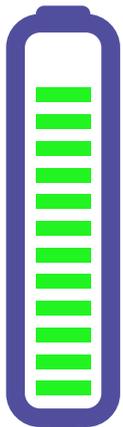




**FUTURE MOBILITY SHIFT**  
Weiterbildungsverbund Nordhessen



## **Handlungs- und Weiterbildungsbedarfe zur Transformation der Fahrzeugindustrie in Nordhessen.**

Eine Bedarfsanalyse des Projekts  
Future Mobility Shift

# Inhaltsverzeichnis

Ausgangssituation im Projekt .....	3
Forschungsstand im Projekt .....	6
Nordhessische Bedarfsanalyse .....	7
Infrastruktur und Hochvolttechnik .....	8
Digitalisierung .....	10
Besondere Herausforderungen für regionale Betriebe .....	12
Schlussfolgerungen und Fazit .....	14
Literatur .....	17

Das Projekt „Future Mobilty Shift“ hat im Frühjahr 2022 als Gemeinschaftsprojekt des ItF Instituts Kassel und der Regionalmanagement GmbH Nordhessen begonnen und eine Laufzeit von drei Jahren. Mit dem Ziel des Aufbaus eines nordhessischen Weiterbildungsverbundes, war es in einem ersten Projektschritt nötig, die derzeitigen Bedarfe der Region zu erfassen, die mit der Transformation in der Fahrzeugindustrie verbunden sind. Die folgende Bedarfsanalyse beschreibt die ersten Projektergebnisse dieses Prozesses.

## **Ausgangssituation im Projekt**

Die Fahrzeugindustrie gehört zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen Deutschlands: Allein im Jahr 2021 machte die Branche einen Umsatz von rund 411 Mrd. Euro, wobei etwa 137 Mrd. Euro auf den Inlandsumsatz und 274 Mrd. Euro auf den Auslandsumsatz entfielen (vgl. Kords 2022a). Damit ist Deutschland mit den Marken Volkswagen als Marktführer sowie der Mercedes-Benz Group und BMW derzeit einer der wichtigsten Standorte für die Fahrzeugindustrie weltweit. Zu dieser Erfolgsgeschichte gehören auch zahlreiche global agierende Zulieferbetriebe, wie Bosch und Continental, die in ihrem Bereich ebenfalls zu den umsatzstärksten Betrieben zählen (vgl. ebd.).

Dementsprechend hoch ist auch der Anteil der Fahrzeugindustrie an der hessischen Wirtschaft, wo sie 2020 mit einem Umsatz von 16,4 Mrd. Euro rund 14,2% des Gesamtumsatzes der hessischen Industrie erwirtschaftete (vgl. Bauer/Petkova 2021: 1). Die amtliche Statistik zur „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ zählte 2020 dabei insgesamt 47.988 Beschäftigte in Hessen<sup>1</sup>, wobei der Raum Kassel sowie Rüsselsheim zu den wichtigsten Standorten der in Hessen vertretenen Hersteller (Daimler, Opel und Volkswagen) sowie von Zulieferbetrieben wie Bosch, Continental, EDAG Engineering und Federal-Mogul/Tenneco gehörten (vgl. ebd.).

Allerdings befindet sich die gesamte Branche derzeit stark im Wandel, was sich nicht zuletzt durch einen Umsatzrückgang sowie Stellenabbau an einzelnen Standorten ankündigt (vgl. Kords 2022a; Lothar 2020). Der Grund dafür ist neben den Folgen der Corona-Pandemie vor allem der allmählich anlaufende Umstieg auf regenerative Antriebskonzepte, deren Schwerpunkt derzeit auf Elektroautos liegt: Diese sind im Vergleich zu „herkömmlichen Autos“ mit Verbrennungsmotor grundlegend anders aufgebaut und benötigen dementsprechend auch andere Komponenten. Laut Volkswagen sinkt „die Anzahl der Bauteile [dabei] von mehreren tausend bei Autos mit Verbrennungsmotor auf einige hundert bei Elektroautos“ (Volkswagen 2022). Daher werden künftig auch weniger Mitarbeitende benötigt, weshalb laut einer Studie des Center of Automotive Research der Universität Duisburg-Essen bis 2030 fast 234.000 Stellen bei Herstellern und Zulieferern in Deutschland wegfallen könnten. Demgegenüber entstehen voraussichtlich nur 109.000 neue Stellen für die Entwicklung und Produktion von Elektroautos (vgl. Petermann 2019).

Besonders brisant scheint die Situation dabei für (kleinere) Zulieferbetriebe, die sich auf Bauteile für Verbrennungsmotoren oder entsprechende Anbauteile wie z.B. Abgasanlagen oder Benzinschläuche spezialisiert haben, da deren Produkte immer seltener benötigt werden. Zudem stellt die Transformation auch Werkstätten, Händler:innen, Tankstellen und zahlreiche andere Bereiche vor neue Herausforderungen, da für den

---

<sup>1</sup> Die amtliche Statistik zur „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ umfasst nicht alle Zulieferbetriebe, da diese teilweise anderen Wirtschaftsbereichen wie Elektrotechnik, Maschinenbau oder Ingenieurdienstleistungen zugeordnet sind (vgl. Bauer/Petkova 2021: 4). Die Gesamtzahl der Beschäftigten dürfte dementsprechend höher ausfallen, als durch die Statistik erfasst.

Umgang mit Elektroautos andere Kompetenzen als für Verbrennungsfahrzeuge erforderlich sind. Besonders im Bereich der Werkstätten sind daher starke Veränderungen zu erwarten, da Elektrofahrzeuge insgesamt wartungsärmer sind (vgl. Volkswagen 2022) und KFZ-Mechatroniker:innen andere Fähigkeiten zur Instandsetzung beherrschen und z.B. Lehrgänge für Hochvoltsysteme absolvieren müssen (vgl. Dekra Akademie o.J.).

Zusätzlich unter Druck steht die Automobilbranche durch neue Konkurrenten aus dem Silicon Valley und aus China. Hier hat sich unter anderem Tesla als Vorreiter für Elektromobilität etabliert und setzt schon deutlich länger als deutsche Autobauer auf Elektroautos. Auch in Fragen von Digitalisierung und dem Konzept des Autonomen Fahrens ist Tesla sehr fortgeschritten und zeigt den „traditionellen Herstellern“ akuten Nachholbedarf auf (vgl. Beutler et al.: 4; Petermann 2019). Parallel dazu werden immer neue Ideen zur Mobilität der Zukunft und Konzepte wie Citymaut, autofreie Innenstädte, mehr öffentlicher Nahverkehr und besserer Infrastruktur für Fahrradverkehr diskutiert, die nicht nur einen Wandel der Antriebsart von Autos andeuten, sondern die Rolle des Autos in der Gesellschaft insgesamt neu verhandeln (vgl. Günther 2021; Siebert 2020). Alles in allem steht die Fahrzeugindustrie sowie alle ihr angegliederten Betriebe also vor enormen Herausforderungen, die sowohl durch technologischen als auch gesellschaftlichen Wandel angetrieben werden.

Um diesen multidimensionalen Transformationsprozess bewältigen und möglichst viele Arbeitsstellen in Nordhessen erhalten zu können, ist es daher wichtig, die Ausmaße des Transformationsprozesses abschätzen zu lernen. Im Rahmen des Projekts und dieser Bedarfsanalyse wird daher ermittelt, wie die künftigen Herausforderungen der Branche im Einzelnen aussehen, welche Akteur:innen davon betroffen sind und wie vorhandene Kompetenzen in den Betrieben so weiterentwickelt werden können, dass sie auch zukünftig wettbewerbsfähig bleiben. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Weiterbildung von Beschäftigten, da deren Humankapital<sup>2</sup> das Rückgrat der hessischen Wirtschaft bildet und die Herausforderungen der Klimakrise und Mobilitätswende nur mit qualifizierten Arbeitnehmer:innen gestemmt werden können. Diese Überlegung bildet daher auch die Grundlage für den zu initiierenden Weiterbildungsverbund Nordhessen.

Im Projekt „Future Mobility Shift“ geht es daher besonders um Jobperspektiven für Personen, die sich nicht ohne Weiteres für die neuen Bedarfe der Fahrzeugbranche

---

<sup>2</sup> Als Humankapital wird in Anlehnung an die Bundeszentrale für politische Bildung die „Summe der wirtschaftlich nutzbaren Fähigkeiten, Kenntnisse und auch Verhaltensweisen der Erwerbsbevölkerung einer Volkswirtschaft [verstanden]“ (Bpb o.J.).

qualifizieren lassen oder aufgrund des verringerten Arbeitsaufwands bei der Produktion von Elektrofahrzeugen freigesetzt werden bzw. von Zuliefererbetrieben nicht mehr beschäftigt werden können. Für diese sollen neue Betätigungsfelder gefunden und ermittelt werden, welche Zusatzqualifikationen für die Ausübung einer alternativen Tätigkeit benötigt werden. Eine These ist hierbei, dass freigesetzte Fachkräfte aus der Fahrzeugbranche beispielsweise im Handwerk tätig werden könnten, um dem dort herrschenden Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Insgesamt ist der Ansatz des Projektes und dieser Bedarfsanalyse damit sehr explorativ, da teilweise noch unbekannte Auswirkungen der Transformation der Fahrzeugbranche in Nordhessen erfasst und gleichzeitig Lösungsansätze bzw. Bildungsbedarfe formuliert werden sollen. Im Zentrum der Analyse steht daher die Fragestellung, wie der Status Quo der Branche aussieht, wo Handlungsbedarfe zur erfolgreichen Bewältigung der Transformation der Fahrzeugbranche bestehen und wie sich die Betriebe für die Zukunft aufstellen.

Um ersteres Ziel zu erreichen, wurde das Gespräch mit Mitarbeiter:innen und Inhaber:innen von Betrieben aus der Branche gesucht. Diese können als Expert:innen für ihren jeweiligen Bereich praxisnah abschätzen, was die Umstellung auf Elektromobilität für die Betriebe im Einzelnen bedeutet, welche Qualifikationen bereits vorhanden sind, wo ggf. Unterstützungsbedarf durch Bildungspartner:innen besteht und ob grundlegend neue Ansätze entwickelt werden müssen. Sie verfügen also über ein spezielles Betriebswissen, das nicht für alle zugänglich ist und haben als aktiv Beteiligte zudem ein besonderes Interesse an dem Diskurs (vgl. Ullrich 2006: 102). Somit ergibt sich durch qualitative Interviews die Möglichkeit neue Informationen über den Transformationsprozess zu gewinnen, um anschließend „Ideen in Konzepte umzuwandeln“ (Jäger 2017: 16) und Wissen für die Praxis nutzbar zu machen (vgl. ebd.).

Dementsprechend wurden im Rahmen des Projekts „Future Mobility Shift“ über einen Zeitraum von rund drei Monaten zahlreiche Interviews mit Expert:innen geführt, die die Grundlage dieser Bedarfsanalyse bilden. Diese orientierten sich vor allem an den Forschungsfragen des Projektes und legen den Fokus auf die Folgen der Transformation bzw. die besonderen Herausforderungen sowie Weiterbildungs- und Kooperationsbedarfe. Zur Ergebnissicherung wurden die Interviews anschließend als Gedächtnisprotokolle verschriftlicht, da einige der Interviewpartner:innen nicht mit einer Aufzeichnung der Gespräche einverstanden waren. Weiterhin muss angemerkt werden, dass vereinzelt Fragen oder Details aus Wettbewerbsgründen von den Expert:innen nicht vollständig beantwortet werden konnten.

Vor der Auswertung der Interviews folgt jedoch zunächst eine exemplarische Darstellung des derzeitigen Forschungsstands zu den Folgen der Transformation für die Fahrzeugbranche. Dieser dient dazu eine Grundlage zu schaffen, um die Interviews

besser in den Gesamtdiskurs einzuordnen und Trends zu erkennen. Auf dieser Grundlage werden wir anschließend die Ergebnisse der geführten Interviews darstellen und diskutieren.

Wie bereits angedeutet, liegt der Fokus hierbei auf Weiterbildungsmöglichkeiten für Angestellte und möglichen Kooperationen mit regionalen Bildungsträgern, die im aufzubauenden Weiterbildungsverbund Nordhessen bereits aktiv sind bzw. aktiv werden könnten. Alles in allem möchte diese Bedarfsanalyse somit einen konstruktiven Beitrag für die künftigen Herausforderungen der Fahrzeugbranche in Nordhessen leisten.

## **Forschungsstand im Projekt**

Die Transformation der Fahrzeugbranche ist in vollem Gang. Dabei wird der Prozess nicht nur durch die Klimakrise und die Notwendigkeit zu klimaschonenden Antrieben beschleunigt, sondern auch durch neue Konkurrenz, die zunehmende Vernetzung von Fahrzeugen untereinander, dem Trend zum autonomen Fahren und neuen Mobilitätskonzepten wie z.B. dem Carsharing (vgl. Beutler et al. 2021: 4f; Czernich et al. 2021: 1). Durch eine Analyse von LinkedIn Profilen konnten Czernich et al. bereits feststellen, dass dadurch zunehmend Bedarf nach Personal aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik besteht:

„Sowohl global als auch in Deutschland sind vor allem Jobs gewachsen, die mit der Digitalisierung in Verbindung stehen, wie Software und Entwicklung oder Daten und Analyse. In Deutschland haben außerdem Jobs im Bereich Verwaltung und Personal zugenommen, die bei Umstrukturierungsprozessen gebraucht werden“ (Czernich et al. 2021: 2).

Dementsprechend rücken digitale Fachkompetenzen und Business-Skills (Projektmanagement, Unternehmensführung, etc.) von Mitarbeitenden stärker in den Fokus, da diese für die Transformation benötigt werden (vgl. ebd.: 4; Smith et al. 2022: 3f).

Ähnliche Schlüsse ziehen auch Beutler et al., die davon ausgehen, dass die Digitalisierung das Zeug hat

„unser gesamtes Verkehrssystem und auch die Fahrzeuge selbst grundlegend zu revolutionieren. Automatisiertes und vernetztes Fahren sowie neue Mobilitätsdienstleistungen verändern global die Art und Weise, wie wir heute und künftig mobil sind“ (Beutler et al. 2021: 8).

Gleichzeitig rechnen die Autor:innen mit bis zu 100.000 neuen Arbeitsplätzen bis 2030, wenn sich Deutschland als konkurrenzfähiger Standort für die (nachhaltige) Batterie-zellenproduktion etabliert (vgl. ebd.: 9f). „Begrenzt wird diese dynamische Entwicklung [allerdings] durch den lahmenden Ausbau der Ladeinfrastruktur. Hier stehen in der neuen Legislatur enorme Investitionen an, um den Ausbau des Ladenetzes anzuschieben und zu beschleunigen“ (ebd.: 12).

Im internationalen Vergleich<sup>3</sup> deutet der EV Charging Index mit dem Titel „Charging up – China is currently the champion of the electric vehicle industry“ allerdings erheblichen Nachholbedarf in der Transformation deutscher Fahrzeug- und Infrastrukturhersteller an.

„In the global landscape, East Asia is positioned as an infrastructure and device production center. When it comes to the next generation of new EV OEMs, the United States and China are the leaders with high-tech OEMs like Tesla and NIO“ (Roland Berger EV Charging Index 2022).

Mit einem Marktanteil von 25% ist Volkswagen auf dem europäischen Markt zwar Marktanteilsführer, allerdings führt in den USA und Kanada Tesla mit 68% Marktanteil und in China der Konzern SAIC-GM-Wuling mit 18% Marktanteil (vgl. Nguyen 2022). In absoluten Zahlen ist das 2021 weltweit am häufigsten verkaufte Elektrofahrzeug demnach das Tesla Model 3 (416.460 verkaufte Fahrzeuge), während Platz 2 der Wuling Hong Guang Mini EV (368.396 verkaufte Fahrzeuge) aus China besetzt. VW erreicht mit dem ID.4 nur Platz vier (102.474 verkaufte Fahrzeuge) (vgl. EnBW Magazin 2022).

International wie regional steht die gesamte Branche folglich vor schwierigen Herausforderungen, die nicht nur den Technologiewandel hin zu Elektroantrieben betreffen, sondern auch die Struktur des Marktes insgesamt. Zudem deutet sich mittlerweile die „Digitalisierung als Treiber einer grundsätzlichen Umwälzung des Geschäftsmodells und der Wertschöpfung der Automobilindustrie an“ (Clausen/Grimm/Pfaff 2022: 4), die von neuen Standards der Nachhaltigkeit begleitet werden (vgl. ebd.). Parallel entstehen neue Lieferketten z.B. für die Herstellung von Batterien, wobei einige Hersteller wie BMW bereits auf kurze Transportwege und regionale Erzeugung setzen, um die Abhängigkeit von außereuropäischen Ländern zu verkleinern und Störungen in Lieferketten zu vermeiden (vgl. ebd.: 11).

## **Nordhessische Bedarfsanalyse**

Um den oben beschriebenen multidimensionalen Transformationsprozess zu bewältigen, sind tiefgreifende Veränderungen in der gesamten Branche unvermeidlich und betreffen nahezu alle Elemente der Produktionskette, von der Rohstoffgewinnung über die Fertigung bis hin zur Entsorgung. Wie bereits durch Czernich et al. angedeutet, bedeutet dies auch einen Kompetenzwandel bei den Mitarbeitenden, da die neuen Technologien, zunehmend vernetzte Fahrzeuge und die vollständig digitalisierte Produktion auch veränderte bzw. neue Kompetenzen seitens der Mitarbeitenden erfordern. Ziel der Bedarfsanalyse mit Fokus auf Nordhessen ist es daher herauszufinden, wie diese neuen Kompetenzen aussehen, wo noch Handlungsbedarfe bestehen und welche Hürden der Transformation bereits gemeistert wurden.

<sup>3</sup> Der Blick auf den internationalen Markt erscheint hier sinnvoll, da die Fahrzeugbranche seit jeher eine stark globalisierte Branche ist und deutsche Hersteller international agieren. Die lokalen Transformationsprozesse müssen daher immer auch im globalen Kontext eingeordnet werden.

Dazu wurden Expert:inneninterviews mit Vertreter:innen von nordhessischen Betrieben und Verbänden geführt, die direkt oder indirekt mit der Fahrzeugindustrie zusammenhängen. Dazu gehörten vor allem Betriebe aus dem Autohandel, KfZ-Werkstätten, Zulieferbetriebe, Forschungsabteilungen, Interessenverbände, Logistikbetriebe, Weiterbildungsinstitute sowie weitere betroffene Branchen. Hier muss allerdings angemerkt werden, dass nicht abschließend definiert werden konnte welche Betriebe und Branchen tatsächlich direkt betroffen sind, da hierzu keine eindeutigen Daten vorliegen und selbst die amtliche Statistik zur „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ nicht alle Akteur:innen der Branche erfasst (vgl. Bauer/Petkova 2021: 4). Dies ist für das weitere Vorgehen eine besondere Herausforderung, da in Anlehnung an Jäger die Materialauswahl bereits ein entscheidender „Teil der gesamten Analyse“ (Jäger 2015: 94) ist und mit ihr die Aussagekraft der Untersuchung steht und fällt. Daher müssen wir im weiteren Projektverlauf beachten, dass die Bedarfsanalyse eventuell einzelne Diskursstränge (bzw. Branchen) ausgeschlossen hat und diese ggf. durch eine spätere Nachuntersuchung ergänzt werden müssen.

Zudem stellte die Materialauswahl und Materialgewinnung insgesamt eine besondere Herausforderung für das Team dar, da viele der angefragten nordhessischen Betriebe ohne Angabe von Gründen nicht an den Interviews teilnehmen wollten oder als Grund für die Ablehnung Geheimhaltungs- bzw. Konkurrenzgründe nannten. Auch deshalb basiert die Auswertung der geführten Interviews auf anonymisierten Gedächtnisprotokollen, da viele Betriebe einer Aufzeichnung der Interviews nicht zugestimmt haben. Trotz dieser Schwierigkeiten konnten zahlreiche Interviews geführt werden, auch wenn die vergleichsweise kleine Stichprobe nicht repräsentativ ist und eher eine Momentaufnahme einzelner nordhessischer Betriebe darstellt.

Dennoch zeigten sich relativ schnell einige Gemeinsamkeiten, die branchenübergreifend von den Interviewpartner:innen angesprochen wurden. Diese betreffen vor allem die Themenfelder Infrastruktur und Hochvolttechnik sowie das weite Feld der Digitalisierung. Zudem deutet das Untersuchungsmaterial auf einige branchenspezifische Herausforderungen hin. Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse daher entlang dieser branchenübergreifenden und branchenspezifischen Themen vorgestellt und diskutiert. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse eingeordnet und Schlussfolgerungen gezogen.

### *Infrastruktur und Hochvolttechnik*

Beim Vergleich bzw. der Auswertung der Interviews zeigte sich schnell, dass das Thema Infrastruktur und insbesondere die Ladeinfrastruktur derzeit viele Betriebe beschäftigt. Vor allem aus dem Bereich des Autohandels haben die Expert:innen hier auf Hürden und Nachholbedarf hingewiesen, da der Ausbau mit hohen Investitionen verbunden ist und der Ausbau von Schnellladesäulen an verschiedenen Standorten durch das Stromnetz limitiert wird (vgl. I-01; I-07; I-12; I-25). Dementsprechend sei es vereinzelt nicht möglich Schnellladesäulen zu bauen, da dies mit enormen Kosten verbunden ist.

Dabei ist eine Ladeinfrastruktur nach neusten Standards vor allem für den Verkauf von Neuwagen unerlässlich, um den Ladeprozess demonstrieren zu können und die eigenen Fahrzeuge zu laden. Darüberhinaus ist ein gut ausgebautes Netz auch ein wichtiges Kaufargument für Kund:innen, die den Umstieg auf Elektrofahrzeuge wagen möchten. Besonders betroffen von offenen Fragen der Ladeinfrastruktur sind außerdem Betriebe wie ambulante Pflegedienste oder Cateringbetriebe, die große Flotten an Elektrofahrzeugen nutzen und diese täglich laden müssen. Dementsprechend wünschen sich zahlreiche Betriebe aus der Region mehr Unterstützung beim Ausbau von Ladeinfrastrukturen, um die erhöhten Kosten abzufedern und die Umstellung zu beschleunigen (vgl. I-25).

Als weitere Gemeinsamkeit zeigt sich das Thema Hochvolttechnik, da alle Betriebe und Mitarbeitenden entsprechende Anforderungen erfüllen und Lehrgänge absolvieren müssen, um technisch an den Fahrzeugen arbeiten zu können. Durch einige Interviews mit Expert:innen aus Werkstätten wurde außerdem deutlich, dass dies auch mit der Anschaffung spezieller Werkzeuge und in manchen Fällen sogar neuer Hebebühnen (bzw. teurer Infrastruktur) verbunden ist, da Elektroautos oft schwerer sind als Verbrenner.

Überraschenderweise scheint der Schulungs- und Weiterbildungsprozess bei Vertragswerkstätten und Vertragshändler:innen jedoch weitgehend abgeschlossen zu sein und viele Mitarbeitende haben die notwendigen Zertifikate bereits vor einiger Zeit erworben. Begründet wird dies von den Expert:innen oft damit, dass sich die Branche seit jeher weiterentwickelt, ständig neue Technologien verbaut werden und kontinuierlich neue Kompetenzen erforderlich sind. Regelmäßige Schulungen von Werkstatt- und Verkaufspersonal sowie neue Spezialwerkzeuge gehören daher zum Alltagsgeschäft und den regulären Investitionen innerhalb der Branche<sup>4</sup>. Einige Expert:innen des Werkstattbereichs beschreiben die Elektromobilität daher auch nicht als "harten Einschnitt", sondern eher als fließenden Prozess (vgl. I-03).

Einen besonderen Handlungsbedarf externer Bildungsträger im Bereich der Hochvolttechnik sehen viele Expert:innen dieses Bereichs daher nicht<sup>5</sup>. Das hängt vor allem damit zusammen, dass notwendige Fortbildungen in der Regel durch die Hersteller und Zulieferbetriebe abgedeckt werden. Zudem ist das notwendige Wissen und die Kompetenzen für Fahrzeugdiagnosen sehr spezifisch und variiert von Hersteller zu Hersteller.

---

4 In den Interviews wurde oft angemerkt, dass die Umstellung auf Elektrofahrzeuge für freie Werkstätten unter Umständen nur schwer zu bewältigen ist und die notwendigen Investitionen in Werkzeuge und die Weiterbildung von Personal nur schwer zu stemmen sind. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass bei Elektroautos deutlich weniger Wartung anfällt, was zusätzlich die Auftragslage reduziert. Leider hat keine freie Werkstatt an den Interviews teilgenommen, sodass diese Hypothese nicht überprüft werden konnte.

5 Auch die interviewten Expert:innen der KfZ-Hersteller haben darauf hingewiesen, dass Fortbildungen oder Umschulungen eher konzernintern als durch externe Bildungsinstitute durchgeführt werden (vgl. I-14).

„Das geht halt bei einem Servicepartner immer so los, dass erst die Mitarbeiter[:innen] geschult werden. [Anschließend] gibt es eine Liste von Spezialwerkzeugen die angeschafft werden müssen, dass ist für uns aber auch nichts Neues [...]: Immer wenn ein neues Produkt kommt, kommt auch immer irgendetwas an Werkzeug“ (I-19).

Dennoch vermuten viele Expert:innen, dass sich das Berufsbild der KfZ-Mechatronik insgesamt wandeln wird und Auszubildende daher entsprechende Themen wie Hochvolttechnik, digitale Diagnosemöglichkeiten und Ähnliches bereits an Berufsschulen intensiver vermittelt bekommen müssen (vgl. I-02).

Anders sieht es hingegen bei (kleineren) herstellerunabhängigen Betrieben z.B. aus dem Bereich des Fahrzeugbaus aus, da hier viele Kompetenzen zur Digitalisierung und zur Hochvolttechnik grundlegend neu erworben und Abteilungen umstrukturiert werden müssen. In einigen Fällen führt die Transformation sogar dazu, dass eigene Systeme von Grund auf neu entwickelt werden müssen, um die Emissionen von Systemen zu reduzieren, Umwelanforderungen zu erfüllen oder die Systeme an die neuen Bedarfe der Elektromobilität anzupassen (vgl. I-02; I-06; I-17). Dieser Prozess erfordert häufig neue Kompetenzen der Beschäftigten, besonders im Bereich Digitalisierung und Hochvolttechnik, was für die Betriebe in der Regel sehr kapitalintensiv ist (vgl. ebd.).

Insgesamt stellt die Notwendigkeit neuer Infrastrukturen (Lade-Infrastruktur, Werkstattausrüstung, spezielle Parkplätze für Unfallwagen, etc.) sowie der Weiterbildungsbedarf im Bereich der Hochvolttechnik also vor allem kleinere und herstellerunabhängige Betriebe vor schwierige Herausforderungen. Wie bereits dargestellt, hängt dies einerseits mit hohen Investitionen zusammen. Hinzu kommt der hohe Schulungsbedarf für die Handhabung neuer Technologien. Dies betrifft exemplarisch z.B. Kenntnisse im Bereich der Software-Entwicklung, Digitalisierung und sonstigem Spezialwissen, das bisher außerhalb des Geschäftsbereichs eines Betriebs lag, wie beispielsweise die Handhabung spezieller Kältemittel für die Kühlung von Elektroantrieben. Herstellergebundene Betriebe wie Autohäuser oder Vertragswerkstätten demgegenüber sind hier oft besser aufgestellt, weil sie vom Know-How und den Ressourcen der Hersteller profitieren können.

### *Digitalisierung*

Neben dem Ausbau von Infrastrukturen sowie der Qualifikation im Hochvoltbereich scheint das Thema Digitalisierung in nahezu allen Bereichen der Branche eine Schlüsselrolle bei der Transformation zur Elektromobilität zu spielen: Zwar sind auch aktuelle Verbrennungsfahrzeuge bereits stark digitalisiert und softwaregesteuert, allerdings scheint die Digitalisierung in Elektrofahrzeugen noch einmal einen ganz neuen Stellenwert zu bekommen. VW arbeitet derzeit z.B. an eigenen Betriebssystemen und stellt das „Thema Software in den Mittelpunkt der Entwicklungsarbeit“ (Knecht/Lang 2022).

Auch zahlreiche Expert:innen haben in den Interviews auf den hohen Stellenwert der Digitalisierung hingewiesen. So bestünden Wartungsarbeiten an Elektrofahrzeugen

derzeit beispielsweise meist aus dem Aufspielen von Software-Updates und dem Auslesen von Fehlerspeichern und weniger aus mechanischen Reparaturen. Zudem nimmt die Verknüpfung von Fahrzeugen mit Smartphones bzw. Apps und „der Cloud“ immer weiter zu. Dabei sind sich nahezu alle Expert:innen darin einig, dass im Bereich der Digitalisierung noch viel Handlungsbedarf bzw. Weiterbildungsbedarf besteht, um vorhandene Kompetenzen weiter auszubauen und zu vertiefen und dem ohnehin schon bestehenden Fachkräftemangel in diesem Bereich entgegenzuwirken. Außerdem sei es wichtig möglichst alle Mitarbeitenden in diesem Prozess mitzunehmen und z.B. auch die Verwaltungsebenen vollständig zu digitalisieren. Weiterhin zeichnet sich in vielen Betrieben ein steigender Bedarf nach Programmierer:innen und Software-Entwickler:innen für unterschiedliche Spezialgebiete ab.

Dieser Aspekt der Transformation stellt allerdings nicht nur die Betriebe vor neue Herausforderungen, sondern setzt auch fortgeschrittene Kompetenzen der Käufer:innen von Elektrofahrzeugen voraus. Auch wenn dieser Aspekt durch die Materialauswahl dieser Bedarfsanalyse nicht ausreichend erfasst werden konnte, ist anzunehmen, dass das Verständnis der unterschiedlichen Technologien und deren Grenzen keine Selbstverständlichkeit ist. Für diese These sprechen einerseits neue Trends wie Car-Sharing (vgl. Volkwsagen o.J.), Auto-Abos oder das Freischalten der Sitzheizung per Abo im eigenen Auto (vgl. Oswald 2022). Diese Entwicklungen setzen bereits fortgeschrittene Digitalisierungskompetenzen voraus, um z.B. die Vernetzung von Fahrzeugen mit dem Internet nachvollziehen, verstehen und nutzen zu können. Gleichzeitig müssen die Nutzer:innen lernen Ladesäulen zu finden, den Ladeprozess zu starten und digital zu bezahlen, was wegen des Dschungels unterschiedlicher Anbieter und Systeme ebenfalls eher für Verunsicherung bei Verbraucher:innen sorgt.

Gleichzeitig rückt das Thema Datenschutz immer stärker in den Fokus, da durch Abo-Modelle immer auch personenbezogene Daten abgefragt und verarbeitet werden. Außerdem sammeln die Fahrzeuge selbst immer mehr Daten über ihre Nutzer:innen<sup>6</sup>. Laut ADAC besteht das Problem vor allem darin, dass Autofahrer:innen nicht wissen,

„welche Fahrzeugdaten gespeichert werden, und [sie] auch keinen Zugriff darauf [haben]. Bislang kann der Autohersteller allein entscheiden, für wen die vom Auto generierten Daten zugänglich sind. Auch freie Werkstätten oder Dienstleister haben keinen Zugang zu den digitalen Infos oder müssten hohe Preise dafür zahlen – selbst wenn sie nur einen „normalen“ Kundendienst durchführen wollen und die Daten des Fahrzeugs benötigen“ (ADAC 2022a).

---

<sup>6</sup> Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass bei allen untersuchten Autos ständig Daten erfasst werden, die „Rückschlüsse auf das Nutzungsprofil, die Intensität der Nutzung, die Anzahl der Fahrer[:innen] und sogar den Fahrstil erlauben“ (ADAC 2022a). Dazu gehören z.B. GPS-Daten, Lade- und Entladezyklen, Motordaten wie Temperaturen und Drehzahlen sowie die Zahl der Verstellvorgänge des elektrischen Fahrersitzes (vgl. ebd.) Diese Daten werden nicht nur erfasst, sondern je nach Modell in regelmäßigen Abständen (z.B. alle zwei Minuten) auch an die Hersteller übermittelt (vgl. ebd.).

Alles in allem besteht im Bereich der Digitalisierung bei der Transformation der Fahrzeugindustrie somit noch erheblicher Handlungsbedarf, da Fachkräfte rar sind, vorhandenes Personal weitergebildet und Käufer:innen Grundkompetenzen im Umgang mit der Technik erwerben müssen. Hier bietet sich ein guter Anhaltspunkt für Weiterbildungsinstitute, da diese bereits auf viel Erfahrung in der Vermittlung von digitalen Grundkompetenzen zurückgreifen und Schulungsmodelle an die neuen Bedarfe anpassen können. Spezialisierte Kompetenzen z.B. zur Programmierung von Fertigungsmaschinen werden hingegen meist durch die Maschinenhersteller vermittelt (vgl. I-15). Dennoch scheint auch der Vorschlag einer Expert:in zielführend zu sein, dass sich Betriebe der Software- und der Fahrzeugbranche stärker miteinander vernetzen, um einen gemeinsamen Rahmen für digitale Grundkenntnisse der Beschäftigten zu etablieren (vgl. I-24).

Zudem ist ein gesellschaftlicher und politischer Diskurs gefragt, der Debatten über die Datenhoheit von Fahrzeugen, die Art und Weise der Datenverarbeitung sowie über Schnittstellen für freie Werkstätten anstößt. Denn in Anlehnung an den Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit ist Datenschutz am Ende auch Demokratieschutz (vgl. Kleber 2022: 6). Zudem schränken Hersteller laut ADAC die Möglichkeiten der Fahrzeugdiagnose über das bereits standardisierte OBD-Verfahren immer stärker ein. „Mehr Zugriff haben freie Werkstätten nur noch mit digitalen Zertifikaten, die von den Herstellern mit unterschiedlichen Bezahl- und Abrechnungsmodalitäten bezogen werden müssen“ (ADAC 2022a). Hier besteht also Handlungsbedarf, um die Daten von Nutzer:innen zu schützen und die Reparaturfreundlichkeit zu erhöhen. Denn eine wirklich nachhaltige Transformation gelingt nur dann, wenn die Fahrzeuge langfristig genutzt und kostengünstig erhalten werden können<sup>7</sup>.

### *Besondere Herausforderungen für regionale Betriebe*

Weitere besondere Herausforderungen durch die Transformation der Fahrzeugindustrie sowie die derzeitige globale Marktsituation entstehen für die Branche durch die anhaltenden Lieferkettenprobleme. Ausgelöst vor allem durch Engpässe in der Halbleitertechnik führt dies z.B. zu Problemen im Autohandel: „Konkret bedeutet das im Moment erst einmal, dass wir lange Lieferzeiten haben, weil eine Situation entstanden ist, in der die Autos gar nicht in der Menge geliefert werden können, in der sie nachgefragt werden“ (I-16). Auch für Zulieferbetriebe, den Fahrzeugbau und andere Branchen, die auf eine fristgerechte Lieferung von Fahrzeugen angewiesen sind, stellen diese Engpässe eine Belastungsprobe dar (vgl. I-11).

Eine weitere Hürde stellt die häufig risikoreiche und kapitalintensive Umstrukturierung von Betrieben dar, um sich den neuen Bedarfen der Branche anzupassen. Dies betrifft besonders Zulieferbetriebe, die Produkte anpassen, neu entwickeln oder ganze Ferti-

---

<sup>7</sup> Das Thema Datenschutz war nicht Teil der Interviews. Die Schlussfolgerungen ergeben sich vielmehr aus dem Diskurs um vernetzte und digitalisierte Fahrzeuge. Siehe hierzu z.B. Beutler et al. 2021: 8.

gungsstraßen auf- und umbauen müssen. So versuchen viele Betriebe derzeit „unter den normalen Produktionsabläufen [neue Zweige] zu entwickeln“ (I-17), die perspektivisch durch die Transformation die Haupteinnahmequelle werden sollen. Wie bereits erwähnt, ist dabei auch die Schaffung neuer Infrastrukturen wie z.B. Ladesäulen und Kompetenzen eine besondere Herausforderung sowie die stark angestiegenen Energiekosten (vgl. I-02, I-06, I-15). Ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Transformation ist außerdem die frühzeitige Bereitschaft und das Know-How von Führungsebenen, Betriebe konsequent umzubauen und auf neue Technologien zu setzen. Hier sieht ein Experte aus dem Bereich der Prozessoptimierung vor allem bei Führungskräften Schulungs- und Weiterbildungsbedarf (vgl. I-02, I-06, I-15, I-17).

Auch für den Autohandel bedeutet die Elektromobilität einen starken Einschnitt, da Hersteller immer mehr auf Agenturmodelle setzen, um auf die Einschnitte durch die Corona-Pandemie und die zunehmende Digitalisierung zu reagieren. „So zum Beispiel bei VW, wo der Vertrieb des ID.3 als Leuchtturmprojekt für die neue Strategie herhält“ (Vitale 2022). In der Praxis bedeutet das, dass Autohäuser nicht länger als Verkäufer auftreten sondern gegen eine Provisionszahlung die Rolle eines Vermittlers übernehmen (vgl. ebd.). „Dadurch haben wir geringere Lagerbestände, weil uns die Autos nicht gehören. Wir haben Vorfürwagen, die wir leasen und die wir nach der Laufzeit wieder zurückgeben, die Preise gibt uns [der Hersteller] vor“ (I-16). Dadurch verändert sich das Geschäftsmodell der Branche relativ stark und stellt neue Herausforderungen an die vorhandene Infrastruktur und die Mitarbeitenden.

Zudem rechnen die Expert:innen der interviewten Werkstätten mit einem langfristigen Umsatzrückgang von etwa 30% „im Teile- und Service-Bereich, weil Elektroautos simpler aufgebaut sind und weniger Wartung benötigen“ (I-16). Dadurch nimmt die Konkurrenz weiter zu und einzelne Betriebe müssen sich entweder neue Nischen suchen, wie z.B. die Wartung von Young- und Oldtimern, oder den Betrieb gänzlich schließen. Auch Gewerkschaftsvertreter:innen rechnen mit einer langfristigen „Minderung der Wertschöpfung und weniger Bedarf nach Arbeitskraft“ (I-10) und beobachten, dass einzelne Zulieferbetriebe die Transformation nicht mitgehen wollen<sup>8</sup> und am Ende schließen müssen.

Noch ist dieses Szenario in den meisten Betrieben aber nicht eingetreten (vgl. I-17). Vielmehr führt die derzeitige Übergangsphase, in der reine Verbrennungs-, Hybrid- und Elektrofahrzeuge parallel entwickelt, verkauft und gewartet werden, sogar zu mehr Bedarf nach Arbeitskraft. Zudem verweist der Experte auf Studien, die davon ausgehen, dass die Transformation insgesamt sogar zu mehr Bedarf nach Arbeitskräften führen könnte, z.B. im Bereich der erneuerbaren Energien (vgl. I-10). Dementsprechend könnte die Digitalisierung und die Dekarbonisierung insbesondere eine Chance für die Re-

---

<sup>8</sup> Wieso sich diese Betriebe nicht an die Transformation anpassen wollen oder können, konnte im Rahmen des Interviews nicht geklärt werden. Es kann lediglich darüber spekuliert werden, dass mangelnde Investitionsanreize, fehlendes Kapital, Perspektivlosigkeit oder der nahende Ruhestand der Geschäftsführung zu den möglichen Gründen gehören.

gion bedeuten, wenn die Betriebe bereit sind über den Tellerrand hinauszublicken, sich weiterzubilden und sich neuen Technologien zu öffnen (vgl. ebd.; I-05).

## **Schlussfolgerungen und Fazit**

Die Interviewauswertungen verdeutlichen noch einmal, wie stark sich die gesamte Fahrzeugbranche derzeit im Umbruch befindet. Dabei versuchen sich alle untersuchten Betriebe den neuen Bedingungen bestmöglich anzupassen und Lösungen zu finden, um konkurrenzfähig zu bleiben und Mitarbeitende zu halten. Dazu wird vielerorts in Forschung, Infrastrukturen und neue Technologien investiert, wobei einige der interviewten Zulieferbetriebe auf die anhaltend gute Auftragslage aus dem Bereich konventioneller Antriebe zurückgreifen können. Insgesamt sind viele der interviewten Betriebe scheinbar auch bereit, sich neuen Bereichen zu öffnen: Während der Interviews sind hier z.B. die Bereiche Wasserstoff, Batterieentwicklung und Produktion, erneuerbare Energien sowie das Betreiben von Ladesäulen genannt worden. Auch die Hinzunahme von neuen Geschäftsfeldern wie der Verkauf von E-Bikes spielt hier eine Rolle. Zu transformationsbedingtem Stellenabbau hingegen kam es bei den interviewten Betrieben bislang kaum<sup>9</sup>.

Auch der Fahrzeugmarkt selbst scheint diese Entwicklung widerzuspiegeln. So berichtete eine Interviewperson beispielsweise, dass sie seit rund zwei Jahren fast ausschließlich Elektroautos verkauft (vgl. I-19) und die Nachfrage meist höher als die lieferbaren Fahrzeuge sei. Ähnliches zeigt auch eine Statistik des Kraftfahrt-Bundesamts, nach der Elektroautos im November 2022 bereits einen Anteil von 22,3% der Neuzulassungen hatten, während nur 15,3% auf Diesel und 27,9% auf Benzin getriebene Fahrzeuge entfallen (vgl. ADAC 2022b).

Als limitierender Faktor wurden jedoch wiederholt fehlende Ladeinfrastrukturen angesprochen, deren Ausbau oft sehr teuer und wenig rentabel erscheint, gleichzeitig aber für eine flächendeckende Elektromobilität unumgänglich ist. Diese Einschätzung deckt sich auch mit der oben zitierten Studie von Beutler et al., nach der eine dynamische Entwicklung derzeit am mangelnden Ausbau der Infrastruktur scheitert (vgl. Beutler et al. 2021: 12). Zudem zweifeln viele der hier befragten Expert:innen daran, dass der derzeitige Ausbau des Stromnetzes die Kapazitäten für eine flächendeckende Elektromobilität überhaupt bewältigen und der Strombedarf gedeckt werden kann. Viele sind daher überzeugt, dass die Übergangsphase noch eine ganze Weile andauern wird, in der parallel Verbrennungs- und Elektrofahrzeuge gebaut werden. Zudem wird vielfach angenommen, dass Verbrenner auf dem Weltmarkt und insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländern noch deutlich länger gefragt sind als in Europa und dementsprechend die Produktion weiterhin profitabel sein könnte<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Die Ausnahme bildet ein Betrieb, der stark von der in der Krise befindlichen Luftfahrtbranche abhängig ist. Zudem trifft diese Aussage nur auf die hier untersuchte Stichprobe zu und kann nicht verallgemeinert werden.

<sup>10</sup>In den Interviews wurden hier häufig die Märkte in Lateinamerika, Afrika und Asien genannt. Es ist allerdings

Für eine bessere Bewältigung der Transformation besteht folglich vor allem der Handlungsbedarf seitens der Gemeinden, Kommunen, Städte und Länder, um Betriebe stärker beim Ausbau notwendiger Infrastruktur zu unterstützen. Dazu erscheint es oft schon ausreichend, wenn besser über bereits vorhandene Fördermöglichkeiten aufgeklärt und der Zugang zu diesen erleichtert wird. Zudem sollte die öffentliche Hand den Ausbau selbst stärker vorantreiben.

Auch lokale Netzwerke könnten hier einen Beitrag leisten, um den Ausbau besser zu koordinieren und ggf. zusammen mit Betrieben aus der Nachbarschaft gemeinsame Ladeinfrastrukturen aufzubauen. Weiterhin könnten stärkere Anreize geschaffen werden, die das Risiko in neue Geschäftsfelder zu investieren (für kleinere Betriebe) abfedern. Dies könnte die Attraktivität der Region für innovative und nachhaltige Betriebe langfristig erhöhen und positiv zum Umbau der Fahrzeugbranche beitragen. Zusätzliche Anreize entstehen durch aktive Netzwerke und kurze Lieferwege, wodurch gemeinsame Interessen besser identifiziert und Lösungen gefunden werden könnten (vgl. I-02).

Begleitet werden muss dieser Prozess auch durch die Gewerkschafts- und Bildungsarbeit, um Tarifbeschäftigung auch in neuen Geschäftsfeldern voranzutreiben und kompetente Fachkräfte auszubilden. Wie von einer Interviewperson vorgeschlagen, könnten dazu z.B. innerhalb der Betriebe Transformationsräte aktiv werden, die die Weiterentwicklung der Betriebe mitgestalten und die Belegschaft entsprechend weiterbilden (vgl. I-10). Zudem wurde durch einzelne Interviews deutlich, dass auch im Feld der Führungskräfte Fort- und Weiterbildungsbedarf besteht, z.B. im Hinblick auf neue Führungsmodelle und Wege zur Skalierung von Betrieben. Neben den technischen Herausforderungen erfordert eine erfolgreiche Transformation somit zahlreiche überfachliche Kompetenzen, die häufig als „Soft-Skills“ zusammengefasst werden. Dadurch könnte sich auch der Beruf der KFZ-Mechatronik grundlegend verändern (vgl. I-01).

Diese „Soft-Skills“ umfassen in besonderem Maß auch alle Bereiche der Digitalisierung, da diese ein essenzieller Bestandteil moderner Fahrzeuge sowie von Betriebs- und Produktionsabläufen sind. Dementsprechend müssen möglichst alle Mitarbeitenden lernen digitale Systeme sicher und effektiv zu nutzen. Dies zeigt sich unter anderem darin, dass bereits ein erhöhter Bedarf nach Personal mit digitalen Fachkompetenzen und „Business-Skills“ besteht, wie z.B. im Bereich des Projektmanagements und der Unternehmensführung (vgl. Beutler et al. 2021: 8; Czernich et al. 2021: 4; Smith et al. 2022: 3f).

Vor allem in diesem Bereich ergeben sich somit Chancen für Bildungsinstitute, indem sie z.B. gezielt Schulungen für verwendete Programme, Datensicherheit, Datenschutz, Führungskompetenzen oder Coachings anbieten. Dabei geht es hier weniger um branchenspezifische „Spezialanwendungen“, da z.B. Weiterbildungen für Program-

---

anzunehmen, dass diese Einschätzung eher auf Spekulation als auf Studien beruhen. Hier sind weiterführende Untersuchungen notwendig, um z.B. Umweltverordnungen und Dekarbonisierungsmaßnahmen außerhalb Europas zu vergleichen und daraus konkrete Folgen für die Fahrzeugbranche abzuleiten.

miersprachen spezieller Maschinen in der Regel durch die Hersteller abgedeckt werden. Stattdessen geht es um ein umfangreiches Repertoire von Fähigkeiten, mit denen Computersysteme sicher bedient, Sicherheitsrisiken vermieden und selbstständig Lösungen für alltägliche Herausforderungen gefunden werden können. Wie bereits angedeutet bezieht sich dies nicht nur auf die Betriebe selbst, sondern auch auf die Nutzer:innen von aktuellen Fahrzeugen, da auch die Nutzung ein vergleichsweise hohes Maß an IT-Kenntnissen voraussetzt.

Inwiefern Beschäftigte durch die Transformation der Betriebe am Ende freigesetzt werden, konnte im Rahmen dieser Projektphase und der Bedarfsanalyse noch nicht ermittelt werden, ist aber auch nicht das Ziel des Vorhabens. Zwar vermuten einige Expert:innen, dass durch den demografischen Wandel und mehr Bedarf im Bereich erneuerbarer Energien kaum Arbeitsplätze in der Region wegfallen, allerdings sind hierfür die Weichen noch nicht endgültig gestellt. Auch belasten die derzeitigen Krisen, die Pandemie, Inflation und hohen Energiekosten die Betriebe derzeit stark, sodass Prognosen diesbezüglich kaum möglich sind (vgl. Z.B. I-02; I-11). Einig hingegen sind sich die meisten Expert:innen, dass Personal künftig umfangreicher qualifiziert sein muss, um komplexere und digital unterstützte Tätigkeiten ausüben zu können.

Alles in allem steht die Branche folglich vor umfangreichen Herausforderungen, um die Transformation auf allen Ebenen zu meistern und die Region Nordhessen erfolgreich auf dem Weltmarkt zu positionieren: Denn die Fahrzeugbranche ist in hohem Maß globalisiert, weshalb die einzelnen Betriebe einem starken internationalen Konkurrenzdruck ausgesetzt sind und sich auf dem Weltmarkt bewähren müssen. Dafür sind vor allem innovative Ideen, gut ausgebildete Fachkräfte und funktionierende Infrastrukturen erforderlich.

## Literatur

ADAC 2022a: Spion im Auto: Diese Fahrzeugdaten werden gespeichert. Online verfügbar unter: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/ausstattung-technik-zubehoer/assistenzsysteme/daten-modernes-auto/> (Eingesehen am 12.12.2022).

ADAC 2022b: Neuzulassungen im November: Jeder fünfte Neuwagen ist ein Elektroauto. Online verfügbar unter: <https://www.adac.de/news/neuzulassungen-kba/> (Eingesehen am 14.12.2022).

Bauer, Claus; Petkova, Gergana 2021: Branchenprofil Automobilindustrie in Hessen. Wiesbaden. Online verfügbar unter: [https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2021/3510\\_Automobil\\_1034.pdf](https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2021/3510_Automobil_1034.pdf) (Eingesehen am 27.07.2022).

Beutler, Felix et al. 2021: Transformation der Automobilindustrie. Was jetzt zu tun ist. In: Heinrich Böll Stiftung. Grüne Ordnungspolitik #18.

Bundeszentrale für politische Bildung (Bpb) o.J.: Humankapital. Online verfügbar unter: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/lexikon-der-wirtschaft/19640/humankapital/> (Eingesehen am 28.07.2022).

Clausen, Jens; Grimm, Anna; Pfaff, Matthias 2022: Die erfolgreiche Transformation der Automobilbranche. In: Working Paper Forschungsförderung. Nummer 253, Juli 2022. Online verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/263987/1/1815179325.pdf> (Eingesehen am 08.12.2022).

Czernich, Nina et al. 2021: Transformation in der Automobilindustrie – welche Kompetenzen sind gefragt? In: ifo Schnelldienst Digital. 12/2021. Online verfügbar unter: <https://www.ifo.de/publikationen/2021/aufsatz-zeitschrift/transformation-der-automobilindustrie-welche-kompetenzen> (Eingesehen am 07.12.2022).

Dekra Akademie o.J.: Elektrofachkraft für Hochvoltssysteme in Kraftfahrzeugen. Online verfügbar unter: <https://www.dekra-akademie.de/weiterbildung-elektrofachkraft/> (Eingesehen am 28.07.2022).

EnBW Magazin 2022: Top 10 der meistverkauften E-Autos 2021. Online verfügbar unter: <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/trends/top-10-der-meistverkauften-e-autos-2021/#die-erfolgreichsten-eautos-2021-weltweit> (Eingesehen am 07.12.2022).

Günther, Ralph 2021: Verkehrswende: Wie wir Autos aus den Innenstädten kriegen. In: Deutschlandfunk Nova. Online verfügbar unter: <https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/verkehrswende-autos-aus-den-innenstaedten-verbannen> (Eingesehen am 27.07.2022).

Henrich, Philipp, 28.11.2022, Daten & Fakten zum Fachkräftemangel in Deutschland, <https://de.statista.com/themen/887/fachkraeftemangel/#topicOverview>, (Eingesehen am 20.12.2022).

Jäger, Claudia 2017: Bildungsbedarfsanalyse. Methoden zur Ermittlung von Bildungsbedarfen. Online verfügbar unter: <https://www.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/UniHome/Weiterbildung/KOS-MOS/Bedarfsanalyse.pdf> (Eingesehen am 28.07.2022).

Jäger, Siegfried 2015: Kritische Diskursanalyse. Eine Einführung. Münster.

Kleber, Ulrich 2022: Digitalisierung durch Datenschutz, Datenschutz durch Digitalisierung. Online verfügbar unter: [https://www.bfdi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/DokumenteBfDI/Reden\\_Gastbeitr%C3%A4ge/2022/Digitalisierung-durch-DS.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bfdi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/DokumenteBfDI/Reden_Gastbeitr%C3%A4ge/2022/Digitalisierung-durch-DS.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (Eingesehen am 12.12.2022).

Knecht, Jochen; Lang, Patrick 2022: Die neue Software-Strategie von Volkswagen. Blume kassiert weitere Diess-Strategie. In: Auto Motor Sport Online. Online verfügbar unter: <https://www.auto-motor-und-sport.de/neuheiten/vw-betriebssystem-os-2025-android-automotive/> (Eingesehen am 12.12.2022).

Kohlbrunn, Yvonne; Kötter, Julius o.J.: Grounded Theory Methodology - Der Auswertungsprozess. In: Methodenzentrum Ruhr Uni Bochum. Online verfügbar unter: <https://methodenzentrum.ruhr-uni->

bochum.de/e-learning/qualitative-auswertungsmethoden/grounded-theory-methodology-als-kodierender-auswertungsprozess/ (Eingesehen am 28.07.2022).

Kords, Martin 2022a: Umsatz der Automobilindustrie in Deutschland bis 2021. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/160479/umfrage/umsatz-der-deutschen-automobilindustrie/> (Eingesehen am 27.07.2022).

Lother, Sophia 2020: Rüsselsheim wohl besonder betroffen: Opel will tausende Stellen abbauen. In: Frankfurter Neue Presse. Online verfügbar unter: <https://www.fnp.de/hessen/ruesselsheim-opel-will-2000-stellen-abbauen-grossteil-davon-hessen-zr-13439231.html> (Eingesehen am 28.07.2022).

Nguyen, Trang 2022: Weltweiter E-Autoabsatz hat sich verdoppelt: Hier sind E-Autos besonders gefragt. In: efahrer.chip.de Online verfügbar unter: [https://efahrer.chip.de/news/weltweiter-e-autoabsatz-hat-sich-verdoppelt-hier-sind-e-autos-besonders-gefragt\\_107528](https://efahrer.chip.de/news/weltweiter-e-autoabsatz-hat-sich-verdoppelt-hier-sind-e-autos-besonders-gefragt_107528) (Eingesehen am 07.12.2022).

Oswald 2022: Sitzheizung for free: Hacker untergraben Abo-Modell von BMW. In: Br24. Online verfügbar unter: <https://www.br.de/nachrichten/netzwelt/sitzheizung-for-free-hacker-untergraben-abo-modell-von-bmw,TCDjrVQ> (Eingesehen am 12.12.2022).

Petermann, Jan 2019: Branche im Umbruch: Sieben Problemzonen der Fahrzeugindustrie. In: Absatzwirtschaft Online. Online verfügbar unter: <https://www.absatzwirtschaft.de/der-grosse-umbruch-autoindustrie-hadert-mit-dem-wandel-224716/> (Eingesehen am 27.07.2022).

Roland Berger EV Charging Index 2022: Charging up – China is currently the champion of the electric vehicle industry. In: The Roland Berger Center for Smart Mobility, Edition 2. München.

Siebert, Jasmin 2020: Städte für Fußgänger. In: Deutschlandfunk. Online verfügbar unter: <https://www.deutschland.de/de/topic/umwelt/autofreie-innenstadt-lebenswerter-und-gesuender> (Eingesehen am 27.07.2022).

Smith, Brett C. et al. 2022: From Internal Combustion to Battery Electric Vehicles: Enabling Digital Manufacturing. 08/2022. Online verfügbar unter: <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2022/09/CAR-ICE-to-BEV-Whitepaper-.pdf> (Eingesehen am 07.12.2022).

Strübing, Jörg 2019: Grounded Theory und Theoretical Sampling. In: Bauer, Nina; Blasius, Jörg: Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: 525-544.

Ullrich, Peter 2006: Das explorative ExpertInneninterview: Modifikationen und konkrete Umsetzung der Auswertung von ExpertInneninterviews nach Meuser/Nagel. In: Engartner, Tim; Kuring, Diana; Teubl, Thorsten (Hrsg.): Die Transformation des Politischen: Analysen, Deutungen und Perspektiven. Berlin: 100–109.

Vitale, Sandro 2022: Die Zukunft des Autohandels. Agentur gegen Vertragshändler. Online verfügbar unter: <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/zukunft-des-autohandels-agenturmodell-vs-vertragshaendler/> (Eingesehen am 13.12.2022).

Volkswagen 2022: Das Skateboard-Prinzip: Aufbau von Elektroautos. Online verfügbar unter: <https://www.volkswagen.de/de/elektrofahrzeuge/elektromobilitaet-erleben/elektroauto-technologie/aufbau-von-elektroautos.html> (Eingesehen am 27.07.2022).

Volkswagen o.J.: Das Volkswagen AutoAbo. Online verfügbar unter: <https://www.volkswagen.de/de/angebote-und-produkte/autoabo.html> (Eingesehen am 12.12.2022).

## Herausgeben von:

ItF Institut Kassel e.V.  
Wilhelmshöher Allee 164  
34119 Kassel

Fon: 0561 3160049  
Mail: [info@itf-kassel.de](mailto:info@itf-kassel.de)  
[www.itf-kassel.de](http://www.itf-kassel.de)

Regionalmanagement Nordhessen GmbH  
Ständeplatz 17  
34117 Kassel

Fon: 0561 970 62-244  
Mail: [info@regionnordhessen.de](mailto:info@regionnordhessen.de)  
[www.regionnordhessen.de](http://www.regionnordhessen.de)

## Autor:innen

Vera Lieder  
Konrad Schmidt

## Mit Unterstützung von

Stella Reulecke  
Annika Schroeder

Die veröffentlichten Informationen beruhen auf unserer gewissenhaften Recherche der verwendeten Quellen. Für die fachlichen Inhalte der externen angegebenen links übernimmt die Redaktion keine Haftung, d.h. für den Inhalt der per link angegebenen Seiten sind ausschließlich deren Betreiber:innen verantwortlich.

Stand: Januar 2023

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Diese Publikation ist im Rahmen des Projektes Future Mobility Shift entstanden, das durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales gefördert wird.