elektronik**, der nahezu 50 % Neuteile aufweist und zudem 35 % Teile, die künftig für neue Fahrzeuggenerationen zu modifizieren sind.
- Diese Veränderungsintensität ist gemessen an der Anzahl der Teile in den Produktbereichen **Fahrwerk, Karosserie/Exterieur und Interieur** geringer ausgeprägt. Aber auch hier ist ein nicht unerheblicher Anteil an Modifikationsteilen zu erwarten, der zwischen 40 und knapp 50 % liegen wird.

**Bezogen auf das Teilespektrum des Gesamtfahrzeugs sind lediglich 20 % der Teile von Veränderungen nicht betroffen.** Dies ist ein signifikanter Hinweis darauf, dass im Zuge dieser quantitativ gewichtigen Produktveränderungen auch erhebliche Veränderungen in den Kompetenzanforderungen zu erwarten sind.

**Abb. 5** Veränderungen in der Teilestruktur bei neuen Fahrzeuggenerationen



Aus Neuteilen und den damit verbundenen Fertigungsprozessen resultieren überwiegend neue Kompetenzanforderungen, teilweise an neu entstehenden Arbeitsplätzen; Modifikationsteile erfordern zumindest Anpassungen/Erweiterungen bestehender Kompetenzen; durch Entfallteile werden bisherige Wertschöpfungskomponenten nicht mehr benötigt, mit der Folge, dass vorhandene Kompetenzen in neue Tätigkeiten überführt und ggf. angepasst und erweitert werden müssen.

### Wirkungskette Produkt – Prozess – Arbeitsplatz

Unter Berücksichtigung der für die vorliegende Studie maßgeblichen Wirkungskette Produkt - Prozess - Arbeitsplatz sind nun die künftig zu erwartenden Kompetenzanforderungen zu identifizieren und zu beschreiben. Dies erfordert eine **mehrdimensionale Wirkungsanalyse**, bei der folgende Einflussfaktoren und Ausprägungen zu berücksichtigen sind:

- **Kompetenzanforderungen aus dem Produkt** werden durch neue Materialanforderungen, durch neue Komplexitätsanforderungen aus sich verändernden Funktionalitäten von Teilen/Materialien/Oberflächen sowie durch die wachsende Integration elektrischer/elektronischer Komponenten geprägt.
- **Kompetenzanforderungen aus den Wertschöpfungsprozessen** werden vorrangig durch neue Verfahren, Applikationen und Technologien in der Herstellung von Teilen und Komponenten bestimmt sowie durch neue Funktionalitäten und Verfahren der Qualitätssicherung, die integraler Prozessbestandteil sind.
- Diese Kompetenzanforderungen aus Produkt und Prozess verändern **Arbeitsplatzanforderungen in der gesamten automobilen Wertschöpfungskette** – von den umfänglichen Vorleistungen für die Automobilindustrie (Materialien und Dienstleistungen) über den automobilen Wertschöpfungskern (Herstellung von Teilen, Komponenten und Fahrzeugen) bis hin zu wertschöpfungsintegrierten Dienstleistungsfunktionen (Qualitätssicherung, Materiallogistik, Prozessplanung und -steuerung).

Diese Mehrdimensionalität ist wesentlich für die Erarbeitung von künftig zu erwartenden Kompetenzanforderungsprofile.

Die Darstellung dieser Kompetenzanforderungsprofile ist zudem in **zwei Ausprägungen** erforderlich:

- Kompetenzanforderungsprofile nach Berufsgruppen
- Kompetenzanforderungsprofile nach Produktgruppen.

Durch den Bezug zu den für die Automobilindustrie relevanten **Berufsgruppen** werden **alle Wertschöpfungsstufen** integriert: Herstellung von Materialien und deren Bearbeitung, Fertigung von Teilen/ Komponenten/Fahrzeugen in den dafür benötigten Fertigungsbereichen, wertschöpfungsintegrierte Dienstleistungen, Herstellung und Installation von wertschöpfungsrelevanten Anlagen und Betriebsmitteln.

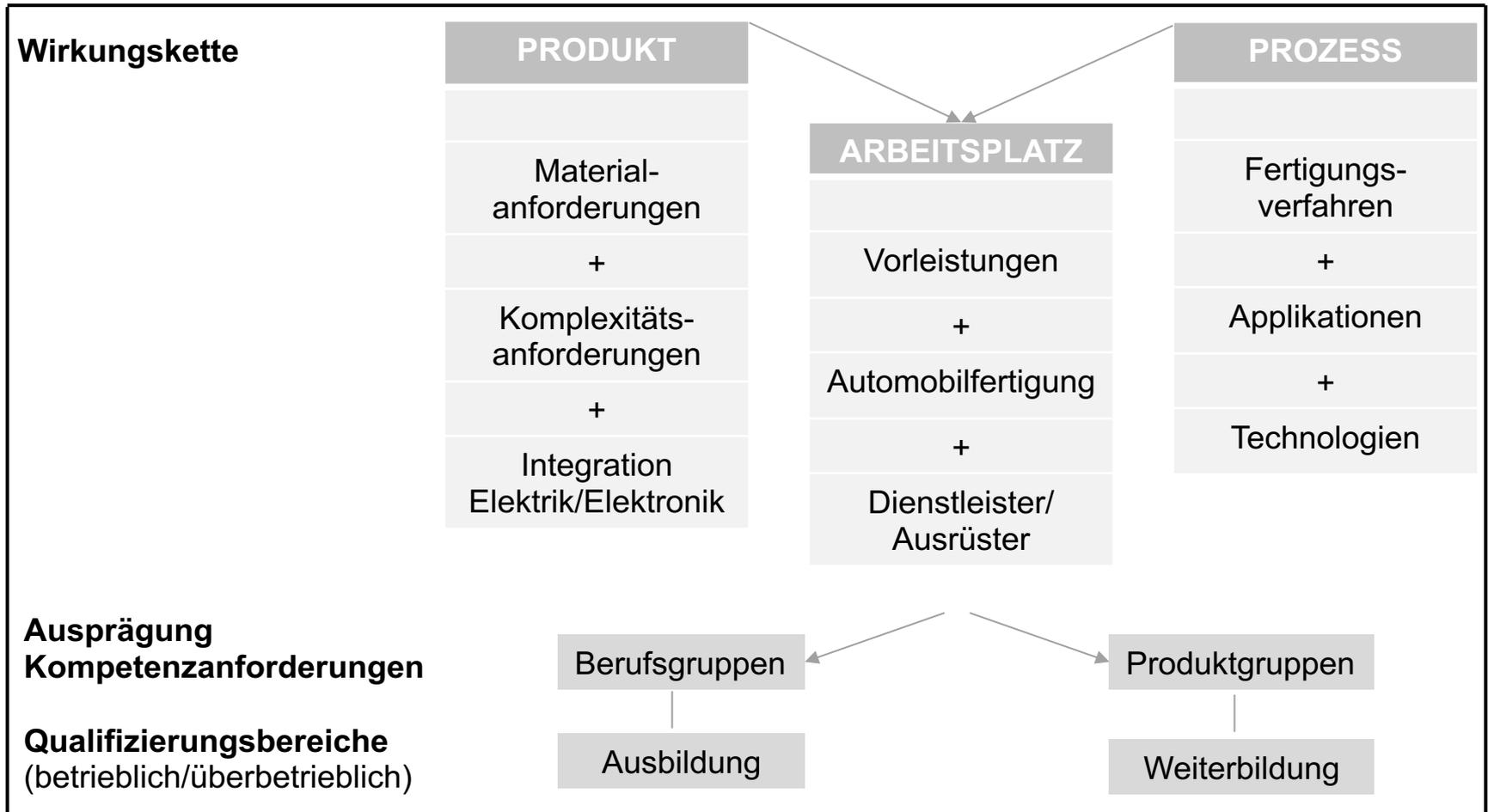
Demgegenüber fokussiert der Bezug zu relevanten **Produktgruppen** (Module) auf den **Kern der automobilen Wertschöpfung**: die Fahrzeugfertigung und die Herstellung der dafür benötigten Teile und Komponenten.

Diese Ausprägung ist auch hinsichtlich der verschiedenen Qualifizierungsangebote von praktischer Bedeutung:

- Kompetenzanforderungsprofile nach Berufsgruppen tangieren die Inhalte der **betrieblichen und überbetrieblichen Berufsausbildung**
- Kompetenzanforderungsprofile nach Produktgruppen liefern Inputs für die **interne und externe Weiterbildung**.

Sie sind damit für Unternehmen und Anbieter von Qualifizierungsleistungen gleichermaßen von Interesse.

**Abb. 6** Ableitung und Ausprägung von Kompetenzanforderungen Zukunft Automobil



### Kompetenzanforderungsprofile nach Berufsgruppen

Die sich verändernden Kompetenzanforderungen Zukunft Automobil führen nur in begrenztem Umfang zu neuen Berufsgruppen (z.B. im IT-Bereich). Sie verändern vielmehr die Anforderungsprofile der bestehenden Berufsgruppen, deren Kompetenzanforderungen anzupassen, zu erweitern und neu zu gewichten sind.

Untersucht wurden 18 für die automobilen Wertschöpfung relevante Berufsgruppen, die aufgrund vielfältiger Überschneidungen in den Kompetenzanforderungen in 8 Berufsgruppen-Cluster zusammengefasst werden konnten.

Für jede Berufsgruppe bzw. jedes Berufsgruppencluster wurde ein Kompetenzanforderungsprofil erarbeitet, das der oben bereits beschriebenen **Systematik** folgt, untergliedert nach

- Kompetenzanforderungen aus dem Produkt (Material, Komplexität, Integration Elektrik/Elektronik)
- Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen (Fertigung, Qualitätssicherung).

Jedes Kompetenzanforderungsprofil ist zum besseren Verständnis der zu erwartenden Entwicklungen mit einem einleitenden Kurzüberblick (Quick Check) der künftigen Kompetenzanforderungen versehen.

Zur Verknüpfung mit den nachfolgenden Kompetenzanforderungsprofilen nach Produktgruppen erfolgt zudem eine Zuordnung zu den für die jeweilige Berufsgruppe relevanten Produktbereiche und Module.

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

**Abb. 7** Auswahl der Berufsgruppen und Berufsgruppen-Cluster

Berufsgruppe	KldB 3-Steller
Industrielle Glasherstellung und -verarbeitung	213
Kunststoff- u. Kautschukherstellung u. -verarbeitung	221
Farb- und Lacktechnik	222
Metallerzeugung	241
Metallbearbeitung	242
Metalloberflächenbehandlung	243
Metallbau und Schweißtechnik	244
Feinwerk- und Werkzeugtechnik	245
Maschinenbau- und Betriebstechnik	251
Berufe in der Fahrzeugtechnik	252
Mechatronik und Automatisierungstechnik	261
Energietechnik	262
Elektrotechnik	263
Textiltechnik und -produktion	281
Textilverarbeitung	282
Leder-, Pelzherstellung und -verarbeitung	283
Informatik	431
Software-Entwicklung und -Programmierung	434

KldB = Klassifikation der Berufe  
Bundesagentur für Arbeit

**Die erarbeiteten Kompetenzanforderungsprofile zeigen auf, dass künftig von einer Anpassung und Erweiterung der Kompetenzen in allen untersuchten Berufsgruppen auszugehen ist, die in der betrieblichen und überbetrieblichen Berufsausbildung zunehmend Berücksichtigung finden sollte.**

Nachstehend werden zwei Beispiele abgebildet, die für die Thüringer Automobilzulieferindustrie von besonderer Bedeutung sind

- Berufsgruppe 221 (Kunststoff/Kautschuk)
- Berufsgruppen-Cluster 241-245 (Metall) <sup>28</sup>.

Die Gesamtunterlage mit allen Kompetenzanforderungsprofilen steht zudem den Akteuren des Thüringer Kompetenzverbundes Automobil (TKA) zur Verfügung.

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Berufsgruppe / Cluster
221 - Kunststoff- und Kautschukherstellung und -verarbeitung

Kompetenzanforderungsprofil – Quick Check
<p>Die Kunststoffherstellung und -verarbeitung wird maßgeblich durch neuartige Materialien bestimmt sowie der hybriden Verarbeitung von Naturfasern/Holz, recycelten Basiswerkstoffen und hybriden PTFE-Materialsysteme z.B. mit Teflon. Dabei sind funktionale Eigenschaften wie selbstheilende und antibakterielle Kunststoffe neue Herausforderungen in der Fertigung als auch deren Qualitätssicherung.</p> <p>Die Komplexität wird durch die Integration elektronischer Elemente in der Verarbeitung der Kunststoffsysteme bestimmt, wobei auch in der Fertigung und Montage von Modulen, Anforderungen an deren Umgebung durch ESD Absicherungen sowie Arbeiten an Hochvoltssystemen zusätzliche Kompetenzen erfordern. Ein wesentlicher Trend geht hin zur individuellen und Leichtbau getriebenen Fertigung durch additive Verfahren sowie der Verarbeitung und Fertigung von Teilen in hochgenauen Mikrobereichsanwendungen.</p> <p>Die Absicherung der Qualität wird vorzugsweise durch optoelektronische und künstliche Intelligenz unterstützte Systeme durchgeführt, welche mit entsprechender Kompetenz bedient werden müssen. Dabei muss die Prüfung als auch Fertigung in Zusammenhang mit integrierter Elektronik zumeist im ESD abgesicherten Bereich stattfinden.</p> <p>Bei Reifen werden internationale Vorschriften und nationale Bestrebungen vermehrt den Einsatz Guss-integraler Identifikationssysteme wie RFID oder Matrix-Code Applikationen die Berufe auch hinsichtlich der Verfahrenskompetenz beeinflussen.</p>

Produktgruppe	Priorisierte Module
<b>Karosserie / Exterieur</b>	Abdeckung/Verkleidung Anbauteile Strukturteile
<b>Fahrwerk</b>	Federung & Stoßdämpfer Räder
<b>Antriebsstrang</b>	Batterie Motor - Elektro
<b>Interieur</b>	Cockpit Sitzsysteme Klimatisierung Verkleidung/Akustik
<b>Elektrik / Elektronik</b>	Anzeigen / Bussystem / Kommunikation Basiselemente Beleuchtung Bordnetzverkabelung (Hochvolt) Leistungselektronik DC/DC/AC-Wandler Sensorik

# 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Berufsgruppe / Cluster
221 - Kunststoff- und Kautschukherstellung und -verarbeitung

Betreffende Produktgruppen				
Karosserie / Exterieur	Fahrwerk	Antriebs- strang	Interieur	Elektrik / Elektronik
■	■	■	■	■

Kompetenzanforderungen aus dem Produkt
<p><b>Materialanforderungen zur Verarbeitung und Herstellung von:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klebstoffe technisch hochbeanspruchter Komponenten</li> <li>• Vibrationsisolierende Harze und Kunststoffe</li> <li>• Hybride PTFE-Materialsysteme z.B. mit Teflon</li> <li>• PET, PEN</li> <li>• Wood- Plastic-Composites (WPC)</li> <li>• Naturfaserverarbeitung</li> <li>• Kunststoffbasierende Schäume</li> <li>• HMLS-Garne (high-modulus low-shrinkage)</li> </ul> <p><b>Komplexitätsanforderungen von Polymer-Komponenten und Verbänden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffe mit Funktionsintegration und Metallfaserintegration bspw. Flächenheizung</li> <li>• Elektronik integrierte Spritzgussbauteile</li> <li>• Elektrisch leitende Polymer Hybrid Leichtbaumaterialverbindungen</li> <li>• Selbstheilende Kunststoffe</li> <li>• Antibakterielle Kunststoffe</li> <li>• Hochreine Kunststoffe</li> <li>• EMV-Abschirmung und Filterung</li> <li>• Hochvoltsystemhandling</li> <li>• Wärmemanagement und Isolierung</li> <li>• Bauraumabhängigkeiten, Miniaturisierung von Komponenten</li> </ul> <p><b>Anforderungen hinsichtlich der Integration elektrischer Komponenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gussintegrale Einbettung von elektronischen Bauteilen wie bspw. RFID</li> <li>• Hochempfindliche Elektronikbauteile mit hoher Schutzrelevanz im Verbau</li> <li>• Integrierte und miniaturisierte Sensoren wie bspw. Temperatur-, Strom- und Feuchtigkeitssensoren, drahtlose/induktive Temperatur-, Druck- und Bewegungssensoren</li> </ul>

Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen
<p><b>Anforderungen aus den Verfahren und Prozessen der Fertigung / Montage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polypropylen-Naturfaser-Spritzguss (PP-NF)</li> <li>• Kunststoffummantelungen flexibler und starrer elektronischer Komponenten wie Kabel, Stromschienen und Schütze</li> <li>• Niederdruck-Spritzguss für sensible, elektronische Bauteile (Hotmelt Moulding-Verfahren)</li> <li>• Hochgenauer Kapillardruckguss</li> <li>• Ultraschallschweißen</li> <li>• Isolierharzverarbeitung auf Polyolefinharzbasis</li> <li>• Kleben von Polymeren und Hybridverbindungen mit Metallen und Glas</li> <li>• Laserschneiden</li> <li>• Additive Herstellung von Kunststoffteilen (bspw. Photolithografie)</li> <li>• Selektives Lasersintern (SLS) und Selektives Laserschmelzen (SLM)</li> <li>• Fused Deposition Modeling / Fused Filament Fabrication (FDM / FFF)</li> <li>• Stereolithographie (STL / SLA)</li> <li>• Film Transfer Imaging (FTI)</li> <li>• Digital Light Processing (DLP)</li> <li>• Multi Jet-Modeling / Poly Jet-Modeling</li> <li>• Mikro-Spritzguss, Mikro-Spritzprägen</li> </ul> <p><b>Anforderungen aus den Verfahren und Prozessen der Qualitätssicherung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierte Montageanlagen für die Präzisions- und Mikromontage</li> <li>• ESD Applikation und Montage</li> <li>• Hochvolt-Komponenten Montage und Test</li> <li>• CNC gesteuerte Komponenten Toleranzprüfung</li> <li>• Temperaturwechseltests und Temperaturschocktests</li> <li>• Optische und KI unterstützte Prüfung (Computer Vision Systeme)</li> </ul>

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Berufsgruppe / Cluster
241 - Metallerzeugung 242 - Metallbearbeitung 243 - Metalloberflächenbehandlung 244 - Metallbau und Schweißtechnik 245 - Feinwerk- und Werkzeugtechnik

Kompetenzanforderungsprofil – Quick Check
<p>Die Herstellung und Verarbeitung von Metallen im Gesamtsystem Fahrzeug ist ein breit gefächertes und teils hoch anspruchsvoller Bereich. Das betrifft die Materialien als auch deren Verarbeitung und Einbringung in Verbundsystemen.</p> <p>Die Verarbeitung von Leichtmetallen und die Verbindung unterschiedlicher Materialsysteme miteinander in Hybridsysteme, bspw. durch die Anwendung von Klebstoffen, ist essentiell. Präzision in der Verarbeitung wird durch immer kleiner werdende Toleranzbereiche und Miniaturisierung gefordert. Hierfür werden Laserschneide- und Schweißanwendungen notwendig.</p> <p>Die Komplexität wird durch die Integration von elektronischen Komponenten in der Urformung und Verarbeitung/Montage von Modulen gesteigert. Dafür werden Kompetenzen hinsichtlich der ESD Fertigung und Montage als auch Hochvolt-abgesicherten Fertigung notwendig. Zudem sind Bauraumabhängigkeiten sowie die Miniaturisierung von Komponenten steigende Herausforderungen. Dabei sind Verfahren wie das partielle Verpressen oder Ionentiefenätzen zukunftsorientierte Anwendungen.</p> <p>Hybridverbünde werden zumeist zur Wahrung der Eigenschaften geklebt oder durch neue Schweißtechniken u.a. durch Laseranwendungen hergestellt.</p>

Produktgruppe	Priorisierte Module
<b>Karosserie / Exterieur</b>	Strukturteile
<b>Fahrwerk</b>	Bremssystem Lenksystem Radaufhängung Tragende Elemente
<b>Antriebsstrang</b>	Batterie Batterie Kühlung Motor - Elektro
<b>Interieur</b>	Cockpit Sitzsysteme Klimatisierung Verkleidung/Akustik
<b>Elektrik / Elektronik</b>	Bordnetzverkabelung (Hochvolt) Sensorik Basiselemente Leistungselektronik DC/DC/AC-Wandler Beleuchtung

# 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Berufsgruppe / Cluster
241 - Metallerzeugung 242 - Metallbearbeitung 243 - Metalloberflächenbehandlung 244 - Metallbau und Schweißtechnik 245 - Feinwerk- und Werkzeugtechnik

Kompetenzanforderungen aus dem Produkt
<p><b>Materialanforderungen zur Verarbeitung und Herstellung von:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminium(-Hochleistungslegierungen), Magnesium, Edelstahl, Kupfer</li> <li>• Elektrisch leitende Polymere und Isolationsfolien</li> <li>• Phasenwechselmaterial für aktive und passive Kühlungssysteme</li> <li>• UV Acrylate, Epoxidharze, Vibrationsisolierende Harze</li> <li>• Leitklebstoffen und Klebstoffe technisch hochbeanspruchter Komponenten</li> <li>• Metallische Werkstoffe aus amorphen und nanokristallinen Materialien</li> <li>• Keramiken</li> <li>• Naturstoff-Metall Hybridverbindungen</li> <li>• Metall basierende Schäume</li> <li>• Leichtmetallverbünde</li> <li>• Selbstheilende Metall-Strukturen</li> </ul> <p><b>Komplexitätsanforderungen metallischer Komponenten und Verbänden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauraumabhängigkeiten, Miniaturisierung von Komponenten</li> <li>• Anforderungen hinsichtlich Crashesicherheit</li> <li>• Integration passiver/aktiver Systeme wie bspw. Kühlung des Batteriesystem</li> <li>• Komplexe Wickelprozesse und Blechpaketierung</li> <li>• EMV-Abschirmung und Filterung</li> <li>• Hochvoltsystemhandling</li> <li>• Wärmemanagement und Isolierung</li> <li>• Laminierung und Fertigung in Multimaterialmix</li> </ul> <p><b>Anforderungen hinsichtlich der Integration elektrischer Komponenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gussintegrale Einbettung von elektronischen Bauteilen wie bspw. RFID</li> <li>• Hochempfindliche Elektronikbauteile mit hoher Schutzrelevanz im Verbau</li> <li>• Integrierte und miniaturisierter Sensoren wie bspw. Temperatur-, Strom- und Feuchtigkeitssensoren, drahtlose/induktive Temperatur-, Druck- und Bewegungssensoren</li> </ul>

Betreffende Produktgruppen				
Karosserie / Exterieur	Fahrwerk	Antriebsstrang	Interieur	Elektrik / Elektronik
■	■	■	■	■

Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen
<p><b>Anforderungen aus den Verfahren und Prozessen der Fertigung / Montage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffummantelungen flexibler Stromschienen und Kabel</li> <li>• Selektives Lasersintern (SLS) und Selektives Laserschmelzen (SLM)</li> <li>• Metal Binder Jetting bzw. NanoParticle Jetting</li> <li>• Druckguss von Leichtmetallen und Hybridlegierungen</li> <li>• Metallschäumen / Hinterschäumen</li> <li>• Hochgenauer Kapillardruckguss, Druckguss, Strangguss</li> <li>• Ultraschallschweißen auch in Hybridverbindungen</li> <li>• Präzisionspunktschweißen, Laserschweißen</li> <li>• Isolierharzverarbeitung bspw. Polyolefinharzbasis</li> <li>• Oberflächenveredelung – Chromatieren, Eloxieren, Chemische Vernickelung</li> <li>• Laserschneiden, Laserbohren, Stealth-Laser-Dicing</li> <li>• Partielles Verpressen</li> <li>• Ionentiefenätzen</li> <li>• Additive Verfahren z.B. zur Elektrodenherstellung</li> <li>• galvanisches Aufkupfern</li> <li>• Schneiden/Bohren/Schleifen keramischer Werkstoffe</li> <li>• Draht-Verwebung</li> <li>• Leitbahnlackierung</li> <li>• Umgang mit Hochvoltkomponenten und Anlagenabsicherung</li> <li>• Kleben von Metallen</li> </ul> <p><b>Anforderungen aus den Verfahren und Prozessen der Qualitätssicherung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CNC gesteuerte Komponenten Toleranzprüfung</li> <li>• Temperaturwechseltests und Temperaturschocktests</li> <li>• Isolationswiderstandsmessung</li> <li>• Dichtigkeitsprüfungen</li> <li>• Röntgen</li> <li>• Optische und KI unterstützte Prüfung (Computer Vision Systeme)</li> </ul>

### Kompetenzanforderungsprofile nach Produktgruppen

Aufbauend auf der zuvor dargestellten Teileanalyse für ca. 300 Teile/Komponenten und der dort erarbeiteten Klassifizierung nach Verbleib-, Entfall-, Modifikations- und Neuteilen werden für die Analyse veränderter Kompetenzanforderungsprofile jene **23 Modul-Cluster** ausgewählt, deren Teilespektrum **Modifikations- und Neuteile** ausweist. Mit dieser systematisch begründeten Eingrenzung wird sichergestellt, dass die wesentlichen zu erwartenden Veränderungen in den Kompetenzanforderungsprofilen in besonderer Weise berücksichtigt werden.

Auch hier folgt jedes der erarbeiteten Kompetenzanforderungsprofile der beschriebenen **Systematik**, untergliedert nach

- Kompetenzanforderungen aus dem Produkt (Material, Komplexität, Integration Elektrik/Elektronik)
- Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen (Fertigung, Qualitätssicherung).

In jedem Modulcluster wird zudem auf darin enthaltene Teile und Komponenten verwiesen.

Nachstehend wurden Beispiele aus allen Produktbereichen abgebildet, die für die Thüringer Automobilzulieferindustrie von besonderer Bedeutung sind:

- Strukturteile (Produktbereich Karosserie/Exterieur)
- Batterie (Produktbereich Antrieb)
- div. Komponenten wie z.B. Brems- und Lenksystem (Produktbereich Fahrwerk)
- Innenbeleuchtung (Produktbereiche Elektrik/Elektronik sowie Interieur).

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

**Abb. 8**  
Auswahl der Modul-  
Cluster nach  
Produktbereichen

Modulcluster	Produktbereich
Abdeckungen/Verkleidungen	Karosserie/Exterieur
Strukturteile (2)	
Anbauteile (2)	
Dämmungen	
Bremssystem, Federung & Stoßdämpfer, Lenksystem, Radaufhängung, Tragende Elemente	Fahrwerk
Räder	
Batterie	Antrieb
Batteriekühlung	
Elektromotor	
Cockpit/Mittelkonsole (2)	Interieur
Sitzsysteme	
Klimatisierung	
Verkleidung/Akustik	
Anzeigen/Bussystem/Kommunikation	Elektrik/Elektronik
Basiselemente	
Beleuchtung (2)	
Bordnetzverkabelung (Hochvolt)	
Leistungselektronik	
Sensorik	

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Modul	Teile	Produktgruppe
Strukturteile (1/2)	Crashrelevante Karosserieteile aus Faserverbund- Kunststoffen   Querträger   Längsträger   Bodengruppe   Seitenwandgruppe   Querstrebe Batteriekasten   Tunnelverstärkung   Motorrahmen Elektromotoren   Energieabsorptionselemente   Front-Bumper System	Karosserie / Exterieur

Kompetenzanforderungen aus dem Produkt
<p><b>Materialanforderungen zur Verarbeitung und Herstellung von:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundwerkstoffe aus CFK, GFK, Aluminium, Stahl, Magnesium und Polymeren</li> <li>• Aluminium(-Hochleistungslegierungen), Magnesium</li> <li>• Selbstheilende Metall-Strukturen</li> <li>• Leichtbaulegierungen bspw. Magnesium</li> <li>• Naturfaserwerkstoffe</li> <li>• Metall basierende Schäume</li> </ul> <p><b>Anforderungen der Komplexität zur Verarbeitung und Herstellung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen hinsichtlich Crashesicherheit</li> <li>• Bauraumabhängigkeiten</li> </ul> <p><b>Anforderungen der Integration elektrischer Komponenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieautarke und funkende Sensoren für Werkstoffverhalten</li> <li>• Gussintegrale Einbettung von elektronischen Bauteilen wie bspw. RFID, Crash-Sensoren</li> </ul>

Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen
<p><b>Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Fertigung/Montage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserschneiden, Laserbohren</li> <li>• Laminierung</li> <li>• Metallschäumen / Hinterschäumen</li> <li>• Metallschichtbedampfung</li> <li>• Stanznieten</li> <li>• Kleben und sonstige Verbindung von Verbundwerkstoffen</li> <li>• One-Shot-Verfahren zur direkten Oberflächenbehandlung von Spritzgussbauteilen in einem Prozessschritt</li> <li>• Oberflächenveredelung – Chromatieren, Eloxieren, Chemische Vernickelung</li> </ul> <p><b>Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Qualitätssicherung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optoelektronische Absicherung der crashrelevanten Bauteile</li> <li>• Grenzwertprüfungen</li> <li>• Optoelektronische Vermessung und Dokumentation der Füge-, Trenn- und Montageergebnisse</li> <li>• Crashtest</li> <li>• 3D-Vectorprüfung</li> </ul>

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Modul	Teile
Batterie	Batteriegehäuse   Stromschienen   Batteriepack / Superkondensatoren   Isolationswächter   Schützbox und Schütze HV

Produktgruppe
Antriebsstrang

Kompetenzanforderungen aus dem Produkt
<p><b>Materialanforderungen zur Verarbeitung und Herstellung von:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundwerkstoffe aus CFK, GFK, Aluminium, Stahl, Magnesium und Polymeren</li> <li>• Aluminium(-Hochleistungslegierungen), Magnesium</li> <li>• Kunststoffummantelungen flexibler Stromschienen</li> <li>• Polymere</li> <li>• Edelgase</li> <li>• Klebefolien, Deckfolien, Verbundfolien, Isolationsfolien</li> <li>• UV Acrylate, Epoxidharze, Leitklebstoffe</li> <li>• Organische Substrate, Verbundsubstrate, Gradientensubstrate</li> <li>• Kupfer-, Nickel-, Platin- und Polymerpasten, Laserschweißbare Pasten</li> <li>• Phasenwechselmaterial für aktive und passive Kühlsysteme</li> </ul> <p><b>Anforderungen der Komplexität zur Verarbeitung und Herstellung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauraumabhängigkeiten und Toleranzen, Anforderungen hinsichtlich Crashesicherheit</li> <li>• Komplexe Baugruppen mit Odd-Shapes wie großen Steckern</li> <li>• Strenge Traceability-Vorgaben</li> <li>• Anforderungen hinsichtlich Crashesicherheit</li> <li>• Montage und Qualitätssicherung ist sehr aufwendig</li> </ul> <p><b>Anforderungen der Integration elektrischer Komponenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorintegration der Batteriekühlung im Guss und der Montage</li> <li>• Integration des Batteriemanagementsystems in das Pack</li> <li>• Hochleistungs-Halbleiterschaltung</li> <li>• Hochempfindliche Elektronikbauteile mit hoher Schutzrelevanz im Verbau</li> </ul>

Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen
<p><b>Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Fertigung/Montage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochgenauer Kapillardruckguss</li> <li>• Leichtmetalldruckguss in minimalen Toleranzbereichen</li> <li>• CNC Bearbeitung von Leichtmetallen</li> <li>• Ultraschallschweißen</li> <li>• Bedienung von Anlagen automatisierter Schienen Bestückung</li> <li>• Steuerung der Anlagen zum Präzisionspunktschweißen</li> <li>• Kabelkonfektionierung</li> <li>• Umgang mit Hochvoltkomponenten und Anlagenabsicherung</li> <li>• Isoliergasverarbeitung</li> <li>• ESD geschützte Anlagen</li> <li>• Sensorintegration und Montage von ESD relevanten Bauteilen z.B. Schienenmontage</li> <li>• Automatisierte Auflage von Slicern und Verkabelung</li> <li>• Charging Stations</li> <li>• Montage von Hochvoltkomponenten</li> <li>• Hochleistungs-Halbleiterschaltungen</li> </ul> <p><b>Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Qualitätssicherung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CNC gesteuerte Komponenten-Toleranzprüfung</li> <li>• Temperaturwechseltests und Temperaturschocktests</li> <li>• Funktionsprüfung der elektronischen Bauteile in ESD Bereichen nach definierten Automotive Standards</li> <li>• Battery-Test-Automaten Bedienung</li> <li>• Isolationswiderstandsmessung</li> <li>• Eingangstests, Spannungs- und Innenwiderstandstests</li> <li>• End-of-Line-Tests, Lade-, Zyklisierungs-, Flash- und Dichtigkeitstests</li> <li>• Fehlersimulation der Pilot-Line, der Lagegebersensoren sowie nach OBD1-Standard</li> <li>• Simulation von kapazitiven und induktiven Balancing-Mechanismen</li> </ul>

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Modul	Teile	Produktgruppe
<b>Bremssystem</b> <b>Federung &amp; Stoßdämpfer</b> <b>Lenksystem</b> <b>Radaufhängung</b> <b>Tragende Elemente</b>	Bremssattel   Bremskraftverstärker   Bremsscheibe   Elektrifiziertes ABS/ESP   Rekuperative Bremse   Federn   Stoßdämpfer und Dämpferfilterpatronen   Spurstange   Längslenker   Querlenker   Achslager	<b>Fahrwerk</b>

Kompetenzanforderungen aus dem Produkt
<p><b>Materialanforderungen zur Verarbeitung und Herstellung von:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichtbaumetalle hoher Festigkeitsgüten</li> <li>• Keramiken</li> <li>• Verbundwerkstoffe aus CFK, GFK, Aluminium, Stahl, Magnesium und Polymeren</li> <li>• Aluminium(-Hochleistungslegierungen), Magnesium</li> <li>• Selbstheilende Metall-Strukturen</li> <li>• Leichtbaulegierungen bspw. Magnesium</li> <li>• Naturfaserwerkstoffe</li> <li>• Metall basierende Schäume</li> </ul> <p><b>Anforderungen der Komplexität zur Verarbeitung und Herstellung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen hinsichtlich Crashesicherheit</li> <li>• Bauraumabhängigkeiten</li> <li>• Integration von Sensoren in Bauteilen der X-by-Wire Systeme</li> </ul> <p><b>Anforderungen der Integration elektrischer Komponenten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuergeräte und Sensoren</li> <li>• Anbindung an Hochvolt-Bordnetz</li> <li>• Integrierte und miniaturisierter Sensoren wie bspw. Temperatur-, Strom- und Feuchtigkeitssensoren, drahtlose/induktive Temperatur-, Druck- und Bewegungssensoren</li> <li>• Energieautarke und funkende Sensoren für Werkstoffverhalten</li> <li>• Gussintegrale Einbettung von elektronischen Bauteilen wie bspw. RFID, Crash-Sensoren</li> </ul>

Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen
<p><b>Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Fertigung/Montage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckguss von Leichtmetallen und Hybridlegierungen</li> <li>• Schneiden/Bohren/Schleifen keramischer Werkstoffe</li> <li>• Laminierung und Fertigung in Multimaterialfertigung</li> <li>• Guss mit integrierten elektronischen Bauteilen</li> <li>• Kleben von Nicht-/Metallen, Leitkleben (inkl. Plasmavorbehandlung)</li> <li>• Ultraschallschweißen, Laser-Punktschweißen, Laserschweißen</li> <li>• Metall-Polymerschäumen / Hinterschäumen</li> <li>• Additive Fertigungsverfahren</li> <li>• Metallschichtbedampfung</li> <li>• Integration Elektronischer Metallischer Bauteile in der Urformung von Glasbauteilen / Kunststoffbauteilen</li> <li>• ESD Montage</li> <li>• Steckerverbindung Kalibrierung, Steckermontage</li> </ul> <p><b>Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Qualitätssicherung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Charakterisierung von Formteilen (optisch &amp; taktil)</li> <li>• Optische und KI unterstützte Prüfung (Computer Vision Systeme)</li> <li>• Absicherung elektrischer Systemwerte und der Verarbeitung im Package / Bruchsicherheit und Klebequalität</li> <li>• Kalibrierung der optoelektronischen Systeme</li> <li>• Kontakt und Funktionsprüfung</li> <li>• Optoelektronische Vermessung und Dokumentation der Füge-, Trenn- und Montageergebnisse</li> </ul>

## 5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen

Modul	Teile	Produktgruppe
Beleuchtung	Innenraumbeleuchtung / Ambient Beleuchtung	Elektrik / Elektronik

### Kompetenzanforderungen aus dem Produkt

#### Materialanforderungen zur Verarbeitung und Herstellung von:

- Dünnschichtglas mit hoher Bruch- und Kratzfestigkeit
- Hoch flexible Glaslichtleiter zur Applikation in textilen Oberflächen
- Einsatz von Keramiken für Werkzeuge im Glasguss
- UV-Klebstoffe zur hybriden Verbindung von Glaselementen
- Integrated Surface LED, Glaslichtleiter, LED-Fäden, Glas + Metall-Fäden
- Verbundwerkstoffe CFK, Aluminium, Polymeren und Naturfaser
- Selbstheilende Kunststoffe, Lackschichten und Obermaterialien
- Hochleistungskunststoffe (selbstheilend, antibakteriell)
- Naturstoff-Metall Hybridverbindungen
- Kunststoffbasierende Schäume
- Integrated Surface LED
- Naturfasern, Recycling Materialien

#### Anforderungen der Komplexität zur Verarbeitung und Herstellung:

- Integration Elektronischer Metallischer Bauteile in der Urformung von Glasbauteilen / Kunststoffbauteilen
- Teils hochreine Fertigungsumgebungen und Reinraumapplikation
- Beleuchtungsintegration in Nähte und Flächen (textil, poly)

#### Anforderungen der Integration elektrischer Komponenten:

- Integration Näherungssensoren und optischer Sensoren
- Gedruckte Elektronik: gedruckte, flexible Leiterbahnen und einfache, hybride Schaltungen
- Optisch/elektronische Folien
- Flexible Leiterbahnen auf transparenten Folien oder - in Kombination mit konventionellen SMD-Bauteilen
- Leiterplattenintegration

### Kompetenzanforderungen aus den Produktionsprozessen

#### Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Fertigung/Montage:

- Overmolding von Glasoberflächen
- Mikro Oberflächenbehandlung von Glas und Kunststoff
- Hitzebeständiges Kleben von Glas-Komponenten
- Kleben von hybriden Glas/Metall/Polymerverbindungen
- ESD Applikation und Montage in Zusammenhang mit elektronischen Einheiten wie Steuergeräten und I/O Controllern
- Polypropylen-Naturfaser-Spritzguss (PP-NF)
- Niederdruck-Spritzguss elektr. Bauteile (Hotmelt Moulding-Verfahren)
- Ultraschallschweißen, Laserschweißen, Laserschneiden
- Additive Fertigungsverfahren
- Kleben von Nicht-/Metallen,
- Laserschneiden, Laserbohren
- Integration Elektronischer Metallischer Bauteile in der Urformung
- ESD Montage

#### Anforderungen aus Verfahren und Prozessen der Qualitätssicherung:

- Messtechnische Charakterisierung von Formteilen (optisch & taktil)
- Optische und KI unterstützte Prüfung (Computer Vision Systeme)
- Automatisierte Adjustierung optischer Elemente
- Absicherung elektrischer Systemwerte und der Verarbeitung im Package / Bruchsicherheit und Klebequalität
- Kalibrierung der optoelektronischen Systeme
- Kontakt und Funktionsprüfung
- Optoelektronische Vermessung und Dokumentation

### Übergreifende Kompetenzanforderungen

Die in den für ausgewählte Berufs- und Modulgruppen erarbeiteten Kompetenzanforderungsprofile weisen einige immer wiederkehrende Anforderungen auf, die in der nachstehende Übersicht nochmals besonders herausgestellt werden.

Berufsgruppen und Modulgruppen übergreifende Kompetenzanforderungen	
<p><b>Materialien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dünnschichtglas mit hoher Bruch- und Kratzfestigkeit</li> <li>• Hoch flexible Glaslichtleiter zur Applikation in textilen Oberflächen</li> <li>• Klebstoffe technisch hochbeanspruchter Komponenten</li> <li>• Vibrationsisolierende Harze und Kunststoffe</li> <li>• Naturfasern, Recycling Materialien</li> <li>• Metall und Polymer basierende Schäume</li> <li>• Leitfähige, Solar immersive Lacke und Klebstoffe</li> <li>• Dünnschichtlacke sowie funktionale Lacke (Selbstheilungsfunktionen)</li> <li>• Elektrisch leitende Polymere und Isolationsfolien</li> <li>• UV Acrylate, Epoxidharze, Vibrationsisolierende Harze</li> <li>• Selbstheilende, Antibakterielle, Hochreine Kunststoffe</li> <li>• Faserverstärkte Kunststoffe, Polyester, Nylon, Kohlenstofffaser</li> <li>• Leitfähige Fäden aus Kohlenstofffasern, Carbon-Stapelfasern</li> <li>• Lederersatz aus reiner Zellulose und weitere Biomasseträger</li> </ul>	<p><b>Produktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckguss von Leichtmetallen und Hybridlegierungen</li> <li>• Hochgenauer Kapillardruckguss</li> <li>• Niederdruck-Spritzguss für sensible, elektronische Bauteile</li> <li>• Metallschäumen / Hinterschäumen</li> <li>• Ultraschallschweißen auch in Hybridverbindungen</li> <li>• Präzisionspunktschweißen, Laserschweißen</li> <li>• Isolierharzverarbeitung bspw. Polyolefinharzbasis</li> <li>• Laserschneiden, Laserbohren</li> <li>• Partielles Verpressen</li> <li>• Additive Verfahren bspw. zur Elektrodenherstellung, 3D-Inkjet-Druck</li> <li>• Leitbahnlackierung, Deckschichtauftrag mit metallischen und leitfähigen Bestandteilen</li> </ul>
<p><b>Komplexität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Hochvoltkomponenten und Anlagenabsicherung</li> <li>• Kleben von hybriden Textil/Leder/Glas/Metall/Polymerverbindungen</li> <li>• ESD Applikation und Montage in Zusammenhang mit elektronischen Einheiten wie Steuergeräten und I/O Controllern</li> <li>• Integration Elektronischer Metallischer Bauteile in der Urformung von Glas-/ Kunststoff- / und Metallbauteilen</li> <li>• Bauraumabhängigkeiten, Miniaturisierung von Komponenten</li> <li>• Anforderungen hinsichtlich Crashesicherheit</li> <li>• Verbauprüfungspflichten und Dokumentation, Zertifizierungen</li> <li>• Komplexe Funktionstests software-technischer Systeme</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung hochfester und nachhaltiger Materialien</li> <li>• Integration elektrisch (hoch)leitfähiger Garne</li> <li>• Herstellung und Absicherung sensorischer Funktionstextilien</li> </ul>	<p><b>Qualitätssicherung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische und KI unterstützte Prüfung (Computer Vision Systeme)</li> <li>• Automatisierte Adjustierung optischer Elemente</li> <li>• Absicherung elektrischer Systemwerte und der Verarbeitung im Package / Bruchsicherheit und Klebequalität</li> <li>• Aktive Justage der Beleuchtung (KI / Automatisierung)</li> <li>• ESD Schutz relevante Montage</li> <li>• Hochvolt-Komponenten Montage und Testmethoden</li> <li>• End-of-Line-Tests, Lade-, Zyklisierungs-, Flash- und Dichtigkeitstests</li> <li>• IO-Link-Diagnose, Backplane-Test, Run-in/Burn-in</li> <li>• Eingangstests, Spannungs- und Innenwiderstandstests</li> <li>• Isolationswiderstandsmessung</li> </ul>

Neben den erarbeiteten und exemplarisch dokumentierten technischen Inhalten künftiger Kompetenzanforderungsprofile führt die Analyse zu folgenden weiterführenden Erkenntnissen:

- Das ‚New Auto‘ ist in hohem Maße durch Technologieintegration charakterisiert. Dies erfordert künftig auch in viel höherem Maße eine **Kompetenzintegration**, die heutige Kompetenzprofile von Berufsgruppen und Anforderungen an vielen Arbeitsplätzen erweitert und verändert.
- Durch veränderte Innovationszyklen und -geschwindigkeiten nimmt die **Lebensdauer einzelner Kompetenzen** ab. Dies erfordert mehr als in der Vergangenheit eine ständige Aktualisierung und Anpassung von Kompetenzprofilen.
- Kompetenzintegration und sinkende Lebensdauer von Kompetenzen führen zu sich verändernden und sich dynamisch entwickelnden **Kompetenzbündel**, die flexibel angepasst werden müssen.
- **Modulare Qualifizierungsbausteine**, die in der betrieblichen/überbetrieblichen Aus- und Weiterbildung berufs- und produktgruppenübergreifend einsetzbar sind, sind ein wesentliches Element künftiger flexibler Kompetenzbündel. Hierzu gehören auch mit wachsender Bedeutung digitale Module.
- Die Bewältigung dieser Anforderungen stellt eine erhebliche Herausforderung für Unternehmen dar, ihre Personal- und Qualifizierungsplanung künftig intensiver als **Kompetenzmanagement** auszugestalten.

1. Zielsetzung der Studie
2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels
3. Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)
4. Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie
5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘
6. Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen  
- Aus- und Weiterbildung in der Region
7. Summary und Ausblick

Thüringens Automobilindustrie ist durch eine Reihe von Strukturmerkmalen charakterisiert, die auch den bestehenden und künftigen Kompetenzentwicklungsbedarf dieser Branche maßgeblich beeinflussen. Dies zeigen ausgewählte Strukturdaten dieser Industrie, aus denen in einem ersten Schritt die Größenordnung des Kompetenzentwicklungsbedarfs in der Thüringer Automobilindustrie sowie die qualitativen Schwerpunkte abgeleitet werden können.

### 6.1 Ausgewählte Strukturdaten zum Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen

Die Automobilindustrie in Thüringen ist in Ermangelung großer OEM-Standorte weit überwiegend auf **Automobilzulieferungen** ausgerichtet.

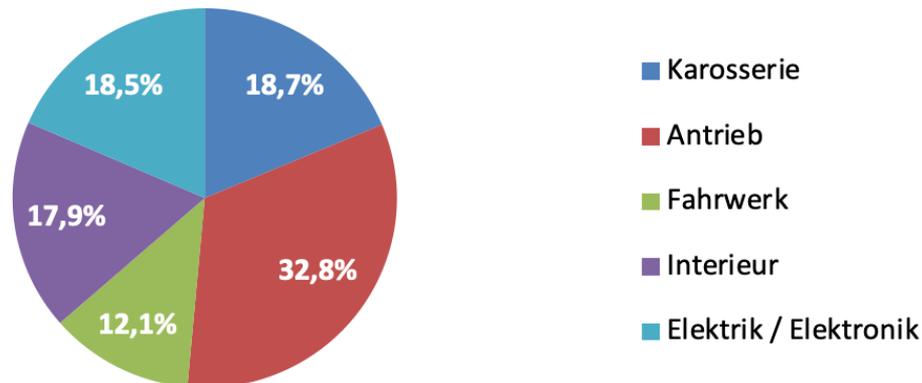
Diese erste hervorzuhebende Besonderheit zeigen statistische Daten zur Struktur der Automobilindustrie im engeren Sinn (Wirtschaftszweig 29) sehr deutlich. Während der WZ 29.3 (Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen) in Thüringen 76,3 % an den Gesamtbeschäftigtenzahlen des WZ 29 beträgt, beläuft sich der vergleichbare Anteil in der Nachbarregion Sachsen lediglich auf 39,4 % und im Durchschnitt der Automobilindustrie in Deutschland auf 48,3 %. Diese Strukturbesonderheit hat zur Folge, dass die Thüringer Automobilzulieferindustrie - was häufig unterschätzt wird - auch im Vergleich zu anderen Regionen quantitativ von erheblicher Bedeutung ist. Thüringens Automobilzulieferindustrie weist eine Beschäftigtenzahl von ca. 75 % der Zulieferindustrie in Sachsen auf, obgleich die Automobilindustrie in Sachsen insgesamt über deutlich mehr als doppelt so viele Beschäftigte im Vergleich zu Thüringen verfügt.

Eine zweite Besonderheit liegt in der **Struktur nach Produktbereichen**. Unter den 5 Produktbereichen

## 6. Regionale Kompetenzanalyse

(Fahrwerk, Antrieb, Karosserie/Exterieur, Interieur, Elektrik/Elektronik) dominiert in Thüringens Automobilindustrie mit großem Abstand der **Produktbereich Antrieb**. Etwa ein Drittel der Beschäftigtenzahlen und des Umsatzes entfallen allein auf diesen Produktbereich <sup>30)</sup>.

**Abb. 9** Anteil Beschäftigte nach Produktbereichen in Thüringen

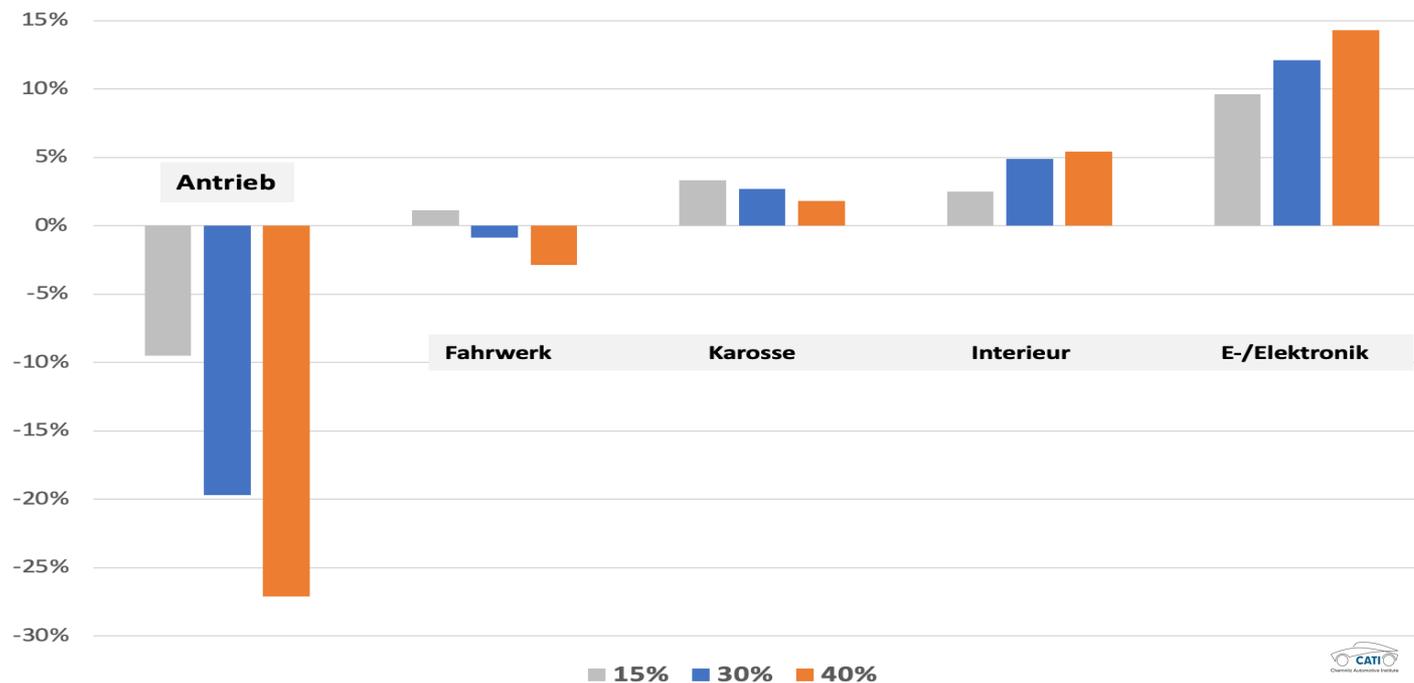


Wird der Produktbereich Antrieb noch weiter nach Teilen/Komponenten untergliedert, dann wird erkennbar, dass ca. 70 % der Beschäftigten in Produktsegmenten des Antriebs tätig sind, die bei einer vollständigen Ablösung von Verbrenner-Motoren ihre heutige Tätigkeit verlieren werden (z.B. Produktsegmente Verbrennermotoren, Motorkühlung, Kraftstoffsystem, Abgasanlage, Getriebe). Dieser längerfristige potentielle Verlust an Arbeitsplätzen im Produktbereich Antrieb ist eine der Randbedingungen, die bei der künftigen Kompetenzentwicklung in Thüringen zu beachten ist.

## 6. Regionale Kompetenzanalyse

In einer mittelfristigen Perspektive bis Ende dieses Jahrzehnts ist davon auszugehen, dass der Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge an den Neuzulassungen in Europa sukzessive auf mindestens 40 % ansteigen wird. Die damit verbundenen Beschäftigungseffekte für die Automobilzulieferindustrie in Thüringen fallen in den einzelnen Produktbereichen recht unterschiedlich aus.

**Abb. 10** Erwartete Beschäftigungseffekte bei Anteilen Elektro-Fahrzeuge 15 – 30 – 40 %



Dieses Beschäftigungsszenario unterstreicht den **erheblichen Kompetenzentwicklungsbedarf durch den automobilen Strukturwandel**, der in mehrerlei Hinsicht wirksam werden wird:

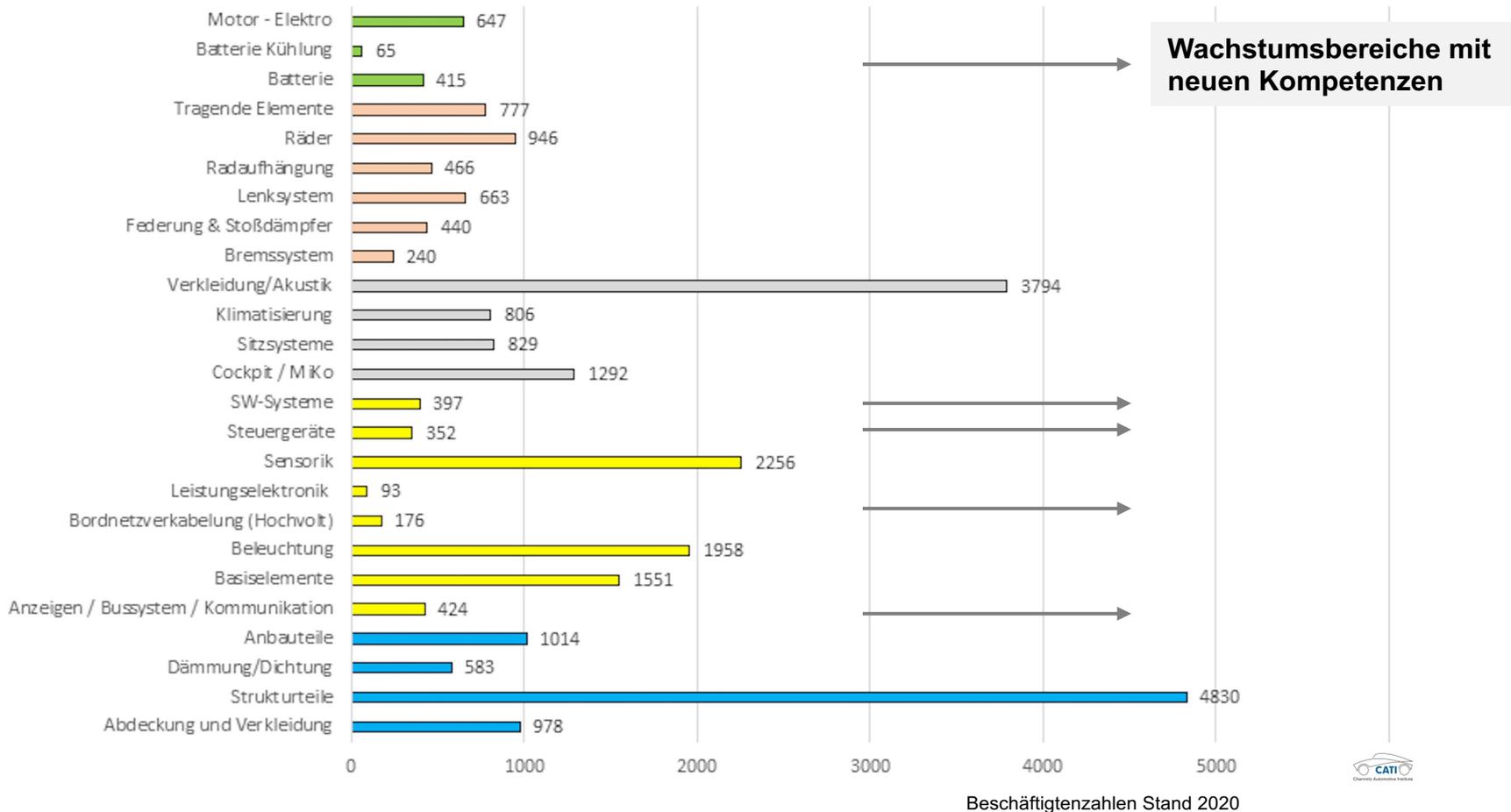
- Arbeitsplatzverluste in den konventionellen Segmenten des Produktbereichs Antrieb und dadurch ggf. erforderliche Kompetenzanpassungen für die Betroffenen bei **Wechsel in neue Tätigkeiten**.
- **Entstehung neuer Arbeitsplätze** insbesondere in den Produktbereichen Elektrik/Elektronik und etwas geringer ausgeprägt auch im Produktbereich Interieur. Hier sind zumindest Kompetenz-erweiterungen, vielfach auch neue Kompetenzen erforderlich.
- Durch Neuansiedlung entstehende neue Arbeitsplätze mit überwiegend neuen Anforderungen im Bereich der elektrischen Antriebe (Batteriefertigung, Batterie- und Thermomanagement).
- Und schließlich notwendige **Bestandssicherung** in allen Produktbereichen, in denen sich durch Neu- und Modifikationsteile auch neue und komplementäre Anforderungen an die vorhandenen Kompetenzprofile ergeben.

Auf diese zukunftsfähigen Produktsegmente, die entweder mit Wachstumschancen durch neue Arbeitsplätze oder mit guten Perspektiven zur Bestandssicherung verbunden sind, sollte sich die Kompetenzentwicklung in der Region fokussieren.

Eine entsprechende Übersicht mit den heutigen Beschäftigtenzahlen in diesen Segmenten zeigt die nachstehende Abb. 11. Diese liegt zudem in den Ausprägungen für die 6 Teil-Regionen Thüringens vor.

## 6. Regionale Kompetenzanalyse

**Abb. 11** Modulgruppen mit künftigem Kompetenzentwicklungsbedarf in der Automobilindustrie in Thüringen



Diese Strukturdaten zum IST-Stand der Thüringer Automobilzulieferindustrie weisen aus, dass

- einige der künftigen Wachstumsbereiche in der Region noch stark unterrepräsentiert sind (Batteriefertigung, neue Interieur-Funktionalitäten, Hochvolt-Komponenten, Software-Systeme, Anzeigen/Bussysteme/Kommunikation ), wobei im Bereich Batteriefertigung durch Neuansiedlungen eine sehr positive Entwicklung begonnen hat
- in den anderen Produktsegmenten mit zu erwartendem Kompetenzentwicklungsbedarf durch Modifikations- und Neuteile insb. 4 Segmente von hoher Bedeutung für die Region sind: Verkleidungen/Akustik (Produktbereich Interieur), Sensorik und Beleuchtung (Produktbereich Elektrik/Elektronik) und Strukturteile (Produktbereich Karosse).

Mit Blick auf potentielle Wachstumschancen und zukunftsorientierte Bestandssicherung sollten diese Produktsegmente in betrieblichen und überbetrieblichen Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung besondere Beachtung finden.

Aus den vorgestellten Strukturdaten der Thüringer Automobilzulieferindustrie und den bewerteten Entwicklungsszenarien auf dem Weg zu einer fortschreitenden Elektrifizierung in neuen Fahrzeuggenerationen, läßt sich auch ein **Bewertungsmodell** entwickeln, **durch das Größenordnungen des zu erwartenden Kompetenzentwicklungsbedarfs in der Automobilindustrie der Region erkennbar werden.**

Dieses Bewertungsmodell baut auf der Datenbasis für 182 Unternehmen mit ca. 40.000 Beschäftigten auf und enthält weitere folgende Inputs und Prämissen:

- zu erwartende Arbeitsplatzverluste entsprechend des vorgestellten Szenarios mit einem Anteil 40 % voll-elektrischer Fahrzeuge  
(Prämisse: 50 % dieser Beschäftigten haben für neue Tätigkeiten einen Bedarf zur Umqualifizierung)
- in den Produktsegmenten mit Anpassungsbedarf durch Modifikations- und Neuteile sind 65 % der Beschäftigten in der Thüringer Automobilindustrie tätig  
(Prämisse: zwei Drittel dieser Beschäftigten benötigen eine Erweiterung ihrer Kompetenzen)
- Arbeitsplatzzuwächse durch Wachstum und Neuansiedlungen in Zukunftssegmenten  
(Prämisse: ein Drittel dieser Beschäftigten benötigt eine Kompetenzerweiterung, für zwei Drittel der Arbeitsplätze sind neue Qualifikationen erforderlich).

Auf Basis dieser Eingangsgrößen und unter Zugrundelegung der entsprechenden Beschäftigtenzahlen ergeben sich folgende **Größenordnungen eines Kompetenzentwicklungsbedarfs Zukunft Automobil in Thüringen:**

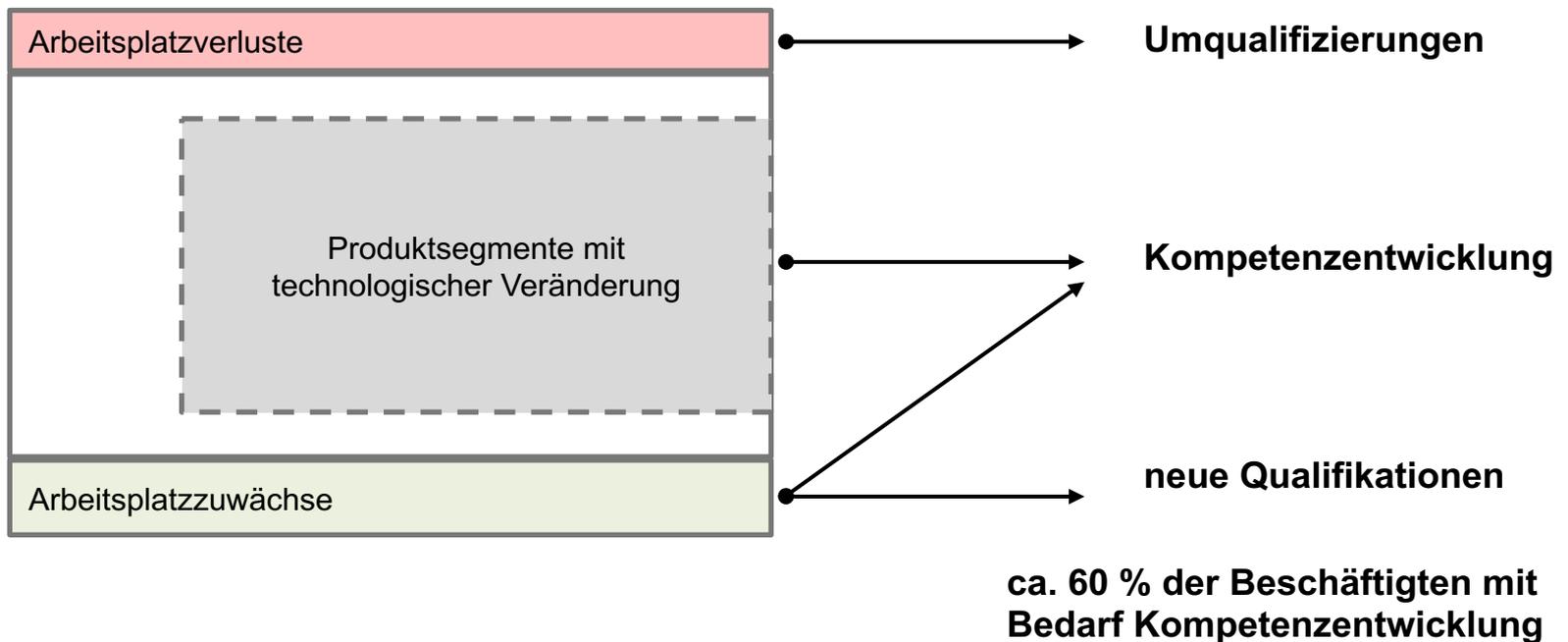
- **60 % der in der thüringischen Automobilindustrie Beschäftigten hat in den nächsten 5 – 8 Jahren einen Kompetenzentwicklungsbedarf**
- dieser Gesamtbedarf gliedert sich in
  - 10 % Umqualifizierung für neue Tätigkeiten
  - 75 % Kompetenzanpassung/-erweiterung bei Bestandspersonal
  - 15 % neue Qualifikationen für neue Arbeitsplätze.

Verglichen mit den eingangs zitierten Ergebnissen der Boston Consulting Group (2021) für die gesamte Automobilindustrie in Deutschland ergibt sich aus unserem Datenmodell ein prozentual leicht höherer Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen (60 % vs. 50 % der Beschäftigten). In den drei Segmenten

## 6. Regionale Kompetenzanalyse

Umqualifizierung/Kompetenzerweiterung/Neuqualifikation zeigen sich ebenfalls leicht abweichende Gewichtungen bei Übereinstimmung in der **überragenden Bedeutung der Kompetenzentwicklung von Bestandspersonal.**

**Abb. 12** Bewertungsmodell zum Kompetenzentwicklungsbedarf Zukunft Automobil in Thüringen



Die Ergebnisse unseres Bewertungsmodells verdeutlichen einen mittelfristig immensen Kompetenzentwicklungsbedarf in der Thüringer Automobilindustrie, um Wachstumschancen wahrzunehmen und zukunftsorientierte Bestandssicherung zu erreichen.

Da in der Anforderungsstruktur der Thüringen Automobilzulieferindustrie **Fachkräfte** mit einem Anteil von 55 % (bundesweit 50 %) und **Helfer** mit einem Anteil von 25 % (bundesweit 15 %) deutlich dominieren, sind Kompetenzentwicklungen insbesondere auf diese beiden Beschäftigtengruppen auszurichten. Auch für die Anforderungsniveaus **Spezialist/Experte** mit einem Anteil von 20 % in der Thüringer Automobilzulieferindustrie (bundesweit 35 %) sind geeignete Aufstiegs- und Zusatzqualifizierungen erforderlich, um den künftigen Anforderungsprofilen zu genügen.

### 6.2 Aus- und Weiterbildung in der Region

Angesichts dieses quantitativ erheblichen und in der Sache vielschichtigen Bedarfs an Kompetenzentwicklung ist von Interesse, wie sich die betriebliche und überbetriebliche Aus- und Weiterbildung in der Region auf diese Entwicklung einstellt.

Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte dieser Fragestellung nur exemplarisch durch ca. 30 Expertengespräche mit Unternehmen und Anbietern von Qualifizierungsleistungen nachgegangen werden, ohne eigene weitergehende Fallstudien und Detailanalysen.

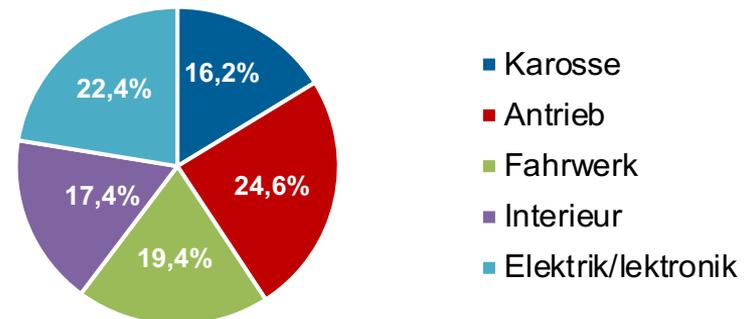
### 6.2.1 Aus- und Weiterbildung in Thüringer Automobilzulieferunternehmen

Expertengespräche wurden in 25 Thüringer Industrieunternehmen geführt, die insgesamt über eine Beschäftigtenzahl von ca. 8.450 Mitarbeitern verfügen. Bei der Unternehmensauswahl wurden Klein-, Mittel- und Großunternehmen berücksichtigt - in einem Spektrum von 20 bis 1.200 Mitarbeitern. Ein besonderes Augenmerk galt dabei den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), zu denen etwa die Hälfte der befragten Unternehmen gehört.

Auch nach der Zuordnung zu den Produktbereichen im Fahrzeug ist die Unternehmensauswahl im Vergleich zur Gesamtstruktur der Thüringen Automobilzulieferindustrie repräsentativ (siehe im Vergleich Abb. 9).

Die Produktbereiche Antrieb/Fahrwerk dominieren mit einem Anteil von insg. 44 %, gefolgt von der Elektrik/Elektronik (22 %), die wir vor dem Hintergrund zu erwartender Kompetenzentwicklungsbedarfe in diesem Produktbereich bewusst etwas übergewichtet haben.

**Abb. 13** Unternehmensauswahl  
Anteil Beschäftigte nach Produktbereichen



## 6. Regionale Kompetenzanalyse

Die Expertengespräche haben sich an dem nebenstehenden Leitfaden orientiert.

### Portfolio

Gewichtet nach Beschäftigtenanteilen produzieren ca. 20 % der befragten Unternehmen Teile und Komponenten für konventionelle Antriebe, mit der Tendenz, dieses Portfolio schrittweise umzuschichten.

Weit überwiegend sind die Unternehmen in Produkt- und Technologiefeldern tätig, die gute Zukunftsperspektiven haben. Hierzu gehören etwa Alu-Druckgussteile, Strukturteile für die Karosserie von elektrischen Fahrzeugen, anspruchsvolle Karosserie-Außenhautteile, hochwertige Spritzguss-Komponenten, Leichtbau-Komponenten (Tailored Rolled-Produkte), Trägermaterialien mit hohem Naturfaser-Anteil, ein breites Spektrum von Aktuatoren/Sensoren, Hochleistungs-Verbindungstechnik, Scheinwerfer und Lichtmodule, Mikrooptiken für unterschiedliche Anwendungen im Fahrzeug, funktionale Beschichtungen von Interieur-Teilen u.a.

### Qualifikation der Mitarbeiter

Mit diesem Produktspektrum ist eine Qualifikationsstruktur verbunden, die durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Facharbeitern gekennzeichnet ist. Im Mittel der befragten Unternehmen liegt dieser deutlich >50 %.

#### Basisdaten

PORTFOLIO  
erwartete Veränderungen

MITARBEITER  
Qualifikationen

PERSONAL-  
VERFÜGBARKEIT

AUSZUBILDENDE

DUALE AUSBILDUNG

WEITERBILDUNG

QUALIFIZIERUNGS-  
PLANUNG

KOOPERATIONEN  
Unternehmen/Netzwerke

FÖRDERPROGRAMME  
Nutzung

BENCHMARKS  
für andere Unternehmen

Typische Facharbeiter-Qualifikationen bei den befragten Unternehmen sind: Verfahrensmechaniker, Zerspanungstechniker, Karosseriebauer, Werkzeugmacher, Instandhalter, im Interieur-Bereich auch Sattler und Lederer, Mechatroniker, Elektroniker, IT-Fachleute und Software-Entwickler.

Erwartet wird z.B. bei Verfahrensmechanikern eine Kompetenzerweiterung um Mechatronik/Elektronik, Kompetenzerweiterungen für neue Materialien/Materialmix und neue Fügetechniken, Kompetenzerweiterungen zur integrierten Instandhaltung und im IT-Bereich die Weiterentwicklung von Kompetenzen für hybride Anforderungen (Soft- und Hardware).

### **Personalverfügbarkeit**

Nahezu jedes der befragten Unternehmen führt aus, dass die Personalverfügbarkeit zunehmend schwieriger geworden ist - und dies nicht nur bei Fachkräften, sondern auch bei angelernten Mitarbeitern. Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen einer aktuellen Umfrage des Netzwerks automotive thüringen bei Automobilzulieferunternehmen in der Region, von denen 80 % heute schon nicht mehr alle offenen Stellen besetzen können <sup>31)</sup>.

Durchgängig erwartet wird, dass diese Engpässe mittelfristig weiter zunehmen. Bei Facharbeitern werden z.B. wachsende Defizite bei Mechatronikern und Elektronikern, bei Fachleuten in analoger Elektrotechnik, bei Werkzeugmachern, im Maschinen- und Anlagenservice, bei Verfahrens- und Zerspanungsmechanikern, bei Qualitätsplanern, bei Elektrikern und Schlossern erwartet.

Dieses Bild ist beängstigend, da die mangelnde Personalverfügbarkeit zunehmend zur Wachstumsbremse zahlreicher Unternehmen wird.

Vor diesem Hintergrund mangelnder Personalverfügbarkeit bei gleichzeitig zunehmendem Kompetenzentwicklungsbedarf erhält die Berufsausbildung junger Mitarbeiter und die Weiterbildung von Bestandspersonal einen enormen Bedeutungszuwachs.

### **Berufsausbildung/Duale Ausbildung**

Die Ausbildungsquoten liegen im Mittel bei ca. 4 %. Neben einigen wenigen Unternehmen mit einer Quote von 6-7 % (in der Spitze sogar 10 %), sind bei den befragten Unternehmen 4 Unternehmen mit < 100 Beschäftigte, die keine Ausbildungsplätze anbieten und 3 mit einer Quote von lediglich 1 %.

Einige Unternehmen weisen darauf hin, dass auch die Besetzung von Ausbildungsplätzen zunehmend schwieriger geworden ist.

Die angebotenen Ausbildungsberufe beinhalten z.B. Verfahrens-, Industrie- und Zerspanungsmechaniker, Maschinen- und Anlagenführer, Mechatroniker, Fachinformatiker incl. Steuerungstechnik/Automatisierung, aber auch seltene Berufe wie Beschichtungs- oder Mikrotechnologien.

Etwas mehr als die Hälften der Unternehmen nehmen die Angebote der Dualen Hochschule für die Ausbildung von Mitarbeitern an. Die gewählten Studiengänge liegen überwiegend im Bereich IT, aber auch in der Mechatronik, Elektrotechnik und Konstruktion.

### **Weiterbildung**

In zahlreichen Unternehmen wurden in den letzten 2-3 Jahren die Aufwendungen für Weiterbildungs-

maßnahmen eingeschränkt, zum Teil sogar erheblich reduziert. Hier haben die Folgen der Pandemie sowie erforderliche Kostenreduzierungen insbesondere bei mittelständischen Unternehmen deutliche Spuren hinterlassen.

Alle Unternehmen setzen bei ihren Weiterbildungsmaßnahmen weit überwiegend auf interne Weiterbildung. Dies gilt insbesondere für Unternehmen mit Konzernverbund, da diese für die interne Weiterbildung konzerneigene Akademien/Bildungsinstitute nutzen können.

Alle anderen Unternehmen verfolgen grundsätzlich einen Mix aus interner und externer Weiterbildung:

- interne Weiterbildung für den aufgabenspezifischen Qualifikationsbedarf (on the job)
- interne Weiterbildung unter Einbindung von externen Fachleuten (z.B. von Maschinenlieferanten)
- externe Weiterbildung für Spezialisierungs- und Aufstiegsqualifikationen.

Bei den regionalen Partnern in der externen Weiterbildung werden insbesondere das EBZ und die IHK genannt.

In einigen Bereichen wie z.B. Kunststofftechnologien oder Gießereitechnik werden nahezu ausschließlich Partner in anderen Regionen eingebunden.

Die Reduzierung von Weiterbildungsmaßnahmen in den letzten 2-3 Jahren hat insbesondere zu einer Reduzierung der externen Weiterbildung geführt.

### **Qualifizierungsplanung**

Zwei Drittel der Unternehmen verfügt über keine mittelfristige Qualifizierungsplanung, sondern plant diese im Rahmen der jährlichen Personal- und Schulungsbudgets. Dies gilt (mit einer Ausnahme) für

alle KMU-Unternehmen (bis 250 Beschäftigte). Dieses Ergebnis überrascht nicht, da in diesem mittelständischen Unternehmensbereich überwiegend eigene Ressourcen für dieses Aufgabenfeld fehlen. Gleichwohl tritt hierdurch ein Defizit zutage, das die frühzeitige Ausrichtung auf künftige Kompetenzanforderungen erschwert.

Im Kontrast dazu erfolgt die Weiterbildungsplanung in Großunternehmen auf Basis einer Qualifikationsmatrix für jeden Beschäftigten. Zum Teil steht zur Identifizierung und Planung der Weiterbildungsbedarfe eine interne Weiterbildungs-Plattform bzw. eine auf das Personalqualifikationsmanagement zugeschnittene Software-Lösung zur Verfügung.

### Good practices

In den Expertengesprächen mit einzelnen Unternehmen wurden einige ‚good practices‘ erkennbar, die zwar keine Blaupause zur Umsetzung in anderen Unternehmen darstellen, wohl aber Hilfestellungen auf dem Weg zu einer Intensivierung von Aus- und Weiterbildung darstellen können:

- **regionale Initiativen** von Unternehmen zur Förderung der praktischen Berufsorientierung von Schülern und Jugendlichen (wie z.B. die Initiative BOWACO in Waltershausen, an der auch Automobilzulieferer beteiligt sind)
- **unternehmensübergreifende Berufsausbildungsverbände** zwischen Unternehmen einer Region mit vergleichbaren Berufsgruppen und Anforderungsstrukturen (evtl. verbunden mit der gemeinsamen Nutzung von Ausbildungswerkstätten)
- die konsequente Begleitung der Kompetenzentwicklung neuer Mitarbeiter durch einen zugeordneten Mentor im Unternehmen (**Buddy-Mentor Programme**)

- Einsatz einer **Qualifikations- und Kompetenzmatrix** mit regelmäßiger Aktualisierung zur Identifizierung vorhandener Kompetenzen und Erkennen von Kompetenzlücken. Diese kann auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen zum Einsatz kommen, ohne Verwendung von darauf spezialisierten Software-Systemen. Die Aufbereitung der vorhandenen/benötigten Kompetenzen je Mitarbeiter und Funktion kann auch unter Verwendung von Excel-Tabellen erfolgen.
- In großen mittelständischen Unternehmen und Großunternehmen reicht dies nicht mehr aus. Hier sind **interne Weiterbildungs-Plattformen unter Nutzung von Personalqualifikationsmanagement-Systemen (PQM)** eine unverzichtbare Unterstützung. Ein Beispiel für den Einsatz von PQM-Software liefert bei den befragten Unternehmen ein Standort mit 380 Mitarbeitern.
- Zur Intensivierung der Weiterbildung setzen einige der Großunternehmen **„Bildungslotsen“** als innerbetriebliche Motivatoren und Multiplikatoren ein. Sobald mittelständische Unternehmen eine Qualifikations- und Kompetenzmatrix einsetzen und nutzen, sollte dieser Ansatz in einer zur Unternehmensgröße passenden Form genutzt werden (z.B. Kompetenzbeauftragter) .
- Impulse zur Kompetenzentwicklung und zur unternehmensübergreifenden Kooperation können auch **regionale Cluster** eröffnen (z.B. Netzwerke automotive thüringen, PolymerMAT, OptoNet). Dies wird von den befragten Unternehmen bislang noch zu wenig genutzt. Der Elektronik-/IT- und Software-Bereich hat eigene Spielregeln (Anforderungsniveau, Internationalität des Personals, Innovationsdynamik). Wie von einigen der befragten Unternehmen genutzt, ist hier dringend die Mitwirkung in **internationalen Netzwerken und Plattformen** zu empfehlen.

### 6.2.2 Externe Bildungsträger in Thüringen

Automobil-relevante Weiterbildungsangebote von regionalen Anbietern sind nach unserer kursorischen Durchsicht entsprechender Übersichten nur in geringem Umfang in Thüringen vorhanden.

In einer Übersicht der Bundesagentur für Arbeit zur beruflichen Qualifizierung für Thüringen <sup>32)</sup> kommen Automobil-spezifische Angebote nur in geringem Umfang vor.

Beispiel **Elektromobilität**: hier nennt das BA Portal insgesamt 25 Weiterbildungsangebote, davon 20 Veranstaltungen von einem überregionalen Anbieter (alfatraining Bildungszentrum), der Kurse ‚Projektmanager Elektromobilität‘ auch an 4 Standorten in Thüringen anbietet. Hinzu kommen einige wenige Kurse der Handwerkskammer Erfurt mit Ausbildung zur ‚E-Fachkraft‘ bzw. Hochvolt-Schulung.

Einen ergänzenden Zugang eröffnet eine Übersicht der Bildungsdienstleister in Thüringen, die nach Angaben der IHK Erfurt insgesamt 117 Anbieter enthält. Automobil-relevante Inhalte sind dabei bei knapp 30 Bildungsträgern zu finden, deren Qualifizierungsangebote jedoch durchgängig branchen-übergreifend ausgerichtet sind. Dazu gehören

- lokal konzentrierte Anbieter (wie z.B. das Arnstädter Bildungswerk ABW oder der Aus- und Weiterbildungsverbund AWA in Altenburg)
- Angebote von TÜV und DEKRA
- Angebote der IHK und der Handwerkskammern
- Angebote des Erfurt Bildungszentrums (EBZ) als größtem Anbieter für Aus- und Weiterbildung im technisch-gewerblichen Bereich der Region
- Qualifizierungsangebote mit Fokus auf IT-Entwicklungen/-Anwendungen (wie z.B. Robotron, IAD)

## 6. Regionale Kompetenzanalyse

- Angebote wirtschaftsnaher Forschungseinrichtungen (ifw, TITK, TITV)
- und die Duale Hochschule Gera-Eisenach (DHGE) mit ihren dualen Studienmöglichkeiten und dem Angebot an berufsbegleitender Weiterbildung.

Zwei dieser Anbieter (EBZ, IHK) gehören auch dem **Thüringer Kompetenzverbund Automobil (TKA)** an und wurden in unseren Unternehmensgesprächen mehrfach als Bildungspartner genannt.

Dabei hat das **EBZ** mit seinen 650 Ausbildungspartnern eine breit aufgefächerte Industriebasis, darunter auch ein hoher Anteil an Unternehmen aus der Automobilindustrie, von den Branchengrößen bis zu einer Vielzahl von mittelständischen Unternehmen. In den angebotenen Berufsausbildungsinhalten gewinnen die Felder Mechatronik, Automatisierung und Datenmanagement immer mehr an Bedeutung. In der berufsergänzenden Weiterbildung werden Qualifizierungsmodule z.B. zur Sensorik, zur Steuerungstechnik und zum Laserschweißen auch speziell auf Kunden aus der Automobilzulieferindustrie zugeschnitten.

Auch die **IHK**, die durch ihren Industrieausschuss und regionale Wirtschaftsbeiräte eine solide Rückkopplung zu den Unternehmen hat, bietet Automobil-relevante Qualifikationen an wie z.B. den ‚Turbo‘ Industriemeister speziell für Automobilunternehmen oder z.B. die Fachkraft SPS-Technik. Gemeinsam mit wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (wie z.B. dem ifw) wurde vor wenigen Monaten mit dem Modul ‚Transfer direkt‘ ein interessantes Format begonnen, um Inhalte aus der Forschung früh für die Kompetenzentwicklung in Unternehmen bekannt zu machen.

Auch die Angebote der **DHGE** werden von einem erheblichen Teil der befragten Unternehmen in An-

## 6. Regionale Kompetenzanalyse

---

spruch genommen. Insgesamt sind Unternehmen aus der Automobilzulieferindustrie wichtige Praxispartner. Der Standort Eisenach der DHGE ist zudem gut mit den lokalen Automobilzulieferunternehmen vernetzt. Die Studiengänge Mechatronik/Automatisierung und digitale Industrie werden in zunehmendem Maße nachgefragt.

Mit diesen drei Bildungsträgern, die über ausgeprägte Partnerschaften zu Unternehmen aus der Automobilindustrie verfügen, haben im Rahmen des Projektes Gespräche zur Nutzung und Umsetzung von Ergebnissen dieser Studie begonnen. Mit ersten Ergebnissen zur Umsetzung in entsprechenden Kursen, Weiterbildungsangeboten und Curricula ist bereits im Laufe des 2. Halbjahr 2022 zu rechnen.

1. Zielsetzung der Studie
2. Beschäftigungsfolgen des automobilen Strukturwandels
3. Handlungsfeld Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil (Bestandsaufnahme)
4. Vorgehensweise, Methodik und Datenbasis der vorliegenden Studie
5. Produktbasierte Kompetenzanforderungen (technologische Trendanalyse)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf ‚Zukunft Automobil‘
6. Regionale Kompetenzanalyse (Datenanalyse und Expertengespräche)  
- Kompetenzentwicklungsbedarf in Thüringen  
- Aus- und Weiterbildung in der Region
7. Summary und Ausblick

Auf dem Weg in eine neue Generation elektrischer/elektrifizierter Fahrzeuge ändert sich das Produkt Auto gründlich: neue Antriebstechnologien, neue Materialien und Oberflächen, neue Funktionalitäten und Nutzererwartungen, neue Fahrzeug- und Systemarchitekturen sowie der Wandel des Autos zum ‚digital device‘. Diese Produktinnovationen sind zudem mit Änderungen in den Produktionsprozessen entlang der automobilen Wertschöpfung verbunden. Wenn sich Produkt und Produktionsprozess verändern, sind hiermit auch Änderungen in den Kompetenzerfordernissen an die Beschäftigten verbunden. Die Transformation der Automobilindustrie ist daher auch eine ‚**Workforce Transformation**‘ von erheblicher Tragweite.

Für Thüringen kommt die vorliegende Studie zu dem Ergebnis, dass **im Zeitraum bis 2030 ca. 60 % der in der thüringischen Automobilindustrie Beschäftigten einen Kompetenzentwicklungsbedarf** haben, der sich aus Umqualifizierungen, Kompetenzerweiterungen/-erweiterungen für Bestandspersonal und neue Qualifikationen für neue Arbeitsplätze zusammensetzen wird. Dieser Anteil liegt leicht über den Vergleichswerten aus Studien für die deutsche Automobilindustrie insgesamt.

Auf Basis eines konsequent produktbasierten Ansatzes werden in der Studie **Kompetenzanforderungsprofile für insgesamt 18 Berufsfelder** entwickelt, die an die gesamte automobilen Wertschöpfungskette adressiert sind (vom Vormaterial über Einzelteile bis zum fertigen Fahrzeug sowie zu deren Herstellung erforderliche Ausrüstungen und Dienstleistungen). Ergänzend werden **Kompetenzanforderungsprofile für insgesamt 23 Produktfelder** entwickelt, in denen Produktinnovationen besonders ausgeprägt sind. Aus diesen Kompetenzanforderungsprofilen lassen sich Anforderungen für die künftige betriebliche und überbetriebliche Aus- und Weiterbildung ableiten.

Auf Basis dieser erarbeiteten Projektergebnisse lassen sich für Umsetzungsmaßnahmen in Thüringen folgende **10 TOP-Empfehlungen** ableiten:

1. **Kompetenzentwicklung priorisieren**
2. **Software-Kompetenzen auf allen Ebenen ausbauen**
3. **Nachfrage-Schwerpunkte identifizieren**
4. **Bildungsträger mit vorhandener Automotive-Kompetenz stärken**
5. **Good practices in Thüringer Unternehmen nutzen**
6. **Neue Initiativen forcieren**
7. **Neue Formate entwickeln**
8. **Digitale Kompetenzangebote verstärken**
9. **Plattform zur Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil schaffen**
10. **Kompetenzmanagement als Führungskompetenz vermitteln**

### 1. Kompetenzentwicklung priorisieren

Das Gesamtpaket an zu erwartenden Kompetenzanforderungen lässt sich nur schrittweise umsetzen. Daher werden zunächst folgende Schwerpunkte mit Priorität empfohlen:

- Ausbau der **Materialkompetenzen**: Faserverstärkte Kunststoffe – Naturfasern – Klebstoffe – leitfähige Materialien
- Neue **Komplexitätsanforderungen**: Umgang mit Hochvolt-Komponenten – ESD Applikationen – komplexe Funktionstests Software-technischer Systeme
- Ausbau der **Prozesskompetenzen**: neue Füge- und Gussverfahren, Weiterentwicklung von Lasertechnologien für verschiedene Anwendungen
- Ausbau der Kompetenzen in der Qualitätssicherung: optische und KI unterstützte Prüfung sowie erweiterte Kompetenzen in Testmethoden.

### 2. Software-Kompetenzen auf allen Ebenen ausbauen

Die sich im Gesamtsystem Fahrzeug am schnellsten wandelnden Kompetenzen liegen im Bereich Informatik und Softwareentwicklung. Die damit verbundenen Kompetenzanforderungen vermischen sich zunehmend mit den Anforderungen aus unterschiedlichen Berufs- und Produktfeldern.

Wesentliche Kompetenzanforderungen werden künftig sein:

- **Basis-Kompetenzen**: modellbasierte Steuergerätesoftwareentwicklung, Service-orientierte Softwarearchitekturen, embedded systems, Kommunikationsprotokolle
- **Modulspezifische Kompetenzen**: Batterie-, Thermo-, Last- und Lademanagement, Telemetrie/Telematik für dynamische Fahrgastinformationen, Objekterkennung, Frühwarnsysteme, Serviceangebote over-the-air.
- **Zertifizierungen**: Qualifikation in Standards wie z.B. TISAX, ASPICE.

### 3. Nachfrageschwerpunkte identifizieren

In der **Berufsausbildung** sind insb. die in Thüringen dominierenden Berufsgruppen aus der Kunststoff- und Metallindustrie und dem Maschinenbau zu berücksichtigen sowie berufsfeldübergreifend die Informatik/Softwareentwicklung und -programmierung.

Bezüglich der **Produktfelder** sind in der Thüringer Automobilzulieferindustrie insbesondere die Herstellung von Verkleidungen im Interieur-Bereich und die Herstellung von Strukturteilen im Produktbereich Karosserie überdurchschnittlich stark vertreten (Abb. 11). Demgegenüber sind Produktfelder rund um neue Antriebstechnologien sowie bestimmte Module aus dem Produktbereich Elektrik/Elektronik, die künftig an Bedeutung gewinnen werden, noch erheblich unterrepräsentiert. Beide Felder sind im Interesse einer Bestandssicherung und der Wahrnehmung von Wachstumschancen auch in der künftigen Kompetenzentwicklung stark zu gewichten.

### 4. Bildungsträger mit vorhandener Automotive-Basis stärken

In Thüringen sind Bildungsträger mit ausgewiesener Automotive-Kompetenz und belastbaren Partnerschaften mit Unternehmen der Branche rar. Es ist daher dringend zu empfehlen, diese Kompetenzen weiter auszubauen anstatt vielfältige Initiativen zu fördern, die im Bereich Kompetenzentwicklung Automobil Neuland betreten.

Zum einen sind die neuen Kompetenzen überwiegend in vorhandene Aus- und Weiterbildungen als Ergänzungsmodule zu integrieren; zum andern setzen diese für bei der Umsetzung erfahrene Ausbilder und Trainer voraus sowie zum Teil auch nicht unerhebliche Investitionen.

Von daher nennt auch die Thüringer Allianz für Berufsausbildung und Fachkräfteentwicklung in ihrer Vereinbarung vom Dez. 2021 die Unterstützung des ‚Thüringer Kompetenzverbund Automotive‘ (TKA) als eine wesentliche Umsetzungsinitiative <sup>33)</sup>.

### 5. Good practices nutzen

Die Expertengespräche in Thüringer Unternehmen haben Hinweise auf eine ganze Palette von good practices erbracht, die auch für andere Unternehmen Hilfestellungen bieten könnten. Hierzu gehören z.B. regionale Initiativen zur Berufsorientierung, überbetriebliche Kooperationen in der Berufsausbildung, die systematische Begleitung bei der Kompetenzentwicklung neu eingestellter Mitarbeiter, der Einsatz von Qualifikationsmatrizes auch in mittelständischen Unternehmen u.a.

Nachdem sich in den letzten 2-3 Jahren die Intensität der Aus- und Weiterbildung in der Mehrzahl der Unternehmen eher rückläufig entwickelt hat, können good practices wertvolle Hinweise für eine verstärkte Wiederbelebung dieser Aktivitäten liefern.

### 6. Neue Initiativen forcieren

In wichtigen zukunftsrelevanten Kompetenzfeldern sind die in Thüringen verfügbaren Angebote außerordentlich spärlich vertreten.

Dies gilt z.B. für den Zukunftstrend Elektromobilität mit all seinen Facetten von den Grundlagen der E-Mobilität, über die Komponenten im Fahrzeug und die neue Leistungselektronik, über das Energie- und Thermomanagement bis hin zum Umgang mit Hochvolt-Komponenten und der funktionalen Sicherheit nach Automotive-Standards. Dieses Zukunftsfeld hätte einen **Campus Elektromobilität in der Region** verdient.

Im Bereich **Kunststoff und neue Materialien** verfügt Thüringen über gute Kompetenzen in Industrie und Forschung. Dennoch ist zu beobachten, dass Thüringer Unternehmen Weiterbildungsangebote vorrangig bei Anbietern an Standorten in anderen Regionen wahrnehmen (KUZ Leipzig, Kunststoff-Institut Lüdenscheid, SKZ Würzburg). Hier wäre eine entsprechende Initiative zur Bündelung von Kompetenzen in der Region dringend erforderlich.

### 7. Neue Formate weiterentwickeln

Der Dialog zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen (z.B. den wirtschaftsnahen Forschungsinstituten, die in Thüringen stark vertreten sind) kann helfen, frühzeitig Forschungstrends bekannt zu machen und auch dadurch Impulse für künftige Kompetenzentwicklungen zu liefern. Hierzu hat die IHK mit dem Forschungs- und Technologieverbund Thüringen (FTVT), dem diese Institute angehören, vor kurzem ein neues **Dialogformat Transfer:direkt** ins Leben gerufen.

### 8. Digitale Kompetenzentwicklungsangebote verstärken

Viele Bildungsträger haben Pandemie-bedingt heute schon ihre digitalen Angebote ausgebaut. Dieser Trend wird sich auch in Zukunft weiter fortsetzen, weil dadurch mehr Teilnehmer mit Gewinn an zeitlicher Flexibilität und Ortsunabhängigkeit in Kompetenzentwicklungsmaßnahmen eingebunden werden können. Wünschenswert wäre, wenn unter eindeutiger Trägerschaft derartige digitale Angebote gebündelt, gegen entsprechende Gebühren bereitgestellt und in Lernmanagementsysteme (incl. Erfolgskontrolle) eingebettet werden könnten.

### 9. Plattform zur Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil schaffen

Als reine Informationsplattform wäre überdies eine Übersicht zu den Aus- und Weiterbildungsangeboten in der Region hilfreich. Mit entsprechender thematischer Strukturierung, detaillierten Informationen zu den betreffenden Qualifizierungsmodulen und der Möglichkeit der Online-Anmeldung könnte dies die Suche nach geeigneten Kompetenzentwicklungsangeboten vereinfachen.

### 10. Kompetenzmanagement als Führungskompetenz

Der Trend in der Kompetenzentwicklung geht immer mehr in Richtung flexibler Kompetenzbündel, die auf der einen Seite die Integration sich ergänzender Kompetenzen ermöglichen, auf der anderen Seite dabei die unterschiedliche Lebensdauer einzelner Kompetenzen berücksichtigen. Dies stellt ganz neue Anforderungen an das Personal- und Qualifizierungsmanagement von Geschäftsführern und Personalverantwortlichen in Unternehmen. Es ist daher dringend zu empfehlen, in Modulen zur Führungskräfteentwicklung künftig die Aufgabe des Kompetenzmanagements als Führungsaufgabe zu vermitteln.

## **Anlagen**

- **Verzeichnis der Expertengespräche**
- **Quellen- und Literaturhinweise**

# Anlage : Verzeichnis der Expertengespräche

Industrieunternehmen	Gesprächspartner/-in und Funktion
ae group AG, Gerstungen	Koen Beckers, CEO Klaus Reinbold, COO
BMW Fahrzeugtechnik GmbH, Eisenach	Alexander Eras, Geschäftsführer
BOHAI Trimet Automotive, Sömmerda	Andreas Kiebel, Geschäftsführer Sandra Thielecke-Siegmann, Leiterin Personal
CDA GmbH, Suhl	Dr. Nicolaus Hettler, CTO
ContiTech MGW GmbH, Waltershausen	Uwe Poddey, Betriebsleiter Ines Braunholz, Personalleiterin
Dagro Eissmann Gera GmbH, Gera	Robert Kozielski, Geschäftsführer
EDAG Werkzeug + Karosserie GmbH, Eisenach	Andreas Ritz, Geschäftsführer
EJOT GmbH, Tambach-Dietharz	Mario Maiwald, Geschäftsführer Yvonne Dölz, HR Business Partner Helmut Zacharias, Leiter zentrale Ausbildungswerkstatt
Erdrich Umformtechnik GmbH, Sömmerda	Kevin Ritter, Standortleiter Cornelia Koch, Personalleiterin
GBneuhaus GmbH, Neuhaus am Rennweg	Michael Petry, Geschäftsführer
GEWES Gelenkwellenwerk Stadtilm GmbH, Stadtilm	Stefan Scharfenberg, Geschäftsführer
Göpel Electronic GmbH, Jena	Jörg Schneider, Geschäftsführer

# Anlage : Verzeichnis der Expertengespräche

Industrieunternehmen	Gesprächspartner/-in und Funktion
Ha-Beck Metallverarbeitung e.K., Sättelstedt	Matthias Hasecke, Geschäftsführer
Isowood GmbH – TWE Group, Rudolstadt	Frank Reitmann, Werkleiter
Marelli Automotive Lighting GmbH, Brotterode	Dr. Michael Alberti, Geschäftsführer
Meleghy Automotive Gera GmbH, Gera	Steffen Wandel, Leiter Personal
MUBEA Fahrwerksfedern GmbH, Weißensee	Dr.-Ing. Hartmut Saljé, ehem. Werkleiter/Prokurist
Neways Technologies GmbH, Erfurt	André Büttner, Manager Operations
Schmuhl Faserverbundtechnik GmbH, Remptendorf	Peter Schmuhl, Geschäftsführer
Schuster Kunststofftechnik GmbH – Nissha Group, Waltershausen	Roland Beil, Geschäftsführer
Sedlmayer Metallbearbeitung GmbH, Triptis	Johann Sedlmayer, Geschäftsführer
Sur-Tech Surface Technology GmbH, Waltershausen	Mario Stark, Geschäftsführer
TKW Molding GmbH, Blankenhain	Benito Hinkeldein, Geschäftsführer
UST Umweltsensortechnik GmbH, Geratal	Dr. Olaf Kiese Wetter, Geschäftsführer
X-FAB Semiconductors Foundries GmbH, Erfurt	Dr. Gabriel Kittler, Geschäftsführer

# Anlage : Verzeichnis der Expertengespräche

Ausbildungspartner	Gesprächspartner/-in und Funktion
Erfurt Bildungszentrum (EBZ) gGmbH, Erfurt	Frank Belkner, Geschäftsführer
Industrie- und Handelskammer, Erfurt	Thomas Fahlbusch, stv. Hauptgeschäftsführer und Abteilungsleiter Aus- und Weiterbildung
ifw Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoff- prüfung GmbH, Jena	Dr. Simon Jahn, Geschäftsführer
Duale Hochschule Gera-Eisenach (DHGE), Eisenach	Prof. Dr. Christian Döbel, Studiengangsleiter Mechatronik/ Automation
Fachhochschule Erfurt, Zentrum für Weiterbildung	Prof. Dr.-Ing. Uwe Adler, Straßenverkehrstechnik/ Fachrichtung Verkehrs- und Transportwesen

## EINLEITUNG

- 1) Wege zur Zukunftsfähigkeit der Automobilzulieferindustrie in Thüringen – Trendscouting, Bestandsaufnahme/Tiefenanalyse, Handlungsempfehlungen, Studie des Chemnitz Automotive Institute (CATI) in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk automotive thüringen e.V. (at), Autoren: Prof. Dr. Werner Olle, Dr. Daniel Plorin, Rico Chmelik, hrsg. vom Thüringer ClusterManagement in der Landesentwicklungsgesellschaft (LEG), Erfurt September 2018.
- 2) Automotive Agenda Thüringen – Agenda zur Begleitung und Unterstützung des Transformationsprozesses der Thüringer Automobil- und Zulieferindustrie, hrsg. vom Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft, Erfurt September 2018 sowie TMWWDG, Grundsatzpapier zur Fortschreibung der ‚Automotive Agenda Thüringen‘, September 2020.
- 3) Ifo schnellendienst 05/2021, Beitrag von Prof. Werner Olle zum Themenschwerpunkt ‚Strukturwandel in der Automobilindustrie – wirkt die Pandemie als Beschleuniger ?‘, S. 13.

## TRENDANALYSE UND BESTANDSAUFNAHME (Kap. 2 und 3)

- 4) Europäische Kommission, ‚Fit for 55‘: Auf dem Weg zur Klimaneutralität – Umsetzung der EU-Klimaziele für 2030, Brüssel, 14.7.2021.
- 5) Siehe hierzu unsere Beiträge in ‚Autoland Sachsen‘ Nr. 02-21, S. 13f. und im Branchenreport 2021, hrsg. von automotive thüringen, S. 6f.
- 6) Volkswagen AG, Annual Media Conference 2021, Redemanuskript Dr. Herbert Diess, S. 17 ff. - Stellantis, Electrification Day 8. Juli 2021, Präsentation S, 15 ff.
- 7) Volkswagen AG - Nachrichten, Volkswagen Konzern erhöht Investitionen in Zukunftstechnologien auf 73 Mrd. €, Wolfsburg 13.11.2020.
- 8) Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, ELAB 2.0 – Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland, Abschlussbericht 15.10.2018. Bewertet werden drei Elektrifizierungsszenarien mit/ohne Produktivitätssteigerungen.

- 9) ifo Studie, Auswirkungen der vermehrten Produktion elektrisch betriebener PKW auf die Beschäftigung in Deutschland - Studie im Auftrag des Verbands der Automobilindustrie (VDA), 6. Mai 2021. Die Einfachheit der in dieser Studie publizierten Modellrechnung besteht darin, dass der erwartete Anteil von ZEV (Zero Emission Vehicle) gleichgesetzt wird mit dem Anteil der betroffenen Beschäftigten.
- 10) Boston Consulting Group (BCG), Shifting Gears in Auto Manufacturing, 28 September 2020.
- 11) Boston Consulting Group (BCG), Automobile Arbeitswelt im Wandel: Jobeffekte in Deutschland bis 2030, Juli 2021.
- 12) Automobile Wertschöpfung 2030/2050, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Endbericht Dezember 2019.
- 13) IW Consult/Fraunhofer IAO, Wirtschaftliche Bedeutung regionaler Automobilnetzwerke in Deutschland, Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Endbericht 12.10.2021.
- 14) Siehe hierzu das gemeinsame Interview mit Prof. Dr. Werner Olle und Rico Chmelik, veröffentlicht in: ACOD Newsletter Januar 2022 (Auswirkungen der Transformation – Studie bagatellisiert regionale Strukturrisiken) und in: Autoland Sachsen Ausgabe 1/2022, S. 42f.
- 15) Chemnitz Automotive Institute (CATI) in Zusammenarbeit mit Netzwerk automotive thüringen, Regionalisierung von Beschäftigungseffekten des automobilen Strukturwandels in Thüringen, Februar 2020 (veröffentlicht in der Info-Reihe des Netzwerks automotive thüringen, at kompakt No.2).
- 16) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Bericht über den Transformationsdialog, 4.11.2020. Dem Thema Weiterbildung und Qualifizierung war einer der insgesamt 4 Regionaldialoge gewidmet, mit Schwerpunkt auf die Fördermaßnahmen des Bundes.
- 17) Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG), Automotive Agenda Thüringen, 10.09.2018, S. 7.
- 18) BCG (2021), S. 9.
- 19) MHP Management- und IT Beratung GmbH in Zusammenarbeit mit dem Herman Hollerith Lehr- und Forschungszentrum an der Reutlingen University, Der Einfluß der Digitalisierung auf die Workforce in der Automobilindustrie, 25. Juli 2017.
- 20) Boston Consulting Group (BCG), Schöne neue Arbeitswelt 4.0 ?, November 2017.
- 21) Siehe hierzu ELAB 2.0 (2018), Automobile Wertschöpfung 2030/2050 (2019) und BCG (2021).

- 22) Siehe hierzu die beiden Abschlussberichte zur beruflichen Bildung (erstellt vom BIBB, April 2017) und zur akademischen Qualifizierung (erstellt vom Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen und der Technischen Hochschule Ingolstadt, 2017) sowie MHP (2017), S. 19 ff. und S. 38 ff.
- 23) Automobile Wertschöpfung 2030/2050 (2019), S. 181.
- 24) BCG (2021), S. 6.
- 25) IG Metall (2019), Transformationsatlas – wesentliche Ergebnisse, Pressekonferenz 05. Juni 2019 und Transformationsatlas: Personalentwicklung und Qualifizierung, August 2019. – Seitens des ZeTT (Zentrum für Digitale Transformation Thüringen) liegt in Zusammenarbeit mit der IG Metall Erfurt eine aktuelle Befragung in Thüringer Unternehmen vor. Deren Repräsentativität (Online-Befragung von 27 Betriebsräten in Unternehmen mit nicht publizierter Verteilung nach Branchen und nicht publizierter Gesamtbeschäftigung) ist nicht erkennbar, so dass diese im Folgenden unberücksichtigt bleibt.

### **VORGEHENSWEISE UND DATENBASIS** (Kap. 4)

- 26) Veränderte Teilestruktur im Fahrzeug durch Elektromobilität, veröffentlicht in der Info-Reihe des Netzwerks automotive thüringen, at kompakt No.1.
- 27) Auswirkungen der Elektromobilität – Beschäftigungseffekte auf kommunaler Ebene in Thüringen, veröffentlicht in der Info-Reihe des Netzwerks automotive thüringen, at kompakt No.2.

### **KOMPETENZANFORDERUNGEN UND REGIONALANALYSE** (Kap. 5 und 6)

- 28) Nach einer Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) zur Beschäftigungsstruktur in der Automobilindustrie in Thüringen sind im Wirtschaftszweig 29 dieser Region insb. die Berufsgruppen 251, 242, 244/245 und 221 vertreten (IAB-Regional Nr. 4/2020, insb. Anhang 3).
- 29) Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (Quartalszahlen) jeweils für Thüringen, Sachsen und Deutschland, Juli 2021
- 30) Diese Daten entstammen der CATI-Datenbank für die o.g. Regionalanalyse (Anm. 27).

- 31) automotive thüringen, Branchenmonitoring 2022 – Sorgen um Liquidität und Personalverfügbarkeit nehmen weiter zu, Mai 2022.
- 32) <https://web.arbeitsagentur.de/weiterbildungssuche/>.
- 33) Thüringer Allianz für Berufsbildung und Fachkräfteentwicklung – Fachkräftestrategie für Thüringen 2021 bis 2025, Erfurt 15.12.2021, S. 18.

