

# **AUTOMOBILINDUSTRIE: MARKT- UND TRENDANALYSE**

## **TEIL 2: DIGITALISIERUNG**



Petra Nitschke-Nolte  
FastForward – Weiterbildungsverbund Automotive & IT  
c/o Arbeit und Leben Thüringen  
[www.wbv-fastforward.de](http://www.wbv-fastforward.de)  
Oktober 2022

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Arbeit und Soziales

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## **INHALTSVERZEICHNIS**

Vorbemerkung	4
1. Markt und Trends	5
2. Digitalisierung: Trends und Auswirkungen	10
Quellenverzeichnis	13

## VORBEMERKUNG

Während unsere erste Markt- und Trendanalyse den Gesamtblick auf die Thüringer Automobil- und Zulieferindustrie gelegt hat, fokussiert diese zweite Analyse neben den globalen und deutschen Entwicklungen der Automobilwirtschaft das Thema der Digitalisierung in der Branche. Ebenso wie die 1. Markt- und Trendanalyse fasst diese Ergebnisse bereits vorliegender Studien zusammen, die für FastForward – Weiterbildungsverbund Automotive & IT relevant erscheinen. Uns bekannte Studien beziehen sich durchgängig auf das Thema der Digitalisierung für die globale bzw. gesamtdeutsche Automobil- und Zulieferindustrie, so dass Aussagen für die Branche im Freistaat Thüringen kaum getroffen werden können. Zur Beobachtung weltweiter Entwicklungen wurden auch Presseportale einbezogen.

Das Programm des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales zum Aufbau von Weiterbildungsverbänden begleitet insbesondere kleine und mittlere Unternehmen beim Austausch untereinander sowie beim Zugang zu neuem Wissen und zusätzlichen Qualifikationen für ihre Beschäftigten mit den Zielen, die Weiterbildungsbeteiligung zu erhöhen, Vernetzung und Kooperation zu stärken und Weiterbildungsangebote zu optimieren.

Der Weiterbildungsverbund FastForward fokussiert dabei die Thüringer Automobil- und IT-Branche und Digitalisierung als Thema beruflicher Weiterbildungen.

## 1. MARKT UND TRENDS

Die **Entwicklungen in der Automobilindustrie** werden durch internationale, weit über den Mobilitätssektor hinausgehende Transformationen und Herausforderungen bestimmt. Die Automobilindustrie befindet sich weltweit inmitten fundamentaler Veränderungsprozesse, die verschiedene Ebenen gleichzeitig betreffen: die Entwicklung emissionsärmerer Antriebssysteme, eine zunehmende Automatisierung und Vernetzung der Fahrzeuge sowie neue Mobilitäts- und Nutzungsmodelle. Davon betroffen sind nicht nur die Fahrzeughersteller, sondern alle Akteure im Wertschöpfungsprozess und -netzwerk der Automobilindustrie. Zum Transformationsdruck kommen die Folgen der Corona-Pandemie und die Auswirkungen des Ukraine-Kriegs.

Die IW-Konjunkturumfrage vom Sommer 2022 steht unter dem Titel: Die Zuversicht der Unternehmen schwindet. Die Produktionsperspektiven der deutschen Unternehmen – hier liegen keine für die Automobil- und Zulieferindustrie spezifizierten Aussagen vor - haben sich weiter eingetrübt. Wirtschaftliche Risiken infolge der russischen Invasion in die Ukraine verbunden mit Gefahren wie ausbleibender Energie- und Rohstofflieferungen, einer nicht reibungslos funktionierenden globalen Logistik, Lieferengpässen und krankheitsbedingten Personalausfällen setzen auf eine Volkswirtschaft auf, die sich noch nicht von der Corona-Pandemie erholt hat. Steigende Verbraucherpreise wirken sich negativ auf das private Konsumverhalten aus. Die regionalen Wirtschaftserwartungen fallen zwar unterschiedlich aus, ein Großteil der Regionen liegt jedoch nahe am bundesweiten Durchschnitt. Deutlich verschlechtert haben sich jedoch die Aussichten in Sachsen und Thüringen, was auf den stärkeren Handel mit mittel- und osteuropäischen Volkswirtschaften zurückgeführt wird. (7)

Thüringer Unternehmen beschreiben Liquiditätssorgen und Personalverfügbarkeit als die aktuell größten Herausforderungen. Laut einer Umfrage von automotive thüringen erwarten rund 50 % der Unternehmen ein Liquiditätsrisiko, das aus den Energie- und Materialkosten sowie den ausbleibenden Kundenabrufen resultiert. Für die Zulieferindustrie und den Maschinenbau stellen die im internationalen Vergleich hohen Strompreise zusätzlich eine extreme Belastung dar. (44)

Der europäische Automobilmarkt bietet kaum mehr Wachstumspotenzial für deutsche Produktionsstätten. Die Politik in Europa zielt auf die zukünftige Verringerung des PKW-Bestands ab. Das Wachstum des Weltmarkts für PKW aller Antriebsarten von 2005 – 2019 um ca. 42 % ist nahezu ausschließlich auf China zurückzuführen. Ohne China betrug das Wachstum lediglich 4 %. In Europa stagnierte das Wachstum, in den USA sank es. Mit der Verschiebung der Märkte geht eine Produktionsverlagerung einher. Im Unterschied zu anderen europäischen Autobauern haben die deutschen Hersteller die globalen Wachstumsmärkte in den letzten 20 Jahren mit eigenen Produktionsstätten erschlossen. Seit 2013 werden mehr Autos deutscher

Marken in China gebaut als in Deutschland. Schätzungsweise 70 % der Gewinne werden am chinesischen Markt erwirtschaftet, was allerdings auch auf den Export marginstarker Fahrzeuge der oberen Segmentklassen zurückzuführen ist, die weiterhin an den Heimatstandorten der Hersteller produziert werden (Premiumstrategie als Geschäftsmodell der deutschen Hersteller). (11)

Die Anzahl der in Deutschland produzierten PKW ist im Zeitraum von 2011 bis 2018 von ca. 5,9 auf 5,1 Millionen gesunken, die der im Ausland produzierten Fahrzeuge zeitgleich von 7,1 auf 11,2 Millionen gestiegen. Der Exportanteil von etwa 77 % ist über den Zeitraum relativ konstant geblieben. (8)

Die **Lieferengpässe in der Automobilindustrie** sind noch nicht überwunden. Insbesondere der Halbleitermangel wird die Produktion noch bis 2024 bremsen. E-Autos benötigen dabei 10mal mehr Chips im Vergleich zu Verbrennern. Es wird ein weltweiter Absatzrückgang von 80,3 in 2021 auf 78,9 Millionen Autos und leichten Transportern erwartet. Die Rohmaterialpreise haben sich seit 2020 verdoppelt und für E-Autos fast verdreifacht. Die Kosten für Batterien werden nach den Preisrückgängen der vergangenen Jahre voraussichtlich wieder steigen. Der Betriebsgewinn bei Autobauern ist auf durchschnittlich 12 % vom Umsatz und bei Zulieferern auf durchschnittlich 11 % gestiegen. (39)

Die raren Halbleiter werden derzeit überwiegend in marginstarken Fahrzeugmodellen der Oberklasse verbaut. Gleichzeitig müssen die Hersteller aufgrund der hohen Nachfrage kaum Preisnachlässe gewähren, was die Umsätze in die Höhe getrieben hat. Mit der Normalisierung der Versorgung mit Halbleitern wird die Autoproduktion wieder an Fahrt aufnehmen können. Aufgrund der Energiekrise, der Material- und Logistikpreise und der drohenden weltweiten Rezession sind allerdings Probleme auf der Nachfrageseite zu erwarten. (36)

Die deutsche Automobilindustrie ist mit 65 % aller weltweit verkauften **Premiumfahrzeuge** Spitzenreiter. Die drei großen Premiumhersteller Audi, BMW und Mercedes erreichten 2016 mit 6 Millionen verkaufter Premiumfahrzeuge 73 % des Weltmarktanteils. (4)

Mit den **Investitionen in Forschung und Entwicklung** belegt die deutsche Automobilindustrie im internationalen Vergleich den Spitzenplatz (2016 knapp 39 Milliarden Euro). Im Unterschied zur Verlagerung der Produktionsstätten hin zu den Absatzmärkten erfolgen Investitionen in F+E mit 32 Milliarden überwiegend in Deutschland. (4) China holt im Innovationsgeschäft auf: 7 % der globalen Innovationsstärke in 2016 zu 25 % im Jahr 2021. (4) Die wachsende Innovationsstärke der chinesischen Hersteller zeigt sich auch im Connected-Car-Innovation-Index 2021, der die Innovationskraft von 30 globalen Automobilherstellern im Bereich Connected Car untersucht. Hier haben es bereits 5 chinesische OEM in die Top 20 geschafft. Volkswagen hat trotz deutlicher Verluste (minus 16,5 Indexpunkte) erneut das Ranking angeführt,

gefolgt von Daimler und BMW. Trotz der Aufholjagd muss sich erst noch zeigen, ob es den chinesischen Herstellern auch außerhalb des geschützten Heimatmarkts gelingt, die in den eigenen Modellen integrierten Innovationen als Differenzierungsmerkmal am Weltmarkt platzieren zu können. (24) Gemessen an den Patentanmeldungen ist Deutschland im Bereich der Assistenzsysteme gut aufgestellt, im Bereich des autonomen Fahrens sind die USA dominierend. (43)

Die **Digitalisierung der Automobilwirtschaft** hat sich durch die Corona-Pandemie beschleunigt, doch sie tut sich im Vergleich zu anderen Branchen damit schwer. In den Bereichen digitaler Vertrieb, Car Data und Mobilitätsdienste hat sie während der Pandemie Fortschritte gemacht, deren Potenziale jedoch längst noch nicht ausgeschöpft. Die Möglichkeiten der vernetzten Produktion und Wartung sowie Data-Analytics-Potenziale werden zu wenig genutzt. (11).

Erhebliche **Umsatzpotenziale** für die Hersteller liegen in den Connected Services (wiederkehrende software-basierte digitale Serviceleistungen). Im Jahr 2030 könnten hierdurch zwischen 900 und 1.000 Euro pro Fahrzeug und Jahr erzielt werden. (5)

Während Tesla von Beginn an nicht nur auf E-Mobilität und das dazugehörige Lade-netz setzte, sondern auch konsequent Automatisierungs- und Digitalisierungsstrategien verfolgte, konzentrierten sich deutsche Automobilhersteller lange Zeit auf die Optimierung von Produktionsprozessen. (3)

Die **EU-Staaten** einigten sich im Juli 2022, dass bis 2035 die **Flottengrenzwerte für CO<sub>2</sub>** auf Null sinken sollen. Für mit synthetischen Kraftstoffen betriebene Verbrennungsmotoren soll eine Ausnahmeregelung geprüft werden. (38) In Asien und den USA dürfen auch nach 2035 noch Verbrenner-Fahrzeuge verkauft werden. China plant das Verbrenner-Aus erst bis 2060. Für den europäischen Markt wollen einige – darunter auch deutsche - Autokonzerne bereits vor 2035 nur noch E-Autos produzieren: Opel ab 2028, Audi ab 2033. Audi will ab 2033 Verbrenner-Autos nur noch in China und für den dortigen Markt produzieren. BMW, Mercedes-Benz und Volkswagen geben kein Ausstiegsdatum an, sondern wollen dies marktabhängig gestalten. (38)

Laut KBA wurden im 1. Halbjahr 2022 rund 1,24 Millionen PKW in Deutschland neu zugelassen, was ein Minus von 11 % zum Vorjahreszeitraum bedeutet. Gegen den Trend stieg die Anzahl der Neuzulassungen bei reinen Elektroautos um 12,5 % auf ca. 167.000. Die **Neuzulassungen** bei Plug-in-Hybriden sanken mit knapp 139.000 Fahrzeugen um 15 %. Bei Diesel-Fahrzeugen setzte sich mit nur noch 20 % Anteil an den Neuzulassungen der Abwärtstrend fort. Insgesamt wird der Absatz nicht nur von der Nachfrage bestimmt, sondern auch von der eingeschränkten Produktion aufgrund des großen Mangels an Vorprodukten. (37) Der Gebrauchtwagenmarkt leidet unter der knappen Verfügbarkeit und den extrem hohen Preisen. Im August 2022

wechselten knapp 570.000 KFZ den Besitzer, was ein Minus von 15,4 % im Vergleich zum Vorjahresmonat ausmacht. (26)

Der Marktanteil von E-Fahrzeugen in der EU liegt mit 10,5 % deutlich über den Vergleichswerten in China (6,3 %) und den USA (2,1 %). (11)

Deutsche Hersteller liegen – entgegen der verbreiteten Meinung – bei den Verkäufen von E-Autos weit vorn: Der VW-Konzern war 2020 nach Tesla der zweitgrößte Hersteller. Weitere deutsche Hersteller nahmen im Ranking Platz 5 und 6 ein. (10)

Das **Interesse an E-Autos** wächst weiter. Laut der aktuellen „eReadiness“-Studie, die Endverbraucher aus sieben europäischen Ländern – darunter auch Deutschland – befragte, gaben 63 % an, in den kommenden fünf Jahren ein E-Auto kaufen zu wollen. Bei fast einem Drittel der Befragten herrscht immer noch Skepsis gegenüber der E-Mobilität. Das Kaufinteresse differiert zwischen Stadt und ländlichen Regionen sowie dem Einkommen und dem Alter der Befragten. (31)

Eine Studie des ADAC SE aus 2022 kommt zu vergleichbaren Ergebnissen: Die Anzahl privater E-Autos hat sich in Deutschland seit 2021 verdoppelt. Jeder zweite Befragte plant innerhalb der nächsten drei Jahre die Anschaffung eines E-Autos bzw. eines Hybrid-Fahrzeugs. Nur 4 % der Besitzer von E-Autos wollen innerhalb dieses Zeitraums zu Verbrenner-Autos zurückkehren. Mit 57 % bleiben Besitzer von Hybrid-Fahrzeugen dieser Antriebsart treu; 35 % beabsichtigen, zu reinen E-Autos zu wechseln. Knapp die Hälfte (48 %) der Besitzer von Verbrenner-Fahrzeugen will auch zukünftig Verbrenner anschaffen. 69 % der Besitzer von E-Autos nutzen diese als Erstwagen. Der Leasing-Anteil bei E-Autos liegt mit 23 % deutlich über dem von Verbrenner-Autos (5 %). Die Beschaffungsform „Abo“ ist bereits einem Drittel der Befragten ein Begriff. Als Gründe für die Anschaffung von E-Fahrzeugen werden ökologische Aspekte, geringere laufende Kosten sowie Steuervergünstigen und Zuschüsse aufgeführt. Neun von zehn Ladevorgängen finden an den heimischen Wallboxen oder am Arbeitsplatz statt. Nur 19 % derer, die die Anschaffung eines E-Autos planen, verfügen über keine Optionen, diese zu Hause zu laden. (17)

Batteriebetriebene Taxis und Mietwagen stellen bisher eher die Ausnahme dar. Laut einer Umfrage des Mobilitätsdienstleisters Free Now (Intelligent Apps, gehört seit Februar 2019 zum Mobilitäts-Joint-Venture von Daimler und BMW) planen fast 60 % der angeschlossenen Unternehmen innerhalb der nächsten drei Jahre eine Abkehr vom Verbrenner. (22)

Zumindest bei PKW haben sich die batterieelektrischen Antriebe durchgesetzt. Synthetische Kraftstoffe, die den Verbrennungsmotor klimaneutral machen sollen, sind teuer in der Produktion und im Energieeinsatz weniger effizient. Sie können allenfalls eine Übergangslösung für das Problem der Bestandsflotten sein. Beim Schwerlastverkehr scheint das Technologieren noch offen. Für Kurzstrecken setzen die



Hersteller auf Elektrolaster, für längere auf wasserstoffbasierte Brennzellen. (2) Obwohl Wasserstoff nicht als die Antriebstechnik der Zukunft in der Branche gilt, ist weiterhin ein Interesse einiger Hersteller an der Technologie vorhanden, das aus der Angst heraus begründet ist, womöglich eine Zukunftstechnologie zu verpassen. Toyota und Hyundai haben dabei die Führung übernommen, bei den deutschen Automobilherstellern hat BMW Überlegungen hierzu intensiviert. (27)

In den neuen Fahrzeugkonzepten ist Elektromobilität nur eine Komponente. Hinzu kommen ein nutzerorientiertes Interieur, Vernetzung und Konnektivität, die Entwicklung zum (teil-)autonomen Fahren, nachhaltiger Materialeinsatz und die Produktphilosophie einer software-basierten User-Experience. (11)

Für die **Zulieferindustrie** zeichnet sich in Abhängigkeit von ihrer Position in der hierarchisch gegliederten Zulieferpyramide ein differenziertes Bild ab. Tier-1-Lieferanten (Systemlieferanten) beziehen ihre Stärke aus dem Angebot an Systemlösungen für ausgewählte Produkt- und Funktionsbereiche. Sie verfügen über das Potenzial, die Anforderungen des Strukturwandels zu bewältigen. Mittelständische Zulieferunternehmen, die auf wenige Produktbereiche und Produktgruppen fokussiert sind, stehen unter erheblichem Anpassungsdruck. In den Produktbereichen Antrieb und - in geringerem Maße – Fahrwerk erleben diese bereits Umsatzreduzierungen. Doch gerade bei mittelständischen Unternehmen sind die verfügbaren Kapazitäten und Ressourcen zu gering, um begleitend zum Tagesgeschäft diese Zukunftsaufgaben anzugehen. (11)

Im **Automobilhandel und im Aftersales-Geschäft**, die ebenso zur automobilen Wertschöpfung beitragen, sind im Zeitraum 2011 bis 2017 der Umsatz, die Anzahl der Beschäftigten und die Anzahl der Betriebe von ca. 96.000 auf 107.000 gestiegen. Bei der Betriebsstruktur zeichnet sich der Trend hin zu kleineren Betrieben ab: Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten – minus 11 %, Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten – plus 14 %. Ein Rückgang (27 % von ca. 1.000 auf ca. 700) der Anzahl der größeren Betriebe ist vor allem im Aftersales-Geschäft mit Schwerpunkt auf dem Handel von Kraftwagenteilen und -zubehör zu beobachten. Werkstätten, deren Anzahl um 5 % angestiegen ist, sind aufgrund der rückläufigen Reparaturarbeiten von jährlich 0,7 pro PKW auf 0,5 perspektivisch gefährdet. (8)

Für den Bereich **Vertrieb** werden folgende wesentliche Trends ausgemacht:

- Fortsetzung des Konsolidierungsprozesses im Autohandel
- zunehmende Bedeutung von Autohandelsgruppen
- weitere Ausbreitung des Mehrmarkenhandels
- zunehmende Bedeutung internetbasierter Vertriebsmodelle
- steigende Bedeutung des Direktvertriebs durch die Hersteller
- Datenmanagement und Kundenbeziehungsmanagement
- Car-IT

- innovative Mobilitätskonzepte und neue Geschäftsmodelle (Auto-Abo, Car-Sharing, Händler als Mobility-Provider).

Das Aftersales-Geschäft wird u. a. geprägt durch:

- Digitalisierung der Kundeninteraktion, Digitalisierung
- Connected Cars
- die wachsende Bedeutung digitaler Plattformen zur Marktsteuerung (Leasing- und Fuhrparkmanagement) und
- „Intermediäre“, die sich zwischen Werkstatt und Kunden schieben. (6)

## 2. DIGITALISIERUNG: TRENDS UND AUSWIRKUNGEN

Haben sich Automarken bisher über Kernbotschaften wie Motoren- und Antriebstechnologien und Design definiert, gewinnen Car-IT-Themen nunmehr als markenprägend an Bedeutung.

Der Digitalisierung werden unter den Megatrends der Automobilindustrie aufgrund der ihr inhärenten exponentiellen Entwicklungsdynamik neben einer Vielzahl von Potenzialen die stärksten disruptiven und damit für die etablierten Strukturen und Akteure der Branche gefährlichsten Innovationswirkungen zugeschrieben. (4)

Neben der Sicherung und Gewinnung von Fachkräften stellt die Digitalisierung die aktuell größte Herausforderung für die Unternehmen dar. Sie beschleunigt Innovationszyklen und die Entwicklung von Produkten. Im Fahrzeugbau findet Digitalisierung nicht nur in der Produktion, sondern auch direkt im Produkt statt. In der Branche wird Digitalisierung auch zur Flexibilisierung von Logistiksystemen/logistischer Agilität führen, wenn bspw. Fahrzeuge ihre Ersatzteile selbst nachbestellen können, bei kleinen Losgrößen nach Just-in-Sequence geliefert wird oder intelligente Betriebsmittel (fahrerlose Transportmittel, Smart Glasses, intelligente Behälter) zum Einsatz kommen. (1)

**Produkt- und Software-Engineering** verschmelzen in der Produktion und im Produkt. Neue Features und Funktionen werden die Fahrzeuge nahezu im Monatstakt erreichen; ausentwickelt ist ein Auto somit nie. (19)

War bisher Maschinenbau-Exzellenz gefragt, braucht die Branche nun für den Strukturwandel IT-Expertise, da der Erfolg neuer Automodelle zukünftig nicht nur vom Design und der Leistungsfähigkeit, sondern auch davon bestimmt wird, welchen Nutzen Software und IT-gebundene Dienstleistungen bieten. (32)

Somit drängen auch **branchenfremde Anbieter aus dem IT-Bereich** in den Markt. (16) Die IT-Branche sitzt angesichts ihrer Kompetenzen und der wachsenden Erwartungen der Nutzer:innen an eine umfassend vernetzte Lebenswelt schon heute am längeren Hebel. Dabei geht es der Branche weniger darum, eigene Fahrzeuge zu bauen, als vielmehr um die digitalen Plattformen für vernetzte Dienstleistungen und autonomes Fahren. Während chinesische Hersteller bereits 2016 in Kooperation mit dem Internet-Giganten Alibaba getreten sind (Betriebssystem- und

Applikationsplattform für Navigation, Entertainment und Alipay-Bezahlsystem), haben sich europäische und amerikanische Autobauer langsamer für Kooperationen mit der IT-Branche geöffnet. (4)

Das etablierte **Geschäftsmodell deutscher Automobilbauer** – ausgerichtet auf Produktion und Absatz – hat ausgedient. Die immer bedeutsamer werdende Kundenorientierung beherrscht die IT-Branche in ihrer Mentalität, Geschwindigkeit und Flexibilität, aber auch Risikoaffinität besser. Mit Geschäftsmodellen nicht-materieller Produkte und Dienstleistungen ist die Automobilbranche bisher zu wenig vertraut. (4) Digitaldienste stellen jedoch neben den etablierten Ertragsbringern Produktion, Fahrzeugverkauf und Finanzdienstleistungen einen wichtigen Geschäftsbereich der Zukunft dar. (16) Mikrotransaktionen (Freischaltung vorinstallierter Funktionen und nativ ins Fahrzeug integrierter Apps) senken bspw. die Produktionskosten, da Ausstattungsvarianten wegfallen, vereinfachen die Verwaltung von Flottenfahrzeugen und die Beseitigung von Fehlfunktionen. (28)

Grundlegende Veränderungen im Automobilsektor – wie die digitale Transformation – tangieren aufgrund der für den deutschen Standort charakteristischen und international einzigartigen Verflechtung der einzelnen Akteure somit nicht nur die Fahrzeug- und Motorenhersteller, sondern auch die Zulieferer, Handelsunternehmen und Aftersales-Betriebe. (35) Auch das klassische Autohaus-Konzept mit den vier Geschäftsfeldern Neuwagen, Gebrauchtwagen, Werkstatt und Teile-/Zubehörhandel steht vor den Herausforderungen der digitalen Transformation. Die klassischen Autohändler sind schon lange nicht mehr der erste Ansprechpartner im Neu- und Gebrauchtwagenhandel. Online-Plattformen haben sich längst dazwischengeschaltet, Werkstattportale und andere Intermediäre dringen an die Kundenschnittstelle vor. (8) Bereits 2016 prognostizierten drei Viertel der KFZ-Betriebe, dass Online-Portale dem stationären Handel das Geschäft abnehmen werden. Zu erwarten ist, dass digitale Start-ups, aber auch die Automobilhersteller mit eigenen Plattformen an die direkte Kundenschnittstelle drängen werden. (6)

Die **Car-Software** hat ein massives Disruptionspotenzial und definiert zukünftig das Produkt. Es kann davon ausgegangen werden, dass 80 % der Innovationen im Auto dadurch ermöglicht werden. (21) Deutsche Automobilhersteller haben eigene Car-IT-Sparten gegründet. (35) OEMs wie Daimler, BMW und Volkswagen entwickeln eigene Betriebssysteme. Die Volkswagen-Cloud zur Ausstattung fast sämtlicher Konzernwagen soll 2025 an den Start gehen. Von wachsender Bedeutung ist, dass Software und elektronische Funktionen „over the air“ updatefähig sind und Bereitstellungszeiträume verkürzt werden. (18)

Cybersecurity wird im Kontext von Over-the-Air-Updates zu einem wichtigen Element. OEMs werden zukünftig verpflichtet sein, für die gesamte Lebensdauer eines Autos Cybersecurity zu gewährleisten. (21)

Das **vernetzte Auto** wird in den nächsten Jahren die Rolle von Informationstechnologien für die Automobilbranche in ein völlig neues Licht rücken. Die nahtlose Verbindung von Automobil, Informationstechnologie und Mobilitätsdienstleistungen wird für die Branche zukunftsweisend sein. (35) Der Connected-Car-Bereich wird in den nächsten Jahren von einer erheblichen Innovationsdynamik geprägt werden, bei der neue Geschäftsmodelle und auch neue Wettbewerber aus dem Big-Data-Umfeld eine zentrale Rolle einnehmen werden. Der Erfolg ist dabei abhängig von der Entwicklung strategischer Kompetenzen in den Bereichen

- Fahrzeugarchitektur (Voraussetzung für software-basierte Wertschöpfung)
- Connectivity/Infotainment (User Interfaces, Vehicle-to-X, Internet of Things, servicebasierte Plattformen)
- Autonomes Fahren ((Hard- und Software, Sensorik, Aktuatorik (Bewegungslösungen, Rechnerarchitektur, Daten)). (5)

**Autonomes Fahren** – die Technologie für selbstfahrende Fahrzeuge – beschränkt sich nicht ausschließlich auf PKW, enormes Interesse haben auch Mobilitätsdienstleister, Flottenhalter, Zustelldienste und Städte. Die Einsatzmöglichkeiten umfassen automatisierte Nutzfahrzeuge, intelligente Gabelstapler, autonome Paketzustellung, Smart Logistics oder auch innovative Landmaschinen. In allen Anwendungsfällen müssen hochkomplexe Technik und Informationstechnologien zusammenwirken. (35) Zu erwarten ist, dass sich die Möglichkeiten des autonomen Fahrens im Zusammenspiel mit Sharing Mobility und Trends wie Urbanisierung auch auf das Verhältnis der Verbraucher:innen zum Thema Autobesitz auswirken werden. Kund:innen von morgen orientieren sich möglicherweise nicht mehr vorrangig an den „klassischen“ Leistungsmerkmalen eines Fahrzeugs, sondern an der Attraktivität der Mobilitätsplattform einer Marke. Die Bedeutsamkeit von Flottenmanagement und Car Sharing wird zunehmen. Das zeigt sich bereits in der weltweiten Verbreitung von Car2go (Daimler) oder auch DriveNow (BMW). (46) Über 100 Jahre war Automobilität verbunden mit dem Besitz eines Fahrzeugs und der Notwendigkeit, es selbst zu steuern. Die eigentliche Revolution in der gegenwärtigen Situation liegt in der Verknüpfung der Trends: Vernetzung, autonomes Fahren, Sharing und elektrische Antriebe. Das roboterelektrische Fahren gekoppelt mit dem öffentlichen Verkehr scheint für dichte Stadtregionen eine durchaus realistische Perspektive. (4) Auswirkungen des automatisierten Fahrens sind auch für den Aftersales-Bereich anzunehmen, da automatisiertes Fahren über das Potenzial verfügt, die Anzahl und Schwere von Unfällen deutlich zu verringern, was Werkstattumsätze aus Reparaturen reduzieren wird.

### 3. QUELLENVERZEICHNIS

- (1) Bauer, Wilhelm u. a. ELAB 2.0 – Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland/Abschlussbericht; 15.10.2018
- (2) Bernhardt, Florian u. a.: Fachkräftemonitoring für das BMAS – Mittelfristprognose bis 2026, Forschungsbericht 602; August 2022
- (3) Beutler, Felix u. a.: Transformation der Automobilindustrie – Was jetzt zu tun ist; böll.brief Grüne Ordnungspolitik #18; Heinrich Böll Stiftung; Dezember 2021
- (4) Bormann, René. u. a.: Die Zukunft der deutschen Automobilindustrie – Transformation by disaster or by design; Friedrich-Ebert-Stiftung: WISO Diskurs, 03/2018
- (5) Bratzel, Stefan u. a.: Connected Car Innovation Studie; Center of Automotive Management, 2022
- (6) Dispan, Jürgen: Branchenanalyse Kraftfahrzeuggewerbe – Digitale Transformation, Technologiewandel und Beschäftigungstrends in Autohäusern und Kfz-Werkstätten; Hans Böckler Stiftung: Working Paper Forschungsförderung Nummer 223, August 2021
- (7) Grömling, Michael: Die Zuversicht der Unternehmen schwindet – IW-Konjunkturumfrage Sommer 2022, IW-Report 39/2022
- (8) Hagedorn, Markus u. a.: Automobile Wertschöpfung 2013/20150; Universität des Saarlandes u. a., Dezember 2019
- (9) Hennecke, Sebastian u. a.: Atlas der digitalen Arbeit – Daten und Fakten über die Beschäftigung der Zukunft; Deutscher Gewerkschaftsbund und Hans Böckler Stiftung, Mai 2022
- (10) Hickmann, Helen u. a.: Die Berufe mit den aktuell größten Fachkräftelücken; IW-Kurzbericht 67/2022, August 2022
- (11) ifo-Schnelldienst: Strukturwandel in der Automobilindustrie – wirkt die Pandemie als Beschleuniger; 5/2021
- (12) Mönig, Anke u. a.: Elektromobilität 2035 – Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen; IAB-Forschungsbericht 8/2018
- (13) Moritz, Michael u. a.: Lieferengpässe in Deutschland im Jahr 2021 - Betriebe reagieren mit Anpassungen bei Produktion, Personal und Preis; IAB-Kurzbericht 13/2022
- (14) Nationale Plattform Zukunft der Mobilität; Arbeitsgruppe 4 (Verfasser): Neue Impulse für die Beschäftigung im Mobilitätssektor – Bericht der Fokusgruppe Strategische Personalplanung und -entwicklung der AG 4, Oktober 2021
- (15) Nationale Plattform Zukunft der Mobilität; Arbeitsgruppe 4 (Verfasser): 1. Zwischenbericht zur strategischen Personalplanung und -entwicklung im Mobilitätssektor, Januar 2020

- (16) Proff, Harald: Automotive 4.0 – eine Branche im Umbruch; August 2022
- (17) [www.adac.de](http://www.adac.de): ADAC SE Studie zu Besitz, Anschaffung und Finanzierung, 26.07.2022
- (18) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Beutnagel, Werner: Volkswagen-Cloud soll 2025 starten, 02.09.2022
- (19) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Löwer, Chris: Entwicklungen im Metaverse – So revolutioniert der Digital Twin das Engineering, 15.08.2022
- (20) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Löwer, Chris: Software-Engineering – Was deutsche OEMs von neuen Playern lernen können, 21.07.2022
- (21) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Hammerschmidt, Christoph: „Nur 40 Prozent der Auto-Software ist wettbewerbsrelevant“ – Interview mit M. Anhalt/CEO Elektrobit, 24.02.2021
- (22) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Pertschy, Fabian: Jeder dritte Taxifahrer plant Umstieg auf Elektroauto, 05.09.2022
- (23) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Schmiedchen, Ronja: ZF zeigt autonome Lösungen für Nutzfahrzeuge, 02.09.2022
- (24) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Tiedemann, Yannick: CCI-Index 2021 – Chinas Autobauer greifen beim Connected Car an, 20.07.2021
- (25) [www.automotiveit.eu](http://www.automotiveit.eu): Tiedemann, Yannick u. a.: „Softwarekompetenz allein wird uns nicht weiterbringen, 18.08.2022
- (26) [www.auto-motor-und-sport.de/verkehr](http://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr): Neuzulassungen August 2022 – Leichte Erholung, keine Entspannung
- (27) [www.businessinsider.de/gruenderszene/automotive-mobility](http://www.businessinsider.de/gruenderszene/automotive-mobility): Dahlmann, Don: Kehrtwende – Warum Autohersteller doch auf Wasserstoff setzen sollten, 01.09.2022
- (28) [www.businessinsider.de/gruenderszene/automotive-mobility](http://www.businessinsider.de/gruenderszene/automotive-mobility): Dahlmann, Don: Mikrotransaktionen im Auto sind die neue Goldgrube für Hersteller, 16.08.2022
- (29) [www.businessinsider.de/wirtschaft/mobilitaet](http://www.businessinsider.de/wirtschaft/mobilitaet): Levin, Tim: Laut Experten könnte die Umstellung auf E-Autos Hunderttausende Arbeitsplätze kosten, 17.08.2022
- (30) [www.businessinsider.de/wirtschaft/mobility](http://www.businessinsider.de/wirtschaft/mobility): Hogg, Ryan: Das Apple Car ist einer Umfrage zufolge beliebter als Tesla – dabei gibt es das Auto noch gar nicht zu kaufen, 04.09.2022
- (31) [www.ecomento.de](http://www.ecomento.de): Studie: Mehr als die Hälfte denkt über E-Auto-Kauf nach, deutsche Infrastruktur hinkt hinterher, 02.08.2022
- (32) [www.gft.com](http://www.gft.com): Trendwende in der Automobilwirtschaft – IT als neue Königsdisziplin, August 2022
- (33) [www.handelsblatt.com/mobilitaet](http://www.handelsblatt.com/mobilitaet): Holzer, Holger: Extreme Lieferzeiten für Elektroautos, 06.09.2022
- (34) [www.kba.de](http://www.kba.de): Pressemitteilung Nr. 31/2022 – Fahrzeugzulassungen im Jahresverlauf 2022

- (35) [www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie](http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie): Driftschröder, Anna: Was das Verbrenner-Aus für die Autoindustrie bedeutet, 29.06.2022
- (36) [www.manager-magazin.de/unternehmen](http://www.manager-magazin.de/unternehmen): EY-Studie: Die Zeiten der Traum-  
margen der Autobauer sind bald vorbei, 26.08.2022
- (37) [www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/elektromobilitaet](http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/elektromobilitaet):  
Seyerlein, Christoph: Bidirektionales Laden – Wie ein Start-up das Elektro-  
auto zur Powerbank machen will, 22.08.2022
- (38) [www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie](http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie): Umstieg auf  
E-Auto – Deutsche Autobauer zögern vor dem Verbrenner-Aus; 02.07.2022
- (39) [www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/chipmangel](http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/chipmangel): Chipmangel wird  
deutsche Autobauer noch lange lähmen, 30.06.2022
- (40) [www.wirtschaftsdienst.eu](http://www.wirtschaftsdienst.eu): Dudenhöffer, Ferdinand: Batteriewechselstatio-  
nen für Elektroautos – China setzt einen neuen Standard; Wirtschaftsdienst  
2021
- (41) [www.wirtschaftsdienst.eu](http://www.wirtschaftsdienst.eu): Dudenhöffer, Ferdinand: Die große Zeit des Autos  
kommt erst, Wirtschaftsdienst 2021
- (42) [www.wirtschaftsdienst.eu](http://www.wirtschaftsdienst.eu): Dudenhöffer, Ferdinand: Geht dem Elektroauto  
die Puste aus, Wirtschaftsdienst 2022
- (43) [www.wirtschaftsspiegel-thueringen.com](http://www.wirtschaftsspiegel-thueringen.com): Laudien, Torsten: Autofahren auf  
dem Weg zur Nachhaltigkeit? – Alternative Antriebe und autonomes Fahren,  
21.07.2022
- (44) [www.wirtschaftsspiegel-thueringen.com](http://www.wirtschaftsspiegel-thueringen.com): Laudien, Torsten: Sorgen um Liqui-  
dität und Fachkräfte nehmen weiter zu – Interview mit at-Geschäftsführer  
Rico Chmelik
- (45) [www.wiwo.de/unternehmen/auto/automobilindustrie](http://www.wiwo.de/unternehmen/auto/automobilindustrie): Dudenhöffer, Ferdi-  
nand: Was die Luxusstrategie von Mercedes gefährlich macht, 02.08.2022
- (46) [www2.deloitte.com](http://www2.deloitte.com): Automotive 4.0 – eine Branche im Umbruch