

# Digitalisierung in der Mobilitätswirtschaft

Erfolgsfaktoren der Daten- und Plattformökonomie



# Digitalisierung in der Mobilitätswirtschaft

Erfolgsfaktoren der Daten- und Plattformökonomie

Herausgeber

**e-mobil** BW  
Landesagentur für neue Mobilitätslösungen  
und Automotive Baden-Württemberg

 **transformations  
wissen BW**

 **elektromobilität  
süd-west**

Autoren

**CENTER OF  
AUTOMOTIVE  
MANAGEMENT**



# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>Management Summary</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>1 Einleitung</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>2 Datenökonomie</b> .....  | <b>16</b> |
| 2.1 Grundlagen .....  | 16        |
| 2.1.1 Wirtschaftliche Bedeutung von Daten .....                                       | 17        |
| 2.1.2 Wertschöpfungskette und Anwendungsfelder der Datenökonomie .....                | 18        |
| 2.1.3 Bedeutung von Cloud- und Datenökosystemen .....                                 | 20        |
| 2.2 Datenökonomie in der Mobilitätswirtschaft .....                                   | 22        |
| 2.3 Herausforderungen in der Datenökonomie .....                                      | 27        |
| <b>3 Plattformökonomie</b> .....  | <b>32</b> |
| 3.1 Charakteristika und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen .....                   | 32        |
| 3.2 Typologie von Plattformen .....   | 35        |
| 3.2.1 Klassifizierung nach der Plattformzielgruppe .....                              | 36        |
| 3.2.2 Klassifizierung nach der Plattformfunktion .....                                | 36        |
| 3.3 Plattformökonomie in der Mobilitätswirtschaft .....                               | 38        |
| 3.4 Herausforderungen in der Plattformökonomie .....                                  | 43        |
| <b>4 Mobilitätswirtschaft im Spannungsfeld der Daten- und Plattformökonomie</b> ..... | <b>48</b> |
| 4.1 Status quo der Digitalisierung in Deutschland .....                               | 48        |
| 4.2 Entwicklungsstand der Mobilitätsakteure .....                                     | 52        |
| 4.2.1 Automobilhersteller .....   | 54        |
| 4.2.2 Automobilzulieferer .....   | 58        |
| 4.2.3 Kraftfahrzeuggewerbe .....  | 62        |
| 4.2.4 Öffentlicher Personenverkehr .....  | 67        |
| 4.2.5 Mobilitätsdienstleister .....   | 72        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>5</b> | <b>Handlungsempfehlungen für eine digitale Mobilitätswirtschaft</b> ..... | <b>80</b>  |
| 5.1      | Unternehmensinterne Handlungsoptionen .....                               | 80         |
| 5.2      | Unternehmensexterne Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren .....           | 84         |
| <b>6</b> | <b>Schlussfolgerungen</b> .....   | <b>90</b>  |
|          | <b>Literaturverzeichnis</b> .....   | <b>94</b>  |
|          | <b>Abbildungsverzeichnis</b> .....  | <b>106</b> |
|          | <b>Tabellenverzeichnis</b> .....  | <b>106</b> |
|          | <b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....  | <b>107</b> |
|          | <b>Anhänge</b> .....  | <b>109</b> |



# Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die Digitalisierung prägt zunehmend unseren Alltag. Auch die Mobilitätswirtschaft steht diesem tiefgreifenden Wandel hin zu einer immer stärkeren Vernetzung gegenüber. Zeitgleich stehen die traditionellen Automobilhersteller und Zulieferer, aber auch Mobilitätsdienstleister mit zahlreichen neuen Akteuren im Wettbewerb, darunter Digitalkonzerne und Tech-Unternehmen aus China und den USA. Diese machen sich bereits in verschiedenen Geschäftsfeldern die Vorteile von Daten- und Plattformmodellen zunutze, um die veränderten Kundenbedürfnisse nach praktischen und flexiblen digitalen Lösungen zu bedienen.

Um dauerhaft erfolgreich und wettbewerbsfähig zu bleiben, beschäftigen sich immer mehr Mobilitätsdienstleister, Zulieferer und Automobilhersteller mit der Daten- und Plattformökonomie.

Daten versprechen ein erhebliches Monetarisierungspotenzial. Ihre Nutzung ermöglicht nicht nur, Ressourcen effizienter zu nutzen und Prozesse zu optimieren. Sie bieten zudem die Möglichkeit, auf ihrer Basis neue Services und neue Dienstleistungen zu entwickeln. Datenbasierte, digitale Plattformen verändern die etablierten Strukturen in der Mobilitätswirtschaft. Die zunehmende Monopolstellung erfolgreicher Plattformen in anderen Wirtschaftsbereichen zeigt, wie wichtig es für etablierte Akteure ist, diese Entwicklung für sich zu nutzen.

Aufgrund der starken Automobil- und Zulieferindustrie ist der Wandel in der Mobilitätswirtschaft für Baden-Württemberg von enormer Bedeutung. Neben den großen Fahrzeugherstellern müssen sich auch kleine und mittelständische Unternehmen mit der Nutzung von Daten und Plattformen auseinandersetzen: von der Zulieferindustrie über das Kfz-Gewerbe bis zu Mobilitätsdienstleistern und Verkehrsbetrieben.

Mit dieser Studie soll dargestellt werden, inwiefern sich die Prinzipien der Daten- und Plattformökonomie auf die Mobilitätswirtschaft übertragen lassen und welche Relevanz die Daten- und Plattformökonomie für ihre verschiedenen Akteure hat. Die Studie soll die Akteure bei der strategischen Ausrichtung unterstützen, um die digitale Transformation der Mobilitätswirtschaft aktiv zu gestalten und relevante Erfolgsfaktoren zu beachten.

Franz Loogen

Geschäftsführer, e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg





# Management Summary

Die Mobilitätswirtschaft befindet sich angesichts der Digitalisierung in der tiefsten Transformationsphase ihrer Geschichte. Jederzeit abrufbare, datengebundene Informationen sowie digitale Plattformen verändern nicht nur angestammte Akteurslandschaften, sondern bewirken eine Neuordnung ganzer Wertschöpfungsketten. Für etablierte Organisationen steht nicht weniger als die Zukunftsfähigkeit ihrer bestehenden Geschäftsmodelle und ihre Rolle im Mobilitätsökosystem von morgen auf dem Spiel. Vor diesem Hintergrund untersucht die Studie Auswirkungen und Erfolgsfaktoren der Daten- und Plattformökonomie auf die deutsche Mobilitätswirtschaft. Es werden die Relevanz und Komplexität von Digitalisierung im Mobilitätskontext aufgearbeitet sowie der digitale Entwicklungsstand wichtiger Akteursgruppen bewertet und mögliche Handlungsoptionen aufgezeigt. Methodisch beruht die Studie auf einem breiten Mix aus Unternehmens- und statistischen Daten, der Analyse einschlägiger Literatur sowie auf leitfadenbasierten Tiefeninterviews mit Branchenexpert:innen.

## Zentrale Ergebnisse:

- Daten sind die Schlüsselressource des 21. Jahrhunderts. Ihre einzigartigen Eigenschaften ermöglichen vielfältige Wertschöpfungskonzepte in der Mobilitätswirtschaft.
- Digitale Plattformen revolutionieren die Interaktion zwischen Angebot und Nachfrage. Netzwerk- und Skaleneffekte ebnen den Weg für datenbasierte Mobilitätsökosysteme.
- Deutschland sieht sich auf dem globalen Daten- und Plattformmarkt mit bislang dominanten Unternehmen aus China und den USA konfrontiert. Im Inland demonstrieren einzelne Leuchtturmprojekte die Innovationsfähigkeit deutscher Mobilitätsakteure.
- Insgesamt variiert die „Digital Fitness“ deutscher Unternehmen in Abhängigkeit von der Betriebsgröße, Akteursgruppe, Position in der Supply bzw. Value Chain sowie des individuellen Produkt- und Serviceportfolios mitunter erheblich. Die Erfolgsfaktoren Kompetenzen, Kooperationen, Kultur und Organisation bestimmen maßgeblich die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe.
- Die öffentliche Hand muss ihre wichtige Orchestratorfunktion stärker wahrnehmen. Mehr Durchsetzungskraft und Entscheidungsfähigkeit bei Interessenkonflikten könnten den digitalen Fortschritt der Mobilitätswirtschaft deutlich beschleunigen.

# 01

## Einleitung



# 01

## Einleitung

Digitale Technologien, Daten und Plattformen werden die Automobilindustrie und das gesamte übergeordnete Mobilitätsökosystem (vgl. Abbildung 1) nachhaltig verändern. Sie eröffnen erhebliche Wertschöpfungspotenziale und sind die Basis für effizientere Prozesse, neue Geschäftsmodelle, einen verbesserten Kundennutzen und geringere Kosten. Digitale Kompetenzen sind dabei eine notwendige, wenngleich nicht immer hinreichende Erfolgsbedingung. Es ist davon auszugehen, dass Unternehmen, die sich mit diesen Themen nicht intensiv beschäftigen, zu den Verlierern der Transformation gehören werden. Mit diesen Thesen lässt sich die Ausgangssituation umreißen, um die es in dieser Studie geht.

Digitale Technologien und datenbasierte Plattformen haben die Wertschöpfung und Wettbewerbsstrukturen in Branchen wie Kommunikation (WhatsApp, Facebook, Tiktok), Einzelhandel (Amazon, Alibaba), Musik (Spotify, iTunes) oder Film/Fernsehen (Netflix, YouTube) bereits nachhaltig verändert. Heute erwirtschaftet der überwiegende Teil dieser Plattformen jährlich zweistellige Gewinnmargen und die Firmen gehören unter Berücksichtigung der Marktkapitalisierung zu den wertvollsten Unternehmen der Welt. Die Automobil- und Mobilitätswirtschaft, die durch investitionsintensive Anlagen und Infrastrukturen sowie durch lange Produktentwicklungszyklen gekennzeichnet ist, hat diesen radikalen Wandel größtenteils noch vor sich.



Abbildung 1: Akteure im Mobilitätsökosystem

Quelle: Eigene Darstellung

Aber auch für die hier im Mittelpunkt stehende Branche gilt: „Software Is Eating The World“<sup>1</sup> und „Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert.“<sup>2</sup> Bei den zentralen Zukunftstrends der Elektromobilität, der Vernetzung, des autonomen Fahrens, der Mobilitätsdienstleistungen sowie der Automatisierung von Prozessen und Produktionen bilden Software, Daten und Plattformen den neuen, kritischen Kern der künftigen Wertschöpfungspools. Elemente dieser software- und datenbasierten Wertschöpfung sind beispielsweise die neuen Fahrzeugarchitekturen/Betriebssysteme, vernetzte Services bzw. Funktionen on demand (Infotainment, E-Commerce, Charging etc.) oder autonome Fahrsysteme/Fahrdienstplattformen.<sup>3</sup>

Mit den sich verschiebenden Kompetenzanforderungen ergeben sich einerseits neue Wertschöpfungschancen für etablierte Akteure aus der Automobil- sowie der Mobilitätswirtschaft. Andererseits erodieren gleichzeitig viele bisherige Wertschöpfungselemente und Profitpools, schmelzen ab oder entfallen vollständig. Darüber hinaus kommen neue Akteure mit breiten Kompetenzen aus dem Software-, Daten- und Plattformumfeld als Wettbewerber des zukünftigen Mobilitätsuniversums hinzu. Dazu zählen vor allem finanzstarke Technologieunternehmen wie Alphabet/Google, Apple oder Amazon (oder Tencent, Baidu, Alibaba in China), die den Geschäftserfolg ihrer digitalen Ökosysteme aus der Unterhaltungselektronik auf die Automobil- und Mobilitätswirtschaft ausweiten. Nicht zu unterschätzen sind zudem spezialisierte Digitalunternehmen und Start-ups, die Software- und Datendienste oder plattformbasierte Mobilitätslösungen wie Auto-Abos, Carsharing und Fahrdienste anbieten. Im Zuge der digitalen Transformation verändert sich entsprechend auch das gesamte Auto- und Mobilitätsuniversum mitsamt den Paradigmen sowie den Wertschöpfungs- und Akteursstrukturen.

Vor diesem Hintergrund wird in dieser Studie die zentrale Bedeutung und Komplexität von Digitalisierung im Kontext des Mobilitätsökosystems diskutiert. Die Akteure der Mobilitätswirtschaft sollen bestärkt und ermutigt werden, die Relevanz der Daten- und Plattformökonomie als Wertschöpfungselement zu erkennen und sinnstiftend zu nutzen. Dabei werden insbesondere folgende Fragestellungen erörtert:

- Wie unterscheiden sich Daten von herkömmlichen Ressourcen? Welche Schritte sind notwendig, damit sie Mehrwerte liefern?
- Wodurch zeichnen sich digitale Plattformen aus? Was müssen Unternehmen beim Aufbau und bei der Nutzung beachten?
- Welche Einsatzgebiete von Daten und digitalen Plattformen gibt es bereits im Mobilitätskontext?
- Wie digital ist die deutsche und baden-württembergische Mobilitätswirtschaft derzeit? Was sind aktuelle Herausforderungen für Automobilhersteller und -zulieferer, das Kfz-Gewerbe sowie für Betreiber des öffentlichen Verkehrs und sonstige Mobility Provider? Über welche Kompetenzen verfügen die Akteure bereits? Aus welchen Motiven werden Kooperationen eingegangen bzw. Kultur- und Organisationsumstrukturierungen vorgenommen?
- Was können Betriebe jetzt tun, um die digitale Transformation zu meistern und ihre strategische Wettbewerbsposition zu sichern? Welche Rolle spielt dabei die Politik?

Diese Fragen werden ausgehend von der thematischen Einführung in vier Abschnitten mittels eines Mixes verschiedener Methoden diskutiert.

**Kapitel 2** beschreibt die transformativen Potenziale der Datenökonomie und schätzt die sich daraus ergebenden Chancen und Risiken für Akteure des Mobilitätsökosystems anhand praktischer Beispiele ab. Die Grundlage hierfür bildet eine literaturbasierte Analyse, die sich mit der Unternehmensressource Daten sowie daten- und cloudbasierten Ökosystemen befasst.

**Kapitel 3** untersucht den Bedeutungszuwachs digitaler Plattformen in der Weltwirtschaft und schlüsselt auf, welche wesentlichen Eigenschaften und Erfolgsfaktoren ihnen zu Grunde liegen. Eine Unterscheidung verschiedener Plattfortmtypen bildet die Basis für praktische Anwendungsbereiche im Mobilitätsumfeld unter Berücksichtigung möglicher Risiken.

1 | Andreessen, M. (2011).

2 | Fiorina, C. (2000): „To refresh your memory, e-services are any process, any application, any asset that can be digitized and delivered over the Web. Believe me, if it can be digitized, it will be.“ und „In the new world, everything will be intelligent, everything will be connected and literally everything can be considered as a platform for the delivery of services.“

3 | Vgl. Bratzel, S.; Teller, R. (2022a), S. 87 ff.

**Kapitel 4** analysiert den digitalen Entwicklungsstand der Mobilitätswirtschaft in Deutschland und Baden-Württemberg anhand eines qualitativen Bewertungsmodells und stützt sich auf einschlägige Studien sowie Experteneinschätzungen. Dabei werden die Strategien der Akteursgruppen Automobilhersteller, Automobilzulieferer, Kraftfahrzeuggewerbe, öffentlicher Personenverkehr sowie Mobilitätsdienstleister anhand empirischer Beispiele und Fälle vertiefend behandelt. Teil der Analyse ist ebenfalls die Einschätzung externer Rahmenbedingungen, die den Handlungsrahmen der Unternehmen maßgeblich beeinflussen.

**Kapitel 5** leitet aus der Zwischenbilanz wesentliche Handlungs- und Gestaltungsoptionen für Entscheidungsträger in den Unternehmen und der Politik ab. Dabei werden Strategien und Maßnahmen erörtert, die die Unternehmen und Akteure anleiten sollen, ihre Entwicklungen in der digitalisierten Welt voranzutreiben und perspektivisch wettbewerbsfähig zu bleiben.

Die Ergebnisse der Studie beruhen auf einem breiten Mix aus Unternehmens- und statistischen Daten, der Analyse einschlägiger Literatur sowie auf leitfadenbasierten Tiefeninterviews. Insgesamt wurden 18 strukturierte Expertengespräche mit verschiedenen Vertreter:innen von Unternehmen des Automobil-, Mobilitäts- und IKT-Sektors bzw. von Verbänden, der Politik und der Wissenschaft geführt (vgl. Anhang 1 bzw. Anhang 2). Im Zeitraum zwischen Mai und September 2022 konnten somit differenzierte Einschätzungen und Bewertungen zur Ausgangslage, zu den Kompetenzen der Unternehmen in der Region Baden-Württemberg sowie zu den Herausforderungen der Daten- und Plattformökonomie gewonnen werden. Ferner wurden die Expert:innen auch gebeten, die Standort-

bedingungen in der Region einzuschätzen. Gefragt wurde nach den Problemen sowie auch nach den Chancen und Ansatzpunkten der Verbesserung der Standortbedingungen zur Bewältigung der Transformation (vgl. Anhang 3).



Abbildung 2: Vorgehen und Kerninhalte der Studie



# 02

## Datenökonomie



# 02

## Datenökonomie

Die Menge der weltweit digital gespeicherten Informationen in Form von Daten steigt nicht zuletzt durch die Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft seit Jahren exponentiell an. Schätzungen der International Data Corporation (IDC) zufolge könnte sich die global verarbeitete Datenmenge von 33 Zettabyte (das entspricht 33 Billionen Gigabyte) im Jahr 2018 auf rund 175 Zettabyte bis 2025 verfünffachen.<sup>4</sup> Mit der massenhaften Generierung von digital abrufbaren Informationen durch intelligente Maschinen, Sensoren, Transaktionen und andere Quellen steigt aus unternehmerischer Perspektive die wirtschaftliche Bedeutung von Daten. Gleichzeitig werden sie auch für öffentliche Organisationen zunehmend relevant. In der Mobilitätswirtschaft können Daten nicht nur ökonomische Mehrwerte (z. B. gezieltere Kundenansprache) erzielen, sondern auch ökologisch und gesellschaftlich von Vorteil sein (z. B. geringere Emissionen durch verbesserte Verkehrssteuerung, individualisierte Mobilitätsangebote).

### Begriffserläuterung Datenökonomie

Der Begriff **Datenökonomie** (engl. Data Economy) umfasst die Gesamtheit aller Geschäftsmodelle, deren Wertschöpfung vollständig oder zum wesentlichen Teil auf der Sammlung, Speicherung, Verarbeitung, Auswertung oder Monetarisierung von Daten basiert.<sup>5</sup> Klassische Beispiele sind Google Maps, die Fahrtenvermittlung von Uber oder der DB Navigator der Deutschen Bahn. Ihre digitalen Geschäftsmodelle vereint der Grundgedanke, dass (Nutzer-)Daten als eigenständiges Wirtschaftsgut und Schlüssel-

ressource für die Wertschöpfung verstanden werden. Oftmals basieren sie auf digitalen Plattformen. Damit sind die Unternehmen sowohl Teil der Daten- als auch der Plattformökonomie.

### 2.1 Grundlagen

Damit Daten als Innovations- und Wachstumstreiber für Geschäftsbeziehungen eingesetzt werden und ökonomisch wie sozial Zusatznutzen schaffen können, müssen Organisationen zunächst die Grundprinzipien und Charakteristika dieser Ressource begreifen und entsprechende Konsequenzen ableiten. Hierfür sind traditionelle Wirtschaftsformen zu überdenken und Modifikationen oder gar Neuentwicklungen vorzunehmen. In der Datenwirtschaft zählt mehr denn je der Grundsatz: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“. <sup>6</sup> Neue Technologien ermöglichen und erfordern gleichermaßen einen kooperativen Datenaustausch (z. B. im Rahmen von Ökosystemen). Dadurch entstehen parteienübergreifende Nutzenvorteile, die sich in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall auf die ganze Gesellschaft auswirken können. Daten sind hierbei weniger die Lösung als mehr der „Ermöglicher“ (engl. Enabler). Der langfristige Erfolg von privatwirtschaftlichen Unternehmen und öffentlichen Organisationen wird davon abhängen, wie Daten gezielt für die Verbesserung bestehender und die Entwicklung neuartiger Wertschöpfungskonzepte eingesetzt werden.

<sup>4</sup> | Vgl. Reinsel, D. et al. (2018), S. 3.

<sup>5</sup> | Vgl. Spiekermann, M. (2019), S. 16.

<sup>6</sup> | Aristoteles (384–322 v. Chr.).

## 2.1.1 Wirtschaftliche Bedeutung von Daten

Digitale Geschäftsmodelle zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass ihre Wertschöpfung in starkem Maße auf dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien basiert. Damit verfolgen sie grundsätzlich einen anderen Ansatz als die unter dem Begriff der „Old Economy“ zusammengefassten klassischen Industriezweige wie Maschinen- und Automobilbau. Diese fokussieren sich hauptsächlich auf eine überwiegend kapitalintensive Produktion materieller Wirtschaftsgüter, deren Weiter- und Wiederverwendung mit dem Einsatz zusätzlicher Ressourcen verbunden ist. Im Gegensatz dazu sind Daten ein immaterielles Wirtschaftsgut. Sie können theoretisch beliebig oft und von unterschiedlichen Akteuren zeitgleich genutzt werden, ohne dabei zu verschleifen. Diese offensichtlichen ökonomischen Vorteile gegenüber klassischen Rohstoffen haben die inzwischen weithin bekannte Redewendung „Data is the new oil“<sup>7</sup> hervorgebracht.

Datengetriebene Geschäftsmodelle als Teil der Datenökonomie machen sich gegenüber traditionellen Wirtschaftsweisen weitere Eigenschaften und Potenziale von Daten zunutze.<sup>8</sup>

**1. Visualisierung:** Durch den Einsatz digitaler Technologien entsteht die Möglichkeit, die reale Welt n-dimensional und ressourcenschonend virtuell abzubilden. Visualisierungen bis hin zur virtuellen Realität sind elementare Bestandteile von digitalen Geschäftsmodellen. So haben sich beispielsweise Unternehmen der Bauwirtschaft auf die Entwicklung von Softwareanwendungen spezialisiert, die eine millimetergenaue, parallele Bearbeitung der Bauplanung und -ausführung im Rahmen von dreidimensionalen Datenmodellen ermöglichen. Auch für Automobilhersteller und -zulieferer erleichtern datenbasierte Modellierungen die Produktentwicklung, indem Prototypen kostengünstig digital erstellt und beliebig variiert oder reproduziert werden können (z. B. digitaler Zwilling, vgl. Kap. 2.2).

**2. Vernetzung/Netzwerk:** Daten haben das Potenzial, unterschiedliche Systeme, Akteure und Prozesse untereinander zu vernetzen. Damit sind datengebundene Informationen genau dort und für den verfügbar, wo und von dem sie gerade benötigt werden. Der gemeinsame

Datenzugang im Rahmen von Netzwerken erhöht dabei den Nutzen aller angebotenen Geräte und/oder Benutzer:innen gleichermaßen und sorgt dafür, dass Daten ihr volles Wertschöpfungspotenzial entfalten. Um diese Effekte jedoch in größerem Stil ausschöpfen zu können, ist eine leistungsfähige Datenübertragungsinfrastruktur, z. B. durch flächendeckenden Breitband-Zugang oder schnelle 5G-Mobilfunknetze, erforderlich (vgl. Kap. 4.1).

**3. Nicht-Rivalität/Nullgrenzkosten:** Datenmodelle und Daten können aus volkswirtschaftlicher Perspektive als öffentliche Güter interpretiert werden, weil sie die Eigenschaft der Nicht-Rivalität besitzen. So schließt ihre Nutzung durch ein Unternehmen oder Individuum nicht die zeitgleiche Nutzung durch andere aus, weil auf datengebundene Informationen von allen vernetzten Systemen aus simultan zugegriffen werden kann. Die damit verbundenen Grenzkosten zur Nutzung zusätzlicher Daten gehen in der digitalen bzw. datenbasierten Wirtschaft gegen null, weil das in Daten gebündelte Wissen nahezu kostenlos beliebig oft kopierbar und verwendbar ist. In Verbindung mit geringen Lager- und Transaktionskosten zeichnen sich datengetriebene Geschäftsmodelle insgesamt durch eine hohe Skalierbarkeit aus, wodurch eine zügige Unternehmensexpansion und die Ausdehnung auf neue Märkte bei entsprechendem Erfolg erleichtert werden.<sup>9</sup>

Datenbasierte Geschäftsmodelle fokussieren sich im Kern darauf, Daten und Informationen mithilfe digitaler Systeme zu generieren, zu aggregieren und zu analysieren. Dabei zeigt sich die Entwicklung, dass der Mensch als operativer Entscheider immer weiter in den Hintergrund rückt, während programmierbare, entwicklungsfähige Künstliche Intelligenzen (KI) an Bedeutung hinzugewinnen. Diese Tendenz beruht unter anderem darauf, dass die generierten und auszuwertenden Datensätze an Komplexität und Größe zunehmend die menschliche Leistungsfähigkeit übersteigen, während KI-Systeme ihr Wissen kontinuierlich skalieren können. Vor diesem Hintergrund bildet die Verknüpfung analoger und digitaler Geschäftsmodelle einen entscheidenden Faktor für die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und für die Realisierung von Produktivitätsfortschritten für etablierte Industrieunternehmen.<sup>10</sup>

7 | Vgl. WEF (2011), S. 5.

8 | Vgl. Röhl, K.-H. et al. (2021), S. 6 ff. und Kerkow, D. et al. (2021), S. 2 f.

9 | Vgl. Laney, D.B. (2020).

10 | Vgl. Röhl, K.-H. et al. (2021), S. 7 f. und Kerkow, D. et al. (2021), S. 5.

## 2.1.2 Wertschöpfungskette und Anwendungsfelder der Datenökonomie

Daten versprechen aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften enormes wirtschaftliches Potenzial. Schätzungen gehen davon aus, dass das Volumen der europäischen Datenwirtschaft bis zum Jahr 2025 rund 680 Mrd. Euro betragen könnte.<sup>11</sup> Allein in Deutschland ist laut einer Studie des Beratungshauses Roland Berger mit einem zusätzlichen Wertschöpfungspotenzial von bis zu 425 Mrd. Euro zu rechnen.<sup>12</sup> Um dieses vollständig zu entfalten, durchlaufen Daten – genau wie physische Produkte – im Rahmen ihres Lebenszyklus unterschiedliche Entwicklungsstufen, die allgemein unter dem Begriff der **Data Value Chain** zusammengefasst werden (vgl. Abbildung 3).

Im ersten Schritt ist der nutzbare Wert der mithilfe von Sensoren, Aktuatoren oder Transaktionen generierten (**Roh-**) **Daten** noch sehr gering. In diesem Zusammenhang warnen Expert:innen deshalb ausdrücklich vor einer möglichen Fehlinterpretation der Aussage, dass Daten das neue Öl (oder Gold) seien. Tatsächlich haben Daten genau wie Rohöl keinerlei Bedeutung, sofern sie nicht weiterverarbeitet werden und einem späteren Verwendungszweck dienen. Das liegt daran, dass Rohdaten oftmals nicht standardisiert (und damit vergleichbar) sind und zum Teil auch Fehler enthalten.

Im zweiten Schritt, der **Datenkuration**, werden solche Mängel behoben. Konkret werden die Rohdatensätze strukturiert, aufbereitet und etwaige Daten- oder Formatfehler beseitigt, um eine hinreichende Datenqualität für spätere Analysen sicherzustellen. Im Unternehmen tragen Datenkurator:innen die Verantwortung dafür, dass die Daten vertrauenswürdig, auffindbar, zugänglich und wiederverwendbar sind und ihrem angestrebten Verwendungszweck entsprechen.<sup>13</sup>

Einzelne Daten liefern, selbst wenn sie qualitativ hochwertig und standardisiert sein mögen, nur einen bedingten Informationsgehalt. Erst durch ihre Speicherung und Verwaltung/Verwendung im Rahmen von skalierbaren Datenbanken steigern sie ihre Aussagekraft. Aus diesem Grund befasst sich die **Datenaggregation** mit der (de)zentralen Datenverwaltung, die neben der reinen Speicherung auch die Sicherstellung der Verfügbarkeit bzw. Abrufbarkeit von gefilterten Daten beinhaltet. Hierdurch kann Anwender:innen ein schneller Zugriff zu jeder Zeit und von jedem Ort geboten werden. In der Praxis kommen hier vor allem cloudbasierte Speicherlösungen wie Amazon Web Services (AWS) oder Microsoft Azure zum Einsatz.<sup>14</sup>

Im vierten Schritt erfolgt die **Datenanalyse**. Diese umfasst die Untersuchung, Umwandlung und Modellierung von aggregierten Daten mit dem Ziel, Auffälligkeiten hervorzuheben und nützliche, bisher verborgene Informationen mit möglichst hohem Wertschöpfungspotenzial zu extrahieren und bei spä-

11 | Vgl. Azkan, C. et al. (2020), S. 7.

12 | Vgl. Bloching, B. et al. (2015), S. 7.

13 | Vgl. Curry, E. (2016), S. 31 f.; Kerkow, D. et al. (2021), S. 3 f. und Otto, B. et al. (2019), S. 11.

14 | Vgl. Curry, E. (2016), S. 32.

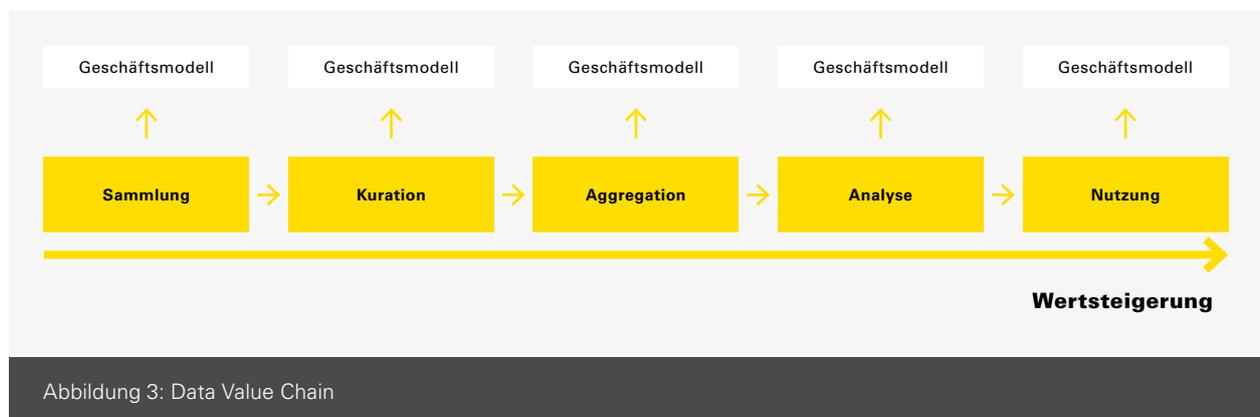


Abbildung 3: Data Value Chain

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Curry, E. (2016), S. 31 ff., und Otto, B. et al. (2019), S. 11

teren Geschäftsentscheidungen zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang ist auch die Bemessung des (wirtschaftlichen) Werts der gewonnenen Informationen für mögliche Zielgruppen im Rahmen der Analyse einzupreisen. In der Unternehmenspraxis werden für die Analyseprozesse Data Mining und Business Intelligence Tools wie Power BI oder Tableau sowie maschinelles Lernen eingesetzt.

Sachlogisch liefern Daten den größten Wert, wenn sie für konkrete Anwendungsfälle eingesetzt werden (**Datennutzung**). Die möglichen Einsatzgebiete können sowohl intern wie auch extern gerichtete Aktivitäten umfassen, wenngleich ihre Vielfalt eine vollständige Einordnung nahezu unmöglich macht. Im Hinblick auf Anwendungsmöglichkeiten in der Mobilitätswirtschaft unternimmt die Studie eine Aufteilung nach vier praxisorientierten Fokusfeldern (vgl. Abbildung 4). Diese betrachten die Wirkung datenbasierter Wertschöpfung auf unterschiedliche Themenbereiche bzw. Interessengruppen. Eine Sammlung bereits praktizierter oder zumindest in näherer Zukunft denkbarer Use Cases findet sich in Kapitel 2.2.

Daten können beispielsweise dazu beitragen, bestehende Unternehmensumsätze entweder direkt oder indirekt zu beeinflussen, indem sie selbst als Produkt/Service dienen (z. B. Verkauf anonymisierter Nutzerdaten) oder zur späteren Monetarisierung einen wesentlichen Beitrag leisten (z. B. personalisierte Werbung). Andererseits bieten Daten auch die Chance, unternehmensspezifische Kosten und Prozesse zu optimieren, wobei etwa FuE-Kosten oder der notwendige Materialeinsatz reduziert werden. Zusätzlich kann der Fokus darauf liegen, bestehende Produkte/Services zu verbessern oder existierende Prozesse mithilfe von Daten zu verschlanken oder gar neu aufzusetzen.

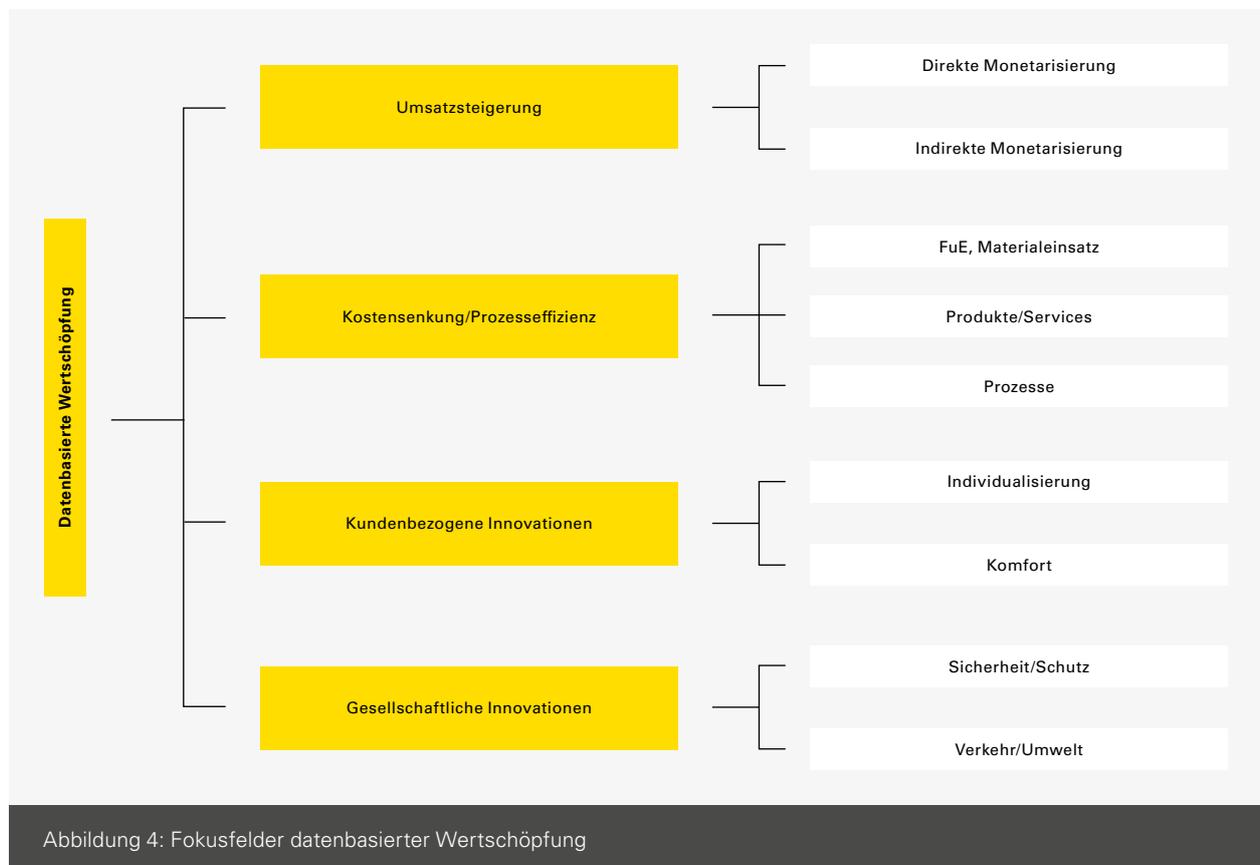


Abbildung 4: Fokusfelder datenbasierter Wertschöpfung

Abgesehen von wirtschaftlichen Aspekten können Daten auch kundenbezogene Innovationen hervorbringen und das Gemeinwohl der Gesellschaft stärken. Darunter fallen etwa Neuerungen, die stärker individuelle Präferenzen der Kund:innen berücksichtigen oder einen erhöhten Komfort im Vergleich zum Status quo bieten. Gesamtgesellschaftlich können Daten in puncto (Verkehrs-)Sicherheit und Schutz (z. B. durch automatische Notbremsysteme) einen wesentlichen Beitrag leisten. Hinzu kommen Potenziale in den Bereichen Verkehr und Umwelt, die sich durch eine datenbasierte Stadt- und Verkehrsplanung sowie Verkehrssteuerung ergeben (z. B. reduzierte Lärmbelästigung sowie geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen).

### 2.1.3 Bedeutung von Cloud- und Datenökosystemen

Die Basis für Geschäftsmodelle der Datenökonomie bilden neue technologische Entwicklungen in der Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen. Hierzu zählen insbesondere das Cloud- bzw. Edge-Computing (siehe Infobox). Beide Technologien gelten als Katalysatoren für datengetriebene Wertschöpfung und ermöglichen bzw. fördern die Entstehung von daten- und cloudbasierten Ökosystemen. Dabei handelt es sich um Organisationsformen bzw. Netzwerke, bei denen verschiedene Akteure mit komplementären Fähigkeiten, Kompetenzen, Produkten und Dienstleistungen gemeinschaftlich Mehrwerte erzeugen. Angesichts der Komplexität und Anbietervielfalt in der Mobilitätswirtschaft ist anzunehmen, dass solche Ökosysteme in Zukunft als Wirtschaftsform massiv an Bedeutung gewinnen werden.

#### Begriffserläuterung

##### Cloud- bzw. Edge-Computing

**Cloud-Computing** ist ein Geschäftsmodell, bei dem Unternehmen die Möglichkeit haben, anstelle einer eigenen IT-Infrastruktur im Internet bereitgestellte Computerressourcen als Dienstleistung zu nutzen. Die Ressourcen lassen sich dabei nach dem individuellen Bedarf an Speicherplatz, Server- und Rechenleistung frei konfigurieren. Damit hat Cloud-

**Computing einen entscheidenden Vorteil gegenüber unternehmenseigenen IT-Infrastrukturen. Die variable und bedarfsorientierte Skalierbarkeit der Dienstleistungen erlaubt einen kurzfristigen Aus- oder Abbau der gebuchten Kapazitäten, beispielsweise im Falle spontaner Änderungen des benötigten Speicherplatzes.**

Ergänzt wird das Cloud-Computing immer häufiger durch die Fähigkeit des Edge-Computing, große Datenmengen mit geringer Verzögerung lokal, d. h. „am Rande des Netzes (engl. Edge)“<sup>15</sup>, zu verarbeiten. Weil damit viele Funktionen auch aufrechterhalten werden können, wenn das Netzwerk oder Teile des Netzwerks ausfallen, gilt Edge-Computing als Enabler für Echtzeitanwendungen wie das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) oder autonomes Fahren.<sup>16</sup>

Der globale Cloud-Computing-Markt ist ein Oligopol und wird von fünf Anbietern mit Hauptsitz in den USA und China dominiert. Die als Hyperscaler bezeichneten Unternehmen Alibaba, Google, Microsoft, IBM und Amazon deckten mit ihren Infrastructure-as-a-Service-Lösungen im Jahr 2020 etwa 80 % der weltweiten Einnahmen ab. Sie unterscheiden sich von herkömmlichen Cloud-Anbietern einerseits durch ein überdurchschnittliches Maß an Skalierbarkeit (Verfügbarkeit mehrerer tausend Rechenzentren) und andererseits durch das Angebot zusätzlicher Dienstleistungen, wie etwa internetbasierter Softwareanwendungen (z. B. Microsoft Office 365, Google Workspace). Diese Angebotsbreite wird oftmals durch eine nahtlose Integration spezifischer Standards (z. B. Dateiformate, Schnittstellen) ergänzt und verleitet Unternehmen dazu, sich einem Ökosystem zu unterwerfen. Die technische Abhängigkeit erschwert jedoch den Wechsel zu anderen Cloud-Anbietern und sorgt für Wettbewerbseinschränkungen (vgl. Kap. 3.4).<sup>17</sup> Die befragten Vertreter:innen aus der Wirtschaft sprechen in diesem Zusammenhang vielfach von „kalkuliertem Risiko“.

15 | SVR (2021), S. 341.

16 | Vgl. SVR (2021), S. 340 f.

17 | Vgl. ebenda, S. 342.

Vor dem Hintergrund dieser volkswirtschaftlich unvorteilhaften Marktstrukturen wird der Ruf nach technologischer Souveränität im Cloud-Computing, insbesondere in Europa, zunehmend lauter. Mit dem vom damaligen Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Oktober 2019 initiierten Projekt Gaia-X (vgl. Abbildung 5) soll ein europäisches Datenökosystem entstehen, das die Bildung von Gemeinschafts- bzw. Innovationsplattformen (vgl. Kap 3.2.2) fördert. Die Initiative sieht eine Dateninfrastruktur vor, bei der Datensicherheit und -souveränität durch die Vernetzung von offenen, standardisierten Schnittstellen und technischen Standards gewährleistet werden. Gaia-X hat dabei nicht den Anspruch, ein weiterer Cloud-Anbieter zu sein. Vielmehr soll es als eine Art Gütesiegel fungieren und die Einhaltung der regulatorischen Rahmenbedingungen und einheitlichen Standards sicherstellen.<sup>18</sup> In der Mobilitätswirtschaft gibt es verschiedene Förderprojekte und Initiativen, die auf der Gaia-X-Infrastruktur aufbauen (z. B. Autowerkstatt 4.0 und Catena-X, vgl. Kap 3.3).

Gaia-X möchte durch die Definition relevanter Schnittstellen und technischer Standards Unternehmen dazu anregen, ihre Skepsis gegenüber dem Teilen von Daten abzulegen und sich stattdessen an Wertschöpfungsnetzwerken zu beteiligen. In der Praxis sieht sich das europäische Datenprojekt jedoch mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert und stand bereits mehrfach in der Kritik.<sup>19</sup> Seit dem Start 2019 gab es zwar mehrere Projekte, allerdings ist der große Durchbruch nach Einschätzung von Expert:innen bisher noch nicht gelungen. Dies spiegelt sich auch im Bekanntheitsgrad wider. So ergab eine Studie des IW Köln unter mehr als 500 Unternehmen verschiedener Branchen, dass nur 6,5 % der Akteure bisher vom Vorhaben Gaia-X gehört haben.<sup>20</sup> Der Russland-Ukraine-Konflikt setzt zudem die zukünftige Finanzierung unter Druck. Medienberichten zufolge musste die Bundesregierung die geplante Förderung von fünf Gaia-X-Projekten bis auf Weiteres einstellen, sodass diese faktisch stillstehen.<sup>21</sup>

18 | Vgl. ebenda, S. 343, und EFI (2022), S. 87.

19 | Vgl. Finkenzeller, K. (2021).

20 | Vgl. Röhl, K.-H. et al. (2021), S. 4.

21 | Vgl. Finkenzeller, K. (2021).

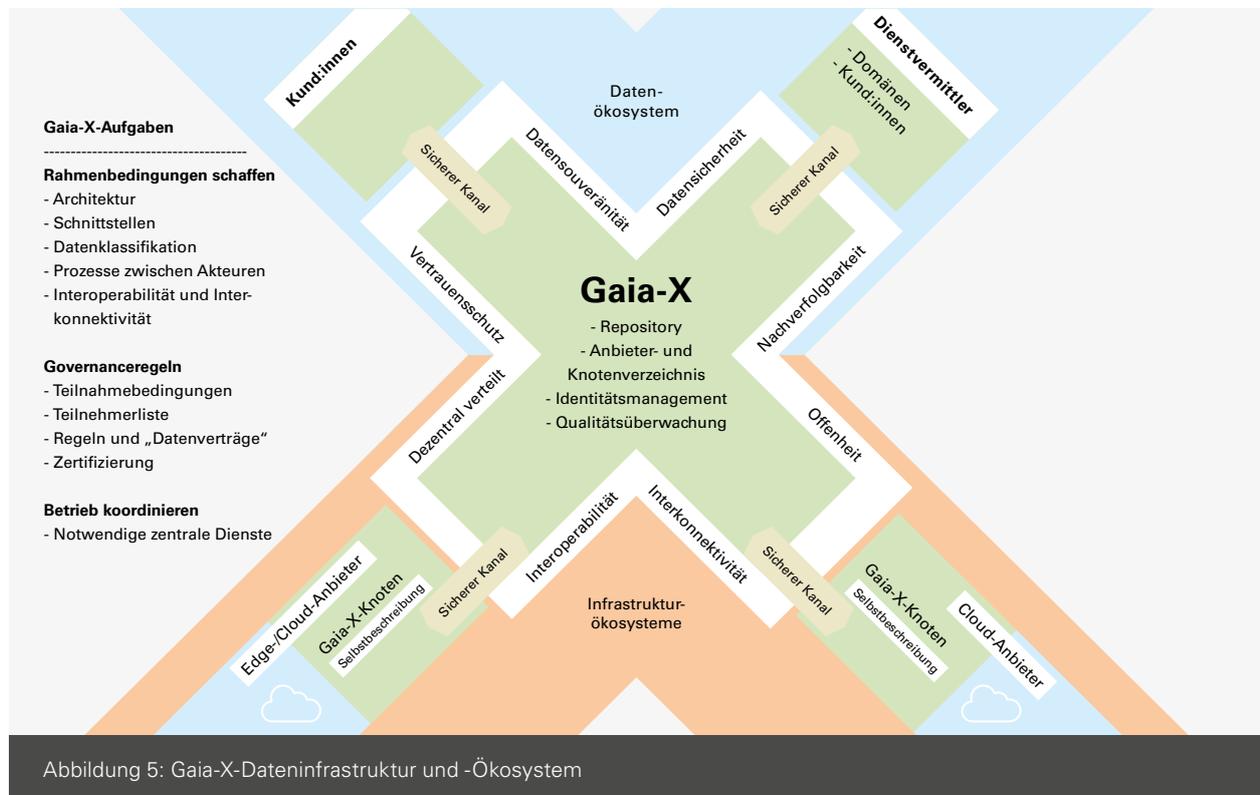


Abbildung 5: Gaia-X-Dateninfrastruktur und -Ökosystem

Dadurch gerät der Auf- und Ausbau europäischer Datenökosysteme ins Stocken. Diese werden jedoch dringend gebraucht, da die Fähigkeit, relevante Daten über die Unternehmensgrenzen hinaus systematisch mit anderen Akteuren auszutauschen, mit einer exponentiell zunehmenden Datenmenge massiv an Bedeutung gewinnt. Data Sharing ist in diesem Kontext als relevante Zukunftskompetenz zu verstehen, die benötigt wird, um als Organisation im Rahmen von Datenökosystemen Wertschöpfung durch die systematische Integration von Drittanbieterdaten in die eigenen Unternehmensprozesse zu erzielen.

Damit einher geht die Anforderung, die eigenen Daten so weit aufzubereiten, dass sie mit anderen Akteuren im Rahmen des Ökosystems mehrwertstiftend geteilt werden können. Insgesamt profitiert das Gesamtsystem in der Datenökonomie von einem offenen und souveränen Umgang mit Daten stärker, als wenn die Organisationen sogenannte „Insellösungen“ anstreben. Expert:innen plädieren in diesem Zusammenhang für

Offenheit, Freiwilligkeit und Anreizsysteme. So seien Datenteilungspflichten ebenso wenig zielführend wie fehlende Benefits für die Freigabe von geschäftsrelevanten Informationen. Diese müssten nicht zwangsläufig monetärer Art sein, sondern schlagen sich bereits in hinreichender Aufklärung nieder. So sollte etwa das Verständnis geschaffen werden, dass eine Verknüpfung unterschiedlicher Datensätze zu sogenannten Datenpools für alle Parteien Vorteile bringt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Daten vertikal entlang der Wertschöpfungskette aggregiert und analysiert werden (z. B. Catena-X, vgl. Kap. 3.3).<sup>22</sup>

## 2.2 Datenökonomie in der Mobilitätswirtschaft

Daten können, wenn sie entlang ihrer Wertschöpfungskette sinnstiftend aufbereitet werden, einen erheblichen Beitrag zur Erfüllung unternehmerischer und gesellschaftlicher Zielsetzungen leisten. Auch wenn ihre wachsende Bedeutung als

22 | Vgl. EFI (2022), S. 85 ff.

| Datenkategorie            | Beispiele  |
|---------------------------|--|
| <b>Infrastrukturdaten</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkehrsaufkommen</li> <li>– Digitale Verkehrsschilder und Geschwindigkeitsbegrenzungen</li> <li>– Status der Lichtsignalanlagen</li> <li>– Straßenbeschaffenheit</li> <li>– Fahrplandaten (für den ÖPNV)</li> <li>– Baustellendaten</li> <li>– Parkplatzinformationen</li> <li>– Tank-/Ladeinfrastrukturdaten</li> <li>– Fahrverbots- und Umweltzonen</li> </ul> |
| <b>Fahrzeugdaten</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zustands-/Verschleißinformationen</li> <li>– Positions-/Bewegungsdaten</li> <li>– Umgebungsinformationen (z. B. durch Sensoren oder Kameras)</li> <li>– Verfügbarkeits- und Auslastungsdaten (z. B. ÖPNV oder Carsharing)</li> </ul>  |
| <b>Kundendaten</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Demografische Informationen</li> <li>– Positions-/Bewegungsdaten</li> <li>– Nutzungsprofil/Präferenzen (z. B. durch Smartphone-Apps)</li> </ul>   |
| <b>Umweltdaten</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wetterlage</li> <li>– Luftfeuchtigkeit</li> <li>– Luftqualität</li> <li>– Geräuschpegel</li> </ul>  |

Tabelle 1: Beispielhafte Datentypen im Mobilitätskontext

Quelle: Eigene Darstellung

| Fokusfeld                          |                                  | Use Cases  |
|------------------------------------|----------------------------------|--|
| Umsatzsteigerung                   | Direkte Monetarisierung          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkauf anonymisierter Verkehrsdaten (z. B. TomTom)</li> <li>– Functions on Demand (z. B. Mercedes me Store)</li> <li>– Datenbasierte Preisdifferenzierung (z. B. standort-, alters- und zeitabhängige Preisgestaltung)</li> </ul>  |
|                                    | Indirekte Monetarisierung        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Personalisierte/standortabhängige Werbeangebote und Rabattaktionen</li> <li>– Connected Services (z. B. In-Car Payment)</li> <li>– Predictive Marketing im Aftersales (z. B. Stellantis &amp; You)</li> </ul>   |
| Kostensenkung/<br>Prozesseffizienz | FuE sowie Materialeinsatz/Kosten | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitaler Zwilling bei der Prototypen-/Produktentwicklung</li> <li>– Beschleunigte Entwicklung durch Simulations-/Felddaten</li> <li>– 3D-Druck von Ersatzteilen</li> </ul>   |
|                                    | Produkte/Services                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datenbasiertes Flottenmanagement (z. B. Mercedes-Benz connect your fleet)</li> <li>– Remote und Predictive Car Maintenance/Services</li> </ul>  |
|                                    | Prozesse                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitalisierung der Customer Journey (z. B. im Kfz-Gewerbe)</li> <li>– Datenbasierte Berechnung der geschätzten Ankunftszeit (z. B. in der Logistik)</li> <li>– KI-Einsatz bei der Kalkulation von Fahrzeugschäden</li> <li>– Digitalisierung der Unfall-/Schadensmeldung und -abwicklung</li> <li>– Datenbasierte Wartung von Ladesäulen</li> <li>– Predictive Machine Maintenance und Condition Monitoring</li> </ul>   |
| Kundenbezogene Innovationen        | Individualisierung               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datenbasierte Kfz-Versicherung (z. B. Tesla Insurance)</li> <li>– Versicherungsabschlag in Abhängigkeit von den gebuchten Assistenzsystemen</li> <li>– 3D-Druck im Teile- und Zubehörgeschäft</li> <li>– Personalisierte Mobilitätsplanung mittels digitaler Avatare (z. B. auf Basis präferierter Verkehrsmittel)</li> </ul>   |
|                                    | Komfort                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datenbasierte Reise- und Ladeplanung (z. B. bei Elektrofahrzeugen)</li> <li>– Mobile Ladefösungen (z. B. während eines Parkvorgangs auf dem Seitenstreifen)</li> <li>– Parkplatz-Finder on-/off-street (z. B. EasyPark)</li> <li>– Wetterabhängige Empfehlung des Verkehrsmittels (z. B. Free Now)</li> </ul>   |
| Gesellschaftliche Innovationen     | Sicherheit/Schutz                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datenbasierte Koordination von Noteinsätzen (z. B. ZF Rescue Connect)</li> <li>– Digitaler Winterdienst durch Nutzung von Geo- und Wetterdaten bzw. Local-Hazard-Informationen (z. B. Straßenmeisterei Zollernalbkreis in Kooperation mit Mercedes-Benz)</li> <li>– Überwachung des Zustands der Verkehrsinfrastruktur (z. B. Brücken)</li> <li>– Multimodale Information bei Großstörungen</li> <li>– Aktive Überwachung von Gesundheit und Aufmerksamkeit des/der Fahrer:in</li> </ul>  |
|                                    | Verkehr/Umwelt                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkehrsprognose durch maschinelles Lernen (z. B. PTV Group)</li> <li>– Informationen zur Auslastung von Parkplätzen (z. B. OptiPark)</li> <li>– V2X-Anwendungen (z. B. V2I-Ampeln/-Verkehrszeichen)</li> <li>– On-demand-Shuttles (insb. im ländlichen Raum)</li> <li>– Shared Mobility (z. B. Carsharing, Auto-Abo)</li> <li>– Datenbasierte Stadt- und Verkehrsplanung und -steuerung (z. B. DB Curbside Cockpit)</li> <li>– Green Zone für Plug-in-Hybride auf Basis von Geodaten (z. B. BMW eDrive Zone)</li> <li>– Platooning (z. B. im Schwerlastverkehr)</li> </ul> |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 2: Anwendungsfelder datenbasierter Wertschöpfung in der Mobilitätswirtschaft

Schlüsselressource grundsätzlich sektorübergreifend zu beobachten ist, spielen sie gerade für die in der Studie betrachtete Mobilitätsbranche eine zentrale Rolle. Schließlich steht insbesondere der Verkehrssektor angesichts eines sich dynamisierenden Wettbewerbs sowie klimapolitischer Interessenkonflikte vor vielfältigen Herausforderungen. Die Verfügbarmachung und Nutzung unterschiedlicher Datentypen (vgl. Tabelle 1) kann Kommunen und Mobilitätsakteuren dabei helfen, ihre Attraktivität bzw. Wettbewerbsfähigkeit im (internationalen) Umfeld zu sichern und gleichzeitig neue Kunden sowie Gesetzesanforderungen (z. B. Nachhaltigkeit, Emissionsreduzierung) zu erfüllen.

In Anlehnung an die in Kapitel 2.1.2 definierten Fokusfelder gibt Tabelle 2 einen Überblick zu beispielhaften Anwendungsfällen datenbasierter Wertschöpfung in der Mobilitätswirtschaft. Die Sammlung hat dabei keinerlei Vollständigkeitsanspruch, sondern versucht vielmehr, die vielschichtigen Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen, und berücksichtigt dabei sowohl bereits praktizierte Use Cases als auch zukünftig denkbare Einsatzgebiete. Es zeigt sich, dass die systematische Verwendung von Daten für unterschiedliche Akteursgruppen sinnvoll sein kann und keinesfalls auf wenige beschränkt ist. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die datenbasierte Wertschöpfung maßgeblichen Einfluss auf die Positionierung und Anziehungskraft von Mobilitätsakteuren ausüben wird.

Im Zuge der Digitalisierung sind Daten nicht nur zu einem wichtigen Tool für Prozess- oder Produktverbesserungen herangewachsen, sondern können sogar als eigenständiges Produkt verstanden werden. So eröffnet sich beispielsweise für Anbieter wie TomTom die Möglichkeit, Geo- und Verkehrsdaten, die mithilfe von über 600 Mio. Geräten in mehr als 70 Ländern generiert werden, zu anonymisieren und z. B. Kartendiensten wie Apple Maps über Anwendungsschnittstellen zur Verfügung zu stellen.<sup>23</sup> Diese können mithilfe der generierten Daten Programme erstellen, die Staus, Verspätungen und sonstige Zwischenfälle für Nutzer:innen anzeigen oder Algorithmen für eine intelligente Routenplanung entwickeln.

Daten, die von Fahrzeugen, anderen Verkehrsteilnehmer:innen oder einer intelligenten Verkehrsinfrastruktur selbst generiert und analysiert werden, haben darüber hinaus eine wesentliche

Bedeutung für die Verkehrssteuerung sowie die zukünftige Verkehrs- und Stadtplanung. So hat Auckland beispielsweise Ende 2020 im Rahmen eines Smart-City-Projekts seine Innenstadt mit einer flächendeckenden IoT-Infrastruktur inklusive 5G-Breitbandanschluss ausgestattet. Im Gegensatz zu herkömmlichen Lichtsignalanlagen schalten die neu installierten intelligenten Anlagen nicht auf Basis von Zeitschaltuhren und Induktionsschleifen um, sondern passen ihren Signalzyklus an das aktuelle Verkehrsaufkommen an, um z. B. Stausituationen vorzubeugen.<sup>24</sup> Einer McKinsey-Studie aus dem Jahr 2018 zufolge können Metropolregionen durch den Einsatz von Smart-City-Anwendungen wie aufeinander abgestimmte Verkehrssignale oder variable Geschwindigkeitsbegrenzungen die benötigte Pendlerzeit durchschnittlich um 15 bis 20 % reduzieren.<sup>25</sup> Zudem ist denkbar, dass Ergebnisse von datenbasierten (Echtzeit-)Analysen auch in zukünftige Bauprojekte für die Verkehrsinfrastruktur einfließen, um weitere Optimierungspotenziale zu realisieren.

Mit Fokus auf die Verkehrssicherheit können Daten dabei helfen, den Zustand der Verkehrsinfrastruktur wie Straßen, Brücken, Tunneln oder dem Schienennetz genauer zu überwachen oder eventuelle Wartungsbedarfe vorherzusehen und effizienter abzuwickeln. Daten über die Beschaffenheit des Straßennetzes werden noch immer traditionell im Rahmen von Straßeninspektionen erhoben, die oftmals manuell durchgeführt werden. Die Häufigkeit und der Umfang solcher Inspektionen sind jedoch meist aufgrund von Budgetbeschränkungen und Personalmangel begrenzt. Darüber hinaus können die Inspektor:innen unter Umständen Bewertungsfehler machen oder aufgrund der subjektiven Auslegung von Standards uneinheitliche Bewertungen vornehmen. Um die Grenzen der manuellen Inspektion zu überwinden, schlägt das International Transport Forum (ITF) in einer Studie aus dem Jahr 2021 verschiedene automatisierte Methoden für die Überwachung des Straßenzustands vor. Zu den möglichen technologischen Lösungen gehören beispielsweise bildverarbeitungs-basierte Methoden sowie der Einsatz von Laserscannern oder Bodensensoren. Mithilfe der damit generierten Daten können Straßenmeistereien z. B. die Wartungsarbeiten besser koordinieren und ihren Beitrag für eine sichere sowie intakte Verkehrsinfrastruktur leisten.<sup>26</sup>

23 | Vgl. Rojas, J.J. (2019).

24 | Vgl. NEC (2022).

25 | Vgl. Woetzel, J. et al. (2018).

26 | Vgl. ITF (2021), S. 16 f.

Die Beschaffenheit der kritischen Verkehrsinfrastruktur wie Tunnel oder Brücken benötigt nicht zuletzt aus sicherheitstechnischer Perspektive besondere Formen der Überwachung und Absicherung. Derzeit werden die meisten Datenanforderungen für die Brückeninstandhaltung durch Inspektions- und Instandhaltungsregelwerke definiert, die in der Regel einen physischen Kontakt mit dem Brückenbauwerk erfordern. Ähnlich wie bei der Überwachung des Straßenzustands bestehen Brückeninspektionen oft aus visuellen Beobachtungen, die einerseits zeitaufwendig und andererseits durchaus subjektiv sein können. Der Einsatz kostengünstiger, leicht einsetzbarer und berührungsloser Sensorlösungen könnte die Inspektion, Überwachung und Bewertung der bestehenden Infrastruktur verbessern. In diesem Zusammenhang ist das Unternehmen „Argo“ zu nennen, das in Kooperation mit dem italienischen Autobahnbetreiber „Autostrade per l’Italia“ ins Leben gerufen wurde, um die mehr als 1.900 Brücken und Viadukte in ganz Italien zu digitalisieren und zu überwachen.<sup>27</sup>

Virtuelle Nachbildungen physischer Produkte, Anlagen, Prozesse oder Supply Chains, sogenannte „Digital Twins“, nehmen eine herausragende Bedeutung bei der Überwachung, Simulation und Optimierung von Wertschöpfungsprozessen wie Instandhaltung, Produktion, Logistik oder der Forschung und Entwicklung ein. Sie dienen als bewegliche und kosteneffiziente Testumgebung, die im Zusammenhang mit innovativen Technologien wie dem Internet of Things (IoT), Künstlicher Intelligenz, maschinellem Lernen, Process und Data Mining und sogar Augmented Reality (AR) ihr volles Potenzial entfalten.<sup>28</sup> Eine Studie von Allied Market Research aus dem Jahr 2022 kommt zu dem Ergebnis, dass der globale Markt für digitale Zwillinge bis zum Jahr 2030 ein Volumen von rund 126 Milliarden US-Dollar einnehmen könnte.<sup>29</sup> Tabelle 3 verdeutlicht die vielfältigen Anwendungsbereiche und Wertschöpfungspotenziale von datenbasierten Simulationen und Visualisierungen.

Auch abseits der (Automobil-)Industrie haben digitale Zwillinge mittlerweile eine hohe Relevanz. So hat die Deutsche Bahn mit dem „Curbside Cockpit“ beispielsweise einen digitalen

Zwilling einer Stadt entwickelt, für den Geozonen und Regeln für Mikromobilitätsanbieter (z. B. E-Scooter) oder Lieferverkehre eingezeichnet und verwaltet werden können. Ziel ist es, den knapp verfügbaren städtischen Verkehrsraum so effizient wie möglich auszunutzen.<sup>30</sup> Der Stuttgarter Bahnhof Vaihingen fungiert als Pilotprojekt. Reisende finden dort sämtliche Sharing-Angebote gebündelt an einem Ort und können leichter vom Zug auf Anschlussmobilitätsangebote umsteigen. Das Curbside Cockpit stellt bei diesem Anwendungsfall das geordnete Abstellen der E-Scooter, E-Mopeds und Leihräder sicher. So erhalten die Anbieter eine Mitteilung auf Basis ihrer GPS-Daten, wenn Fahrzeuge außerhalb der vorgesehenen Parkzonen abgestellt werden.<sup>31</sup>

Am Use Case eines datenbasierten Kfz-Versicherungstarifs wird deutlich, wie auf Basis von im Fahrzeug generierten Daten zunehmend auch Automobilhersteller individualisierte Mehrwerte für ihre Kund:innen erreichen können. Die im Oktober 2021 vom US-Autobauer Tesla eingeführte daten- und fahrstilbasierte Kalkulation des Versicherungsbeitrages greift ausschließlich auf im Fahrzeug ab Werk verbaute Sensoren zurück und kommt ohne Kooperation mit etablierten Versicherungsunternehmen aus.<sup>32</sup> Die fällige monatliche Rate richtet sich neben klassischen Faktoren wie Modell, Wohnort und Umfang der Deckung auch nach einem sich durch Realtime-Monitoring ergebenden „Safety Score“ (vgl. Abbildung 6), der u. a. auf Basis des individuellen Beschleunigungs- und Abstandsverhaltens berechnet wird und der sich regelmäßig aktualisiert.<sup>33</sup> Das Ergebnis ist eine Win-win-Situation, bei der die Kund:innen je nach Fahrverhalten laut Angaben von Tesla zwischen 20 und 60 %<sup>34</sup> im Vergleich zu herkömmlichen, pauschalen Versicherungstarifen einsparen und der Hersteller durch das Angebot von eigenständigen Versicherungsleistungen zusätzliche Einnahmen realisiert. Während durch solch innovative Angebote Kundenmehrwerte sowie Wertschöpfungspotenziale aus Automobilherstellersicht geschaffen werden, führen sie gleichzeitig zu einer Veränderung der bisherigen Wettbewerbsstrukturen auf dem Versicherungsmarkt.

27 | Vgl. ebenda, S. 18 f. und Movyon (2021).

28 | Vgl. Dharmani, S.; Lulla, S. (2019).

29 | Vgl. Pankaj, J. et al. (2022).

30 | Vgl. Sieg, M. (2021).

31 | Vgl. DB (2021).

32 | Vgl. Teslamag (2021).

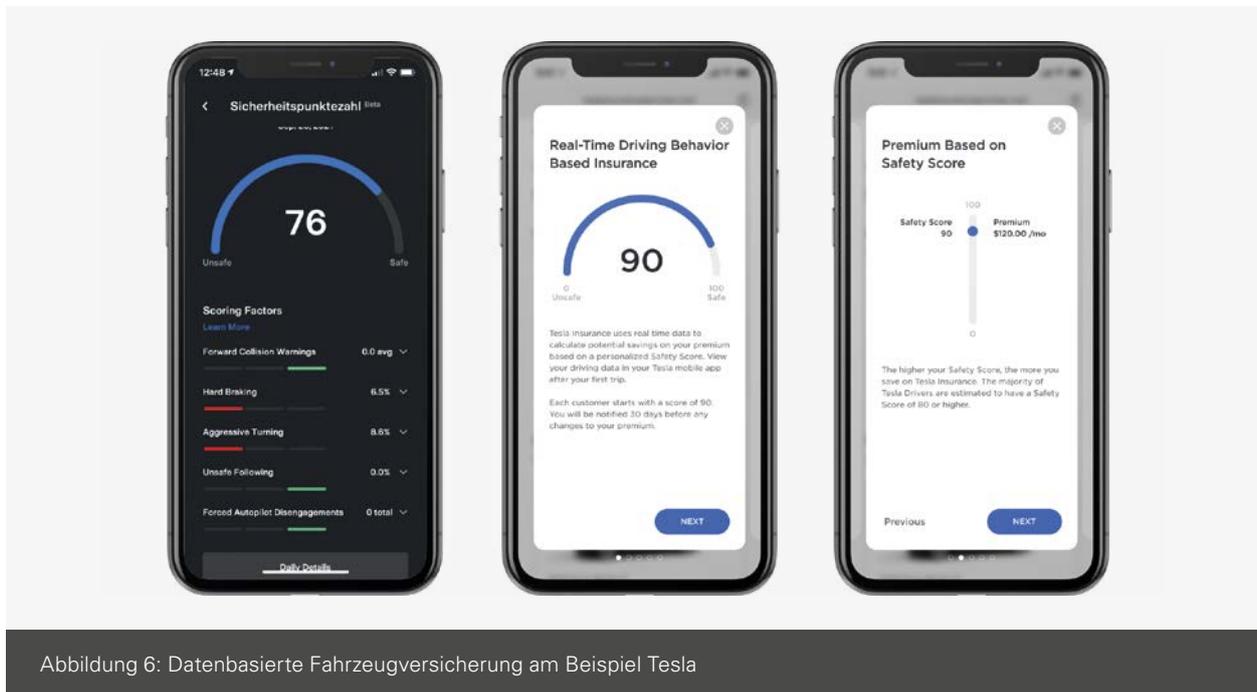
33 | Vgl. Tesla (2022a) und Tesla (2022b).

34 | Vgl. Teslamag (2022).

| Wertschöpfungs-schritt           | Ohne Digital Twin   | Mit Digital Twin  |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Forschung und Entwicklung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kostenintensiver und zeitaufwendiger Bau von Prototypen</li> <li>– manuelle Modifikation des Prototyps</li> <li>– hoher Rohstoffbedarf</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitale Simulation von Prototypen (unter diversen Bedingungen) beschleunigt FuE</li> <li>– digitale Modifikation auf Basis der Simulationsergebnisse</li> <li>– geringer Rohstoffbedarf</li> </ul>  |
| <b>Produktionsanlauf</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Holpriger Produktionsanlauf mit versteckten Problemen/zusätzlichen Prozessschritten</li> <li>– manuelle Anpassung/Optimierung der Montage</li> <li>– kosten- und zeitintensiv</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitale Simulation des neuen Montageplans</li> <li>– Aufdecken und Lösen von möglichen Fehlern</li> <li>– digitale Anpassung der Produktionsschritte und des Zeitplans vor dem tatsächlichen Produktionsbeginn</li> </ul>   |
| <b>Überwachung/ Wartung</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Physische Anwesenheit zur Überwachung der Anlage erforderlich</li> <li>– regelmäßige Wartungszyklen (unabhängig davon, ob tatsächlich eine Wartung notwendig ist)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Physische Anwesenheit nicht erforderlich</li> <li>– IoT-Sensoren generieren Fertigungsdaten, tracken den Anlagenzustand und melden rechtzeitig, wenn eine Instandhaltung für wichtige Bauteile erforderlich wird.</li> </ul>   |
| <b>Logistik</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reaktive Überwachung der Lieferkette mittels ERP-Anwendungen</li> <li>– eingeschränkte Möglichkeiten der Vorbereitung auf Ausnahmesituationen</li> <li>– ungenutzte Potenziale beim Lagerlayout</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Proaktive Überwachung der Lieferkette mittels digitaler Nachbildung der Supply Chains</li> <li>– Simulation von Ausnahmesituationen (z. B. Naturkatastrophe)</li> <li>– digitale Simulation von Lagerlayouts zur Optimierung des Wareneingangs/-ausgangs</li> </ul>  |
| <b>Marketing/Vertrieb</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zumeist manuelle Erstellung und Analyse von Kundenprofilen mit einheitlicher Ansprache</li> <li>– Ausstattung von Vorführwagen weicht meist von Kundenwünschen ab</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitale Visualisierung und Simulation von Kundenprofilen ermöglicht gezieltere Ansprache und erhöht die Konversionsrate</li> <li>– 3D-Simulation des Wunschfahrzeugs (idealerweise in Verbindung mit AR) steigert Kundenzufriedenheit</li> </ul>  |
| <b>Aftersales</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fahrzeugzustand uneindeutig (insbesondere Materialbeschaffenheit)</li> <li>– Besitzer:in hat nur mangelhafte Kenntnisse über etwaige Unfälle und kann sich nicht 100% auf Serviceheft verlassen</li> <li>– regelmäßige Wartungs-/Servicezyklen (unabhängig davon, ob tatsächlich eine Wartung notwendig ist)</li> <li>– schwierige Restwertbestimmung u. a. bei gebrauchten Elektro-Pkw</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leistungs-, Sensor- und Inspektionsdaten sowie Servicehistorie, Konfigurationsänderungen, Ersatzteil- und Garantiedaten sind im digitalen Zwilling (idealerweise auf Blockchain-Basis) gespeichert</li> <li>– Besitzer:in kennt den exakten Fahrzeugzustand</li> <li>– Service wird erst bei Notwendigkeit durchgeführt</li> </ul> |

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Dharmani, S.; Lulla, S. (2019); Dilmeğani, C. (2020) und Şimşek, H. (2021).

Tabelle 3: Beispielhafte Wertschöpfungspotenziale von digitalen Zwillingen in der Automobilwirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Tesla (2022b).

Abbildung 6: Datenbasierte Fahrzeugversicherung am Beispiel Tesla

Auch die Deutsche Bahn hat es sich zum Ziel gesetzt, das Reiseerlebnis im öffentlichen Verkehr mithilfe von Daten komfortabler und individueller zu gestalten. Im Rahmen der Digital.Trend.Studie aus September 2020 präsentiert die DB ihre Zukunftsvision einer intelligenten, multimodalen und vernetzten Mobilität. Dabei steht ein intelligenter, digitaler Reiseassistent im Zentrum, der sowohl personen- als auch umgebungsbezogene Daten sammelt und analysiert. Die benötigten Informationen zur Einschätzung der persönlichen Präferenzen, Bedürfnisse und des aktuellen (gesundheitlichen) Zustands werden dabei aus den alltäglichen technischen Geräten und Systemen wie Smartwatches, Smartphones, Fitness Tracker sowie aktuellen Social-Media-Aktivitäten extrahiert. Durch die Verknüpfung mit Umweltdaten wie dem aktuellen Wetter und, der Verkehrslage auf den Straßen, Schienen oder in der Luft erarbeitet der digitale Assistent auf Basis von prädiktiven Modellen eine möglichst individuell zugeschnittene und optimale Reiseplanung.<sup>35</sup>

Neben der eigenständigen Abwicklung von personalisierten Buchungen soll der digitale Reisebegleiter das Reisen im Nah- und Fernverkehr auch effizienter gestalten. So sollen die zahl-

reichen Datenströme die Kapazitätsplanung der Züge optimieren, sodass immer die richtige Anzahl an Waggons für die jeweiligen Fahrten zur Verfügung steht. Dieser Komfort- und Servicezugewinn steigert zudem die Attraktivität der Schiene aus Sicht vieler Kund:innen. Die Vision sieht ebenfalls vor, dass mobilitätseingeschränkte Personen von einem speziell auf sie zugeschnittenen barrierefreien Reiseerlebnis mit intelligenten Navigationshinweisen im Bahnhof oder hilfsbereiten Robotern am Gleis profitieren. Die Speicherung und Verwaltung der Daten in einem zentralen, virtuellen Raum ermöglicht zudem, dass die Reisendenströme an Bahnhöfen gezielter gesteuert werden können und somit z. B. Begegnungen von Familien mit Kindern und feierlustigen Fußballfans auf ein Minimum reduziert werden.

### 2.3 Herausforderungen in der Datenökonomie

Die Realisierung ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Potenziale im Zusammenhang mit der Schlüsselressource Daten ist aus Unternehmensperspektive mit einer Vielzahl von Herausforderungen verbunden. So sind etwa aus wirt-

35 | Vgl. DB System (2020), S. 21.

schaftlicher Sicht mitunter hohe Investitionen in Speicher- und Infrastrukturlösungen wie Cloud-Anbindungen, erhöhte Server-Kapazitäten oder programmierbare KI notwendig. Je nach Digitalisierungsstand des Unternehmens dürfte die Finanzierung solcher Vorhaben insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) schwierig werden.<sup>36</sup> Am Beispiel der deutschen Automobilhersteller Mercedes-Benz, BMW und Volkswagen wird jedoch deutlich, dass schiere Größe kein Erfolgsgarant in der Datenökonomie ist. Vielmehr machen sich zukünftige Tech-Zulieferer wie NVIDIA ihre Kernkompetenzen in den Bereichen Connectivity und autonomes Fahren zunutze und lassen sich neben dem Verkaufserlös der Bauteile zweistellige Provisionen für mit ihren Systemen erzielte Umsätze bezahlen.<sup>37</sup>

Im Mobilitätskontext überwiegen dennoch vor allem rechtliche sowie technische Fragestellungen. So ist beispielsweise zu klären, wem überhaupt welche Daten gehören und wer in welchem Maße über diese verfügen darf. Nach deutschem Recht fallen Daten weder unter die Klassifizierung von Sacheigentum noch unter das geistige Eigentum (Patent-, Marken-, Urheberrecht etc.), weshalb hierzulande kein Ausschließlichkeitsrecht<sup>38</sup> an Daten existiert.<sup>39</sup> Hinzu kommen europäische Regelungen wie die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), der Digital Markets Act, der Digital Services Act und der Data Act, die nach Einschätzung von Expert:innen eine insgesamt stark erweiterte, aber zum Teil unübersichtliche Rechtslandschaft (z. B. hohe Komplexität im Wettbewerbsrecht) hinterlassen.<sup>40</sup> Mitunter werden auch fehlende Synergien und Querverbindungen zwischen den europäischen Gesetzesvorhaben kritisiert.<sup>41</sup>

In der Automobilwirtschaft gewinnt in diesem Zusammenhang die Regulierung des Zugriffs auf im Fahrzeug generierte Daten zunehmend an Bedeutung. Dabei gibt es je nach Interessenvertretung verschiedene Modelle und Sichtweisen in der Branche, wie die Organisation der Datenerhebung, -speicherung und des -zugriffs aussehen könnte. Der Verband der Automobilindustrie (VDA) hat beispielsweise mit ADAXO (siehe Infobox) ein Konzept präsentiert, das vor allem für seine Nähe zu den Fahrzeugherstellern in der Kritik steht.<sup>42</sup> Auch die be-

fragten Expert:innen beziehen in der Rechtsfrage zum Teil stark variierende Positionen. Während die Zuliefererbranche tendenziell eine sektorspezifische Regulierung für den Zugang zu Fahrzeugdaten, -funktionen und -ressourcen außerhalb der OEM-Serverlandschaft befürwortet, sehen Automobilhersteller eher keinen Handlungsbedarf jenseits des VDA-Konzepts.

Mit Blick auf das Mobilitätsökosystem gilt die von der Bundesregierung verabschiedete Mobilitätsdatenverordnung als richtungsweisender Meilenstein und Rechtsrahmen. Basierend auf dem Gesetz zur Modernisierung des Personenbeförderungsrechts vom April 2021 schreibt die Verordnung unterschiedliche Datenbereitstellungspflichten für den Personenverkehr vor. Während zunächst nur statische Daten (z. B. Position von Haltestellen) betroffen waren, muss der Linien- und Gelegenheitsverkehr (d. h. ÖPNV, Taxen, Mietwagen und Pooling-Fahrzeuge) seit Juli 2022 auch dynamische Echtzeitdaten teilen. Die Informationen werden auf der öffentlichen Plattform „Mobilithek“ (vgl. Kap. 3.3) gespeichert und können beispielsweise abgerufen werden, um multimodale Mobilitätsangebote zu entwickeln.<sup>43</sup> Expert:innen weisen jedoch darauf hin, dass gerade kleinere und ländliche Betriebe oft nicht in der Lage sind, kurzfristig die geforderten Daten bereitzustellen.

Aus technischer Perspektive steht die Standardisierung von Datenmodellen und Datenaustauschformaten durch Schaffung einheitlicher Schnittstellen (Software-, Datenbank-, Hardware- und Benutzerschnittstellen) im Vordergrund. Diese müssen nach Einschätzung befragter Branchenexpert:innen schnellstmöglich für das Mobilitätsökosystem definiert werden, um eine entstehende Zerklüftung ähnlich des Mobilfunkausbaus abzuwenden und stattdessen Innovationen bereits frühzeitig voranzubringen. Hierzu zählen etwa Kommunikationsstandards innerhalb des Fahrzeugs, zwischen verschiedenen Fahrzeugen und zwischen dem Fahrzeug und Ladesäulen oder Backend-Servern (z. B. Connected Vehicle Systems Alliance (COVESA) oder Vehicle Signal Specification (VSS)). Auch für den ÖPNV und den Bereich der Mobilitätsdienstleistungen betonen

36 | Vgl. Kerkow, D. et al. (2021), S. 7 ff.

37 | Vgl. Hubik, F.; Hofer, J. (2022).

38 | Ausschließlichkeitsrecht ist ein im gewerblichen Rechtsschutz gebräuchlicher Begriff, der den Inhaber/die Inhaberin zur Nutzung eines Schutzgegenstands berechtigt und es diesem/dieser gleichzeitig ermöglicht, andere von der Benutzung auszuschließen (z. B. Patent).

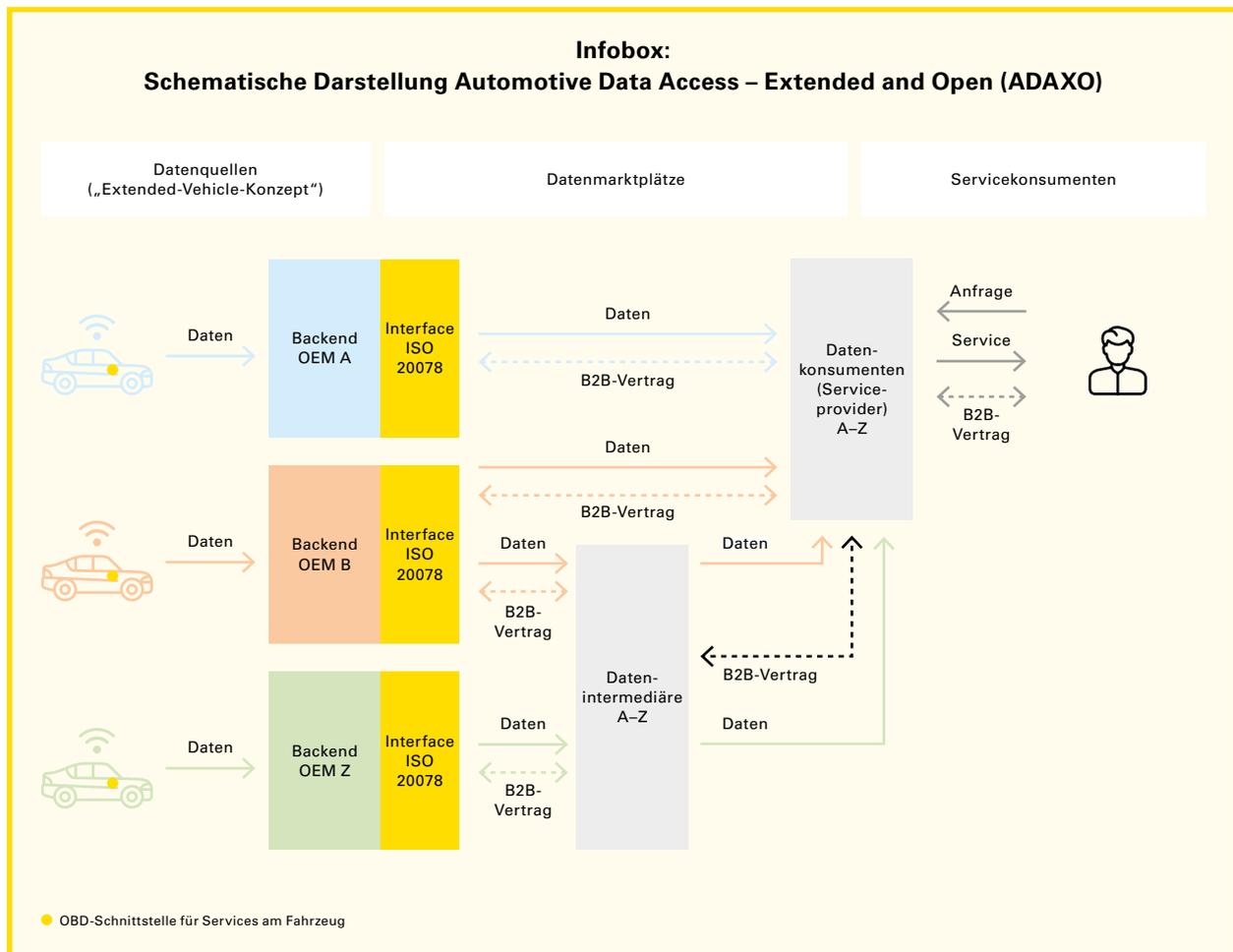
39 | Vgl. Spiekermann, M. (2019), S. 20 f.

40 | Vgl. EFI (2022), S. 89 ff.

41 | Vgl. VDA (2021), S. 6 ff.

42 | Vgl. ASA (2022), FIGIEFA et al. (2021), S. 10 f. und VZBV (2022).

43 | Vgl. BMDV (2021).



Expert:innen die Bedeutung harmonisierter Datenquellen und -ströme. So Sorge die derzeitige Heterogenität und Anbietervielfalt für eine Überforderung der Unternehmen und Endkund:innen.

Mit neuen Zugriffsmöglichkeiten und der Verfügbarkeit von Daten für immer mehr interne und externe Benutzer:innen sowie Systeme steigt zusätzlich die Notwendigkeit, Mechanismen zum Schutz vor Cyberangriffen, Datenverlust und Systemausfällen zu entwickeln.<sup>44</sup> Der Digitalverband Bitkom schätzt etwa, dass Cyberkriminalität deutschen Unternehmen bereits jetzt einen jährlichen Schaden von rund 200 Mrd. Euro verur-

sacht.<sup>45</sup> Der in Zukunft zu erwartende steigende Vernetzungsgrad von Systemen und Fahrzeugen dürfte das Angriffspotenzial zusätzlich erhöhen. Neben wirtschaftlichen Folgen ist insbesondere bei sich automatisiert bzw. autonom fortbewegenden Fahrzeugen auch die Sicherheit der Insass:innen zu berücksichtigen. Durch Angriffe über unzureichend geschützte Backend-Systeme könnten nicht nur persönliche (Nutzer-) Daten abgegriffen, sondern ganze Fahrzeugflotten infiziert und manipuliert werden. Regelungen, die sich mit der Überprüfung des Back- und Frontend bezüglich Anfälligkeiten und Störungen beschäftigen, sind zur Abwendung drohender Angriffsszenarien unerlässlich (z. B. UNECE R-155).<sup>46</sup>

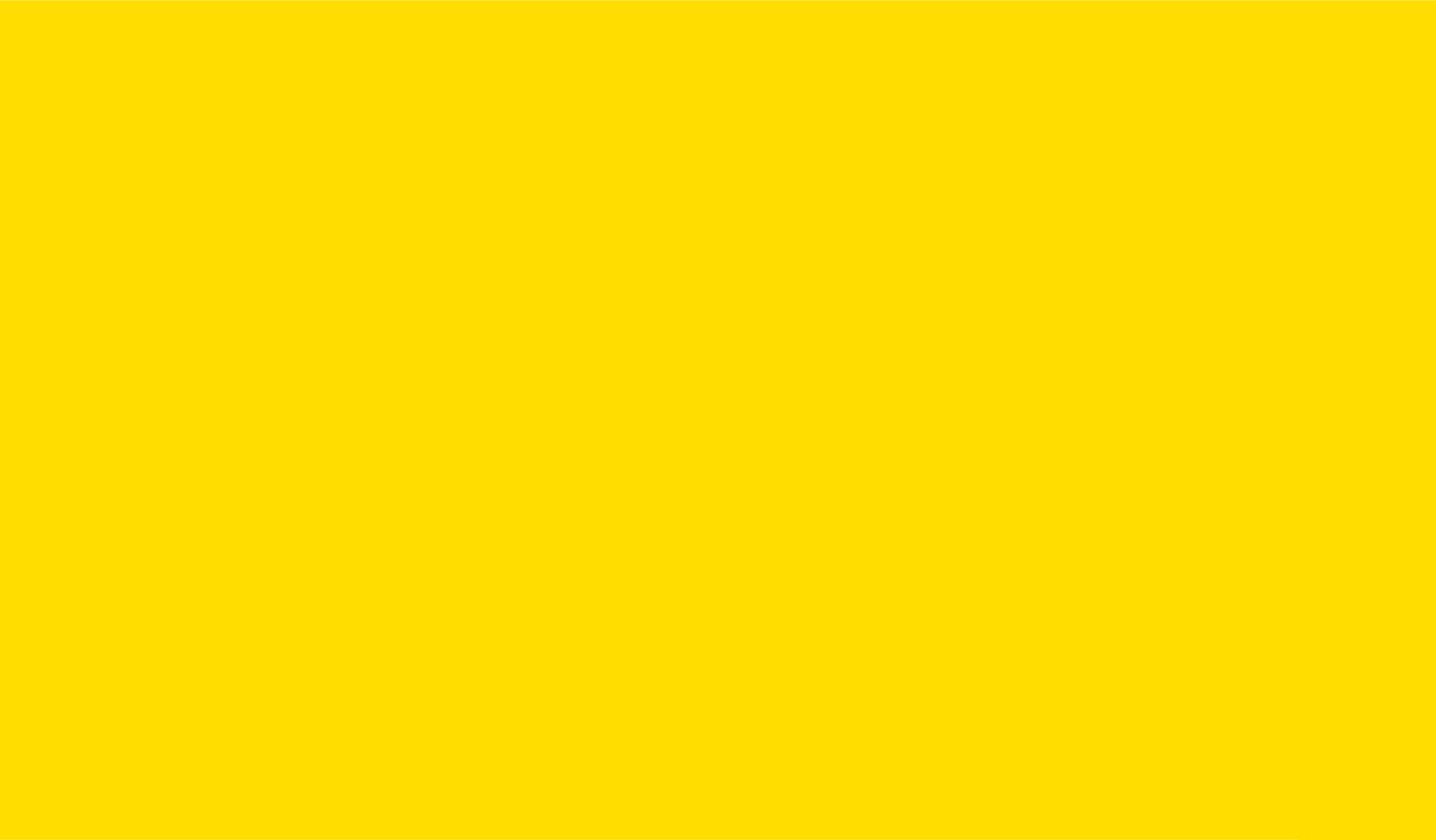
44 | Vgl. Kerkow, D. et al. (2021), S. 9, und Spiekermann, M. (2019), S. 20 f.

45 | Vgl. Handelsblatt (2022).

46 | Vgl. Bublitz, L. et al. (2022), S. 14.

# 03

## Plattformökonomie



# 03

## Plattformökonomie

Die vergangenen Dekaden der 2000er Jahre haben gezeigt, wie mit dem Aufstieg digitaler Technologien und Plattformen bestehende Wertschöpfungsketten und Marktstrukturen in fast allen Wirtschaftszweigen nachhaltig verändert wurden. Während die Musikindustrie um die Jahrtausendwende als eine der ersten Branchen durch die Erfindung des mp3-Formats und der Entstehung von (zum Teil illegalen) Tauschplattformen betroffen war, dominiert die Digitalisierung heutzutage nahezu alle Branchen. Die zunehmende Etablierung digitaler und datenbasierter Geschäftsmodelle hat nicht zuletzt oftmals disruptive Innovationen hervorgebracht und dadurch den Wettbewerb in diversen Bereichen, sei es der Handel, die Reisebranche, das Bankenwesen oder die Mobilitätsbranche, deutlich intensiviert.<sup>47</sup>

Plattformanbieter aus den USA und China, wie Alphabet, Apple, Amazon, Meta (ehemals Facebook) sowie Tencent und Alibaba, sind durch ein rapides Wachstum in den vergangenen Jahren gekennzeichnet und zählen heute mit Blick auf die Marktkapitalisierung zu den wertvollsten Unternehmen der Welt. Sie haben eine überwiegend dominante Marktposition erlangt, indem sie sich die Eigenschaften der Schlüsselresource Daten sowie die Prinzipien der Datenökonomie zunutze machten und sukzessive riesige Datenökosysteme um ihre digitalen Plattformen aufbauten. Dabei ersetzen sie entweder traditionelle Intermediationsformen wie den Einzelhandel oder sie erleichtern Transaktionen, die zuvor aufgrund fehlender Koordination oder fehlenden Vertrauens nicht stattgefunden hätten.<sup>48</sup>

### Begriffserläuterung Plattformökonomie

Der Begriff **Plattformökonomie** (engl. Platform Economy) lässt sich vor diesem Hintergrund als ökonomisches Prinzip verstehen, das die Gesamtheit aller Geschäftsmodelle, deren Wertschöpfung vollständig oder zum wesentlichen Teil auf digitalen Plattformen basiert, umfasst. Digitale Plattformen können als virtuelle Räume definiert werden, die das Internet nutzen, um wirtschaftlich vorteilhafte Interaktionen zwischen zwei oder mehreren unabhängigen Akteursgruppen zu ermöglichen.<sup>49</sup> Ihr ökonomischer Erfolg der vergangenen Jahre ist auf eine Reihe von besonderen Eigenschaften zurückzuführen, die nachfolgend betrachtet werden.

### 3.1 Charakteristika und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen

Digitale Plattformen zeichnen sich dadurch aus, dass sie unterschiedlichste Akteursgruppen internet- und datenbasiert zusammenführen und damit deren Interaktion ermöglichen, wobei ihre Existenz gleichzeitig von der Zwei- bzw. Mehrseitigkeit abhängt. Sobald eine kritische Masse erreicht ist, machen sich digitale Plattformen je nach Ausprägung indirekte bzw. direkte Netzwerkeffekte zunutze, um darauf aufbauend Skaleneffekte leichter zu realisieren. Dank der überwiegend digitalen Prozessabwicklung auf der Plattform besteht gleichzeitig der Vorteil, dass die anfallenden Transaktionskosten auf ein Minimum reduziert werden können (vgl. Abb. 7).

47 | Vgl. Haucap, J. (2021), S. 424 f.

48 | Vgl. ebenda

49 | Vgl. Demary, V.; Rusche, C. (2018), S. 8, und EFI (2022), S. 81.

Um eine Plattform erfolgreich aufbauen und betreiben zu können, sind neben organisatorischen und technischen Voraussetzungen insbesondere zwei notwendige Kriterien zu erfüllen. So ist zu Beginn zu klären, welche und wie viele Nutzergruppen von der Plattform angesprochen werden sollen, damit diese ihre Rolle als Vermittler ausüben kann. Man spricht in diesem Kontext auch von der **Zwei- oder Mehrseitigkeit**. Hierbei gibt es hinsichtlich der Art der Nutzergruppe (z. B. Consumer, Business, Government) sowie der Anzahl der verknüpften Teilnehmer:innen keinerlei Grenzen. Auch wenn selbst analoge Marktplätze wie Messen oder Supermärkte in der Lage sind, mehrseitige Plattformen anzubieten, vereinfachen digitale Räume die simultane, zeit- und ortsunabhängige Interaktion zwischen den Nutzer:innen ungemein. Digitale Plattformen haben damit grundsätzlich eine Tendenz zur Mehrseitigkeit.<sup>50</sup>

Die zweite notwendige Bedingung für den profitablen Aufbau und Betrieb einer digitalen Plattform ist das Erreichen einer ausreichend großen Nutzerbasis. Fehlt diese sogenannte „**kritische Masse**“, weil das Angebot, die Nachfrage oder beide Seiten über zu wenig Nutzer:innen verfügen, sinkt die Interaktionshäufigkeit und damit das Vertrauen in die Plattform. Um Abwanderungen in Richtung der Wettbewerber oder Substitute und ein daraus folgendes Scheitern zu verhindern, sollten digitale Marktplätze insbesondere in der Anfangsphase ihr Überleben mithilfe von Marketing-Maßnahmen absichern. In der Praxis werden hierfür häufig Rabatt- und Gutscheinaktionen oder kostenlose Probeangebote eingesetzt. Sobald die

kritische Masse, deren genaue Größe sich je nach Branche, Segment und Plattformmodell unterscheidet, erreicht ist, stellt sich in der Theorie ein selbsttragendes Nutzerwachstum dank zusätzlicher Interaktionsbeziehungen ein, wodurch sich die wirtschaftliche Lage der Plattform insgesamt stabilisiert („Schwungrad-Effekt“).<sup>51</sup>

Ein zentrales ökonomisches Merkmal von (digitalen) Plattformmodellen sind sogenannte **Netzwerkeffekte**. Sie beschreiben das Phänomen, bei dem der Nutzen der Plattformteilnehmer:innen von der Gesamtmenge der Plattformnutzer:innen entweder direkt oder indirekt abhängt. Am Beispiel eines klassischen Marktplatzes, bei dem sich Verkäufer:in/Anbieter:in und Käufer:in/Nachfrager:in gegenüberstehen, zeigt sich, dass die einzelnen Mitglieder einer Akteursgruppe davon profitieren, wenn die jeweils andere Gruppe („Cross Group“) stärker vertreten ist (vgl. Abbildung 8). Aus der Perspektive der Nachfrage führt ein erhöhtes Angebot an Waren oder Dienstleistungen zu einer größeren Auswahl sowie einer transparenteren Preisbildung im Zuge des Wettbewerbs. Für die Anbieterseite bedeuten mehr Kaufinteressent:innen bzw. potenzielle Abnehmer:innen auf der Plattform wiederum eine größere Reichweite und höhere Umsätze. Weil in diesem Fall eine steigende Nutzerzahl auf der einen Seite unweigerlich zu einer Attraktivitäts- und Nutzensteigerung auf der anderen Seite führt und dies für beide Parteien vorteilhaft ist, spricht man von (positiven) indirekten Netzwerkeffekten.<sup>52</sup>

50 | Vgl. Von Engelhardt et al. (2017), S. 11, und Gabriel, L. (2020), S. 40 ff.

51 | Vgl. Gabriel, L. (2020), S. 29 ff., und Falck, O.; Koenen, J. (2020), S. 13.

52 | Vgl. Falck, O.; Koenen, J. (2020), S. 12 f.

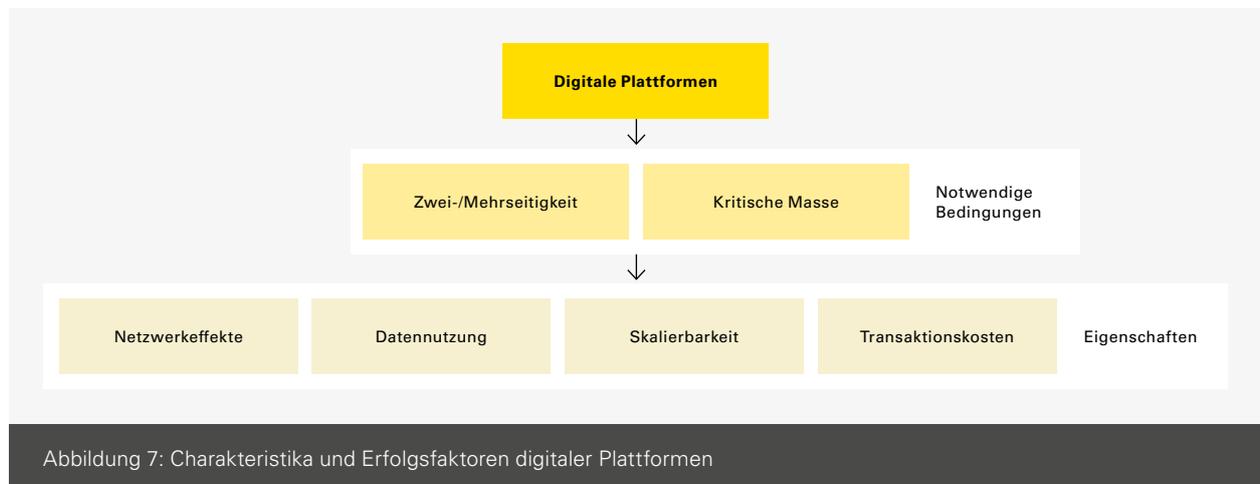


Abbildung 7: Charakteristika und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen

Unter realen Bedingungen können diese sich gegenseitig begünstigenden Effekte schnell dazu führen, dass Plattformen durch einen zeitlichen oder technologischen Vorsprung („First Mover Advantage“) eine dominierende und monopolartige Stellung einnehmen und andere Wettbewerber vom Markt verdrängen oder deren Eintritt massiv erschweren („Winner-takes-it-all Markets“).<sup>53</sup> Etwaige Entwicklungen konnten beispielsweise im Zuge des Aufschwungs von Social Media (z. B. Facebook) oder der Konsolidierung auf dem Smartphone-Markt (z. B. iOS versus Android) beobachtet werden. In der Mobilitätswirtschaft profitierte der Fahrdienstvermittler Uber beispielsweise lange Zeit von rechtlichen Grauzonen und einem technologisch überlegenen System. Während Fahrten für Fahrgäste schnell verfügbar und vergleichsweise günstig angeboten werden, locken Zusatzverdienste und ein dichtes Nachfragenetz zusätzliche Fahrer:innen an.

Neben den beschriebenen indirekten Netzwerkeffekten kann es auf Seiten der Plattformnutzer:innen auch zu (positiven) direkten Netzwerkeffekten kommen. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass der Nutzen nicht zwischen den unterschiedlichen Marktseiten, sondern innerhalb des gesamten Marktes oder innerhalb einer einzigen Marktseite gesteigert wird. Exemplarisch hierfür stehen die häufig von B2C-Plattformen genutzten Bewertungs- und Rezensionsmöglichkeiten, die insbesondere der Nachfrageseite eine präzisere Meinungsbildung zu einem Produkt oder einer Dienstleistung ermöglichen. Die

auf diese Weise abgebauten Informationsasymmetrien steigern das Vertrauen in die jeweils andere Plattformnutzerseite, was damit dem gesamten Marktplatz zugutekommt.<sup>54</sup>

Dass Plattformen in der Praxis nicht immer natürliche Monopole bilden, liegt vor allem daran, dass sich Netzwerkeffekte aufgrund verschiedener Faktoren auch umkehren können und somit das Wachstum der Plattform nicht endlos begünstigen. Solche negativen Netzwerkeffekte treten beispielsweise auf, wenn eine zunehmende Anzahl von aktiven Anbieter:innen mit gleichen oder zumindest ähnlichen Produkten bzw. Dienstleistungen unweigerlich zu einer erhöhten Wettbewerbsintensität und damit einem stärkeren Preisdruck beiträgt. Andererseits erhöht das erweiterte Angebot auf der Plattform ebenfalls den Such- und Filteraufwand für die Nachfragerseite, sodass deren Nutzen durch Teilnahme auf dem Marktplatz ebenfalls abnimmt.

Erfolgreiche digitale Plattformen differenzieren sich gegenüber analogen Plattfortmtypen üblicherweise auch dadurch, dass sie gezielt die Schlüsselressource Daten verwenden, um Informationen über die Aktivitäten ihrer Nutzer:innen zu sammeln und damit Wettbewerbsvorteile zu entwickeln. Eine **systematische Datennutzung** kann beispielsweise genutzt werden, um mithilfe personalisierter Werbeangebote zusätzliche Umsatzpotenziale zu realisieren oder um KI-Anwendungen zu trainieren. Diese Erkenntnisse dienen dann der gezielten

53 | Vgl. Gabriel, L. (2020), S. 54, und Hoffmann, M. et al. (2021), S. 6.

54 | Vgl. Falck, O.; Koenen, J. (2020), S. 13.



Abbildung 8: Wirkungsweise direkter und indirekter Netzwerkeffekte

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Herden, L. et al. (2009), S. 155.

Verbesserung des eigenen Produkt- bzw. Dienstleistungsangebots oder der Optimierung des Nutzererlebnisses. Daten helfen digitalen Plattformen nicht nur bei der Stärkung ihrer Wettbewerbsposition, sondern können, sofern sie richtig eingesetzt werden, auch die zuvor beschriebenen Netzwerkeffekte positiv beeinflussen, indem sie insgesamt die Attraktivität der Plattform (beispielsweise durch eine Differenzierungsstrategie) steigern.<sup>55</sup>

Ein weiterer Erfolgsfaktor von digitalen Plattformen liegt in der hohen **Skalierbarkeit und Reichweite** ihrer Angebote. Während analoge Plattformen wie Messen oder Wochenmärkte einschränkende Faktoren wie zeitlichen, geografischen und kapazitiven Grenzen unterliegen, können digitale Plattformen sowohl geografisch als auch zeitlich unabhängig operieren und sind bei Bedarf in der Lage, zusätzliche Serverkapazitäten freizuschalten (z. B. mittels Cloud-Computing, vgl. Kap. 2.1.3). Die damit steigende Interaktion zwischen den Plattformnutzer:innen erhöht das Vertrauen in den Marktplatz und führt, sofern die notwendige kritische Masse erreicht ist, zu einem progressiven Nutzenzuwachs, der wiederum in wachsenden Nutzerzahlen resultiert. Damit eröffnet sich aus der Perspektive der Plattformbetreiber die Möglichkeit, anfallende Fixkosten wie Lizenzgebühren auf eine höhere Anzahl von Nutzer:innen umzulegen, wie es traditionelle Industrieunternehmen mit ihren produzierten Gütern schon seit langem realisieren. Die technische Flexibilität führt zudem dazu, dass digitale Plattformen trotz kultureller, sprachlicher und rechtlicher Barrieren schneller neue Akteursgruppen und Märkte erschließen als analoge Marktplätze.<sup>56</sup>

Neben den bereits beschriebenen Charakteristika treibt auch die Minimierung der **Transaktionskosten** bei hinreichender Größe und Reichweite maßgeblich das Wachstum und den Erfolg von digitalen Plattformen voran. Ob eine Transaktion grundsätzlich stattfindet, ist davon abhängig, wie aufwendig es ist, einen geeigneten Geschäftspartner zu finden, den Vertrag zustande kommen zu lassen, nachträgliche Anpassungen vorzunehmen oder die Erfüllung der vereinbarten Leistungen zu kontrollieren und durchzusetzen. Folglich ist anzunehmen, dass mehr Markttransaktionen stattfinden, je geringer die damit verbundenen Transaktionskosten sind.

In Verbindung mit dem technologischen Fortschritt und der Digitalisierung lassen sich nun neue Geschäftsmodelle erschließen, welche die Transaktionskosten signifikant senken, und somit existierende Marktbeziehungen aufbrechen. Stand ein Unternehmen früher zu einer festen Anzahl an Zulieferern in direkter Geschäftsbeziehung und entschied sich aufgrund der hohen Transaktionskosten (u. a. für Informations-, Verhandlungs- und Vertragskosten) gegen den Aufbau neuer Geschäftsbeziehungen, so schaffen digitale Plattformen durch transaktionskostensenkende Maßnahmen eine Interaktion zwischen den Marktteilnehmern. Dies wird erreicht, indem die Kommunikation, der Datenaustausch sowie wesentliche Vertragsbestandteile weitestgehend standardisiert werden, was sowohl Transparenz zwischen den Plattformnutzern schafft als auch den notwendigen Abstimmungsaufwand reduziert. Neue Entwicklungen wie die Verwendung der Blockchain-Technologie durch Kryptowährungen lassen weiteres Optimierungspotenzial hinsichtlich der Transaktionsabwicklung auf Plattformen vermuten.<sup>57</sup>

### 3.2 Typologie von Plattformen

Seit den 2010er Jahren erleben insbesondere Tech-Plattformen wie Google, Apple, Facebook & Co. nicht zuletzt aufgrund der bereits beschriebenen Charakteristika einen gesamtgesellschaftlichen Bedeutungszuwachs und dringen damit fortschreitend in den beruflichen und privaten Alltag der Menschen und Unternehmen ein. Dieser unter dem Begriff der „Plattformisierung“ zusammengefasste anhaltende Prozess der systematischen Integration hat im Zuge der Digitalisierung unzählige Plattformen hervorgebracht, die nach diversen Kriterien klassifiziert werden können. So besteht die Möglichkeit, Plattformen beispielsweise anhand folgender Merkmale voneinander abzugrenzen:<sup>58</sup>

- Grad der Offenheit einer Plattform gegenüber anderen Akteuren
- Grad der sozialen Interaktion zwischen den Plattformnutzer:innen
- Art der Zielgruppe, die eine Plattform adressiert
- Art der Funktion, die durch eine Plattform erfüllt wird

<sup>55</sup> | Vgl. ebenda, S. 13 f.

<sup>56</sup> | Vgl. Von Engelhardt et al. (2017), S. 11, und Gabriel, L. (2020), S. 54 f.

<sup>57</sup> | Vgl. Hoffmann, M. et al. (2021), S. 6, und Von Engelhardt et al. (2017), S. 11 ff.

<sup>58</sup> | Vgl. EFI (2022), S. 81 ff., und Gabriel, L. (2020), S. 61 ff.

In dieser Studie finden die beiden zuletzt aufgelisteten Differenzierungsmöglichkeiten Anwendung. Abhängig von der Zielgruppe einer Plattform wird eine Differenzierung zwischen der Unternehmensebene („Business“) und der Privatkunden- bzw. Konsumentenebene („Consumer“) vorgenommen. Dabei sind sämtliche Kombinationen denkbar, wobei Business-to-Consumer(B2C)- und Business-to-Business(B2B)-Plattformen prinzipiell die größte Bedeutung zugesprochen wird. Hinsichtlich der zu erfüllenden Funktion lassen sich drei Haupttypen unterscheiden: Transaktionsplattformen, Datenplattformen und Innovationsplattformen.

### 3.2.1 Klassifizierung nach der Plattformzielgruppe

Plattformen fungieren als Intermediäre, indem sie die erforderliche Infrastruktur bereitstellen und einen Austausch zwischen mindestens zwei Akteursgruppen ermöglichen. Typischerweise wird hierbei zwischen Unternehmen („Business“) und Privatpersonen („Consumer“) unterschieden, sodass sich insgesamt vier Interaktionsmöglichkeiten ergeben: C2C, C2B, B2C und B2B. In der Praxis sind Plattformen, bei denen Konsument:innen als Anbieter fungieren, jedoch deutlich seltener anzutreffen. Portale wie Ebay und Airbnb oder Peer-to-Peer-Carsharing-Anbieter wie BlaBlaCar zeigen dennoch, dass der C2C-Ansatz, der im Wesentlichen auf einer reinen Interaktion zwischen Privatpersonen basiert, Erfolg haben kann. Mithilfe des Internets als Enabler entstehen darüber hinaus auch immer mehr C2B-Plattformen, die beispielsweise in Form von Open-Innovation-Plattformen wie Hyve Ideen von Privatpersonen an Unternehmen vermitteln, wodurch diese wiederum ihre Forschung und Entwicklung vorantreiben können.<sup>59</sup>

Eine Abgrenzung zwischen B2C- und B2B-Plattformen ist dabei nicht immer trennscharf möglich, weil beispielsweise B2C-Plattformen wie Amazon gleichzeitig auch spezielle B2B-Lösungen (z. B. Amazon Business) anbieten oder umgekehrt. Vor diesem Hintergrund werden reine B2B-Plattformen dadurch charakterisiert, dass sie im Hinblick auf die Nutzerstruktur den Fokus auf die Interaktion zwischen Unternehmen und Selbstständigen legen, wobei hybride Plattformstrategien, die auch einen Austausch mit Privatpersonen zulassen, nicht in diese Definition fallen. Infolge dieser Abgrenzung lassen sich neben

der Reichweite und der Marktkapitalisierung als offensichtlichsten Differenzierungsmerkmalen auch einige strukturelle Unterschiede insbesondere bei industriellen B2B-Plattformen gegenüber den typischen B2C-Plattformen identifizieren.<sup>60</sup>

So sind B2B-Plattformen, insbesondere im IoT-Bereich, aufgrund der Heterogenität, Komplexität und Beratungsintensität industrieller Anwendungen häufig dazu gezwungen, sich innerhalb spezifischer Einsatzfelder oder Branchen zu spezialisieren. Während B2C-Plattformen typischerweise aus ihrem Kerngeschäft heraus in neue Märkte expandieren und dabei eine hohe Vielfalt an komplementären Diensten gleichzeitig anbieten können (z. B. Alphabet mit Google als Suchmaschine, YouTube als Video-Streaming-Plattform, Android als Smartphone- bzw. Pkw-Betriebssystem), führt die Anforderung eines starken Branchen-Know-hows im B2B-Sektor zu einem ständigen Differenzierungsdruck. Die infolge der Spezialisierung ermöglichte Koexistenz mehrerer (kleiner) Gewinner<sup>61</sup> bedeutet jedoch, dass insbesondere plattformtypische Potenziale wie Netzwerk- und Skaleneffekte nur begrenzt ausgeschöpft werden können.

Außerdem ist zu beobachten, dass Unternehmen insgesamt ein höheres Misstrauen bezüglich der Datensicherheit von Plattformlösungen haben, weshalb insbesondere die Industrie bislang weitestgehend auf die Nutzung von unternehmens-eigenen und geschlossenen Plattformen zurückgreift. Eine Einführung von Empfehlungssystemen mit Bewertungsoption, wie es bei B2C-Plattformen üblich ist, schätzen Expert:innen bei B2B-orientierten Plattformen als deutlich schwieriger ein. Werden bei der Verwendung von B2C-Plattformen ausschließlich persönliche Daten weitergegeben, so befürchten die Unternehmen neben einer steigenden Abhängigkeit, dass durch die Weitergabe von hochsensiblen und geschäftsrelevanten Daten an die Plattform etwaige Wettbewerbsvorteile oder sogar Existenzen bedroht werden können.

### 3.2.2 Klassifizierung nach der Plattformfunktion

Die Etablierung einer Plattform richtet sich nicht nur an verschiedene Akteursgruppen, sondern dient zeitgleich auch einem spezifischen Zweck. Vor diesem Hintergrund lässt sich

59 | Vgl. Obermaier, R.; Mosch, P. (2019), S. 381 f.

60 | Vgl. EFI (2022), S. 81 f., und Haucap, J. et al. (2020), S. 16 ff.

61 | Vgl. Haucap, J. et al. (2020), S. 17.

in Anlehnung an eine von der Expertenkommission für Forschung und Innovation (EFI) durchgeführte repräsentative Umfrage in der deutschen B2B-Wirtschaft (vgl. Anhang 4) eine Kategorisierung von Plattformen anhand ihrer zu erfüllenden Funktion ableiten (vgl. Abbildung 9).<sup>62</sup>

Unter **Transaktionsplattformen** sind im Wesentlichen digitale Marktplätze zu verstehen, die sich auf den Handel von Gütern und Dienstleistungen spezialisiert haben. Aus der Perspektive der Käufer bieten Transaktionsplattformen den Vorteil, ihre Einkaufsprozesse simplifizieren und zu standardisieren, wodurch insgesamt die Transaktionskosten gesenkt werden. Anbieter profitieren auf der Plattform wiederum von der Erschließung neuer Kundengruppen und einer entsprechenden Erhöhung ihrer Reichweite. Die Ergebnisse der von der EFI durchgeführten Umfrage zeigen, dass rund die Hälfte aller befragten Unternehmen aus der Informationswirtschaft und dem verarbeitenden Gewerbe von Transaktionsplattformen Gebrauch machen, um Produkte und Dienstleistungen einzukaufen. Andererseits rückt nur rund ein Zehntel der Studienteilnehmer selbst auf die Seite der Verkäufer, was sicherlich auf die bereits diskutierten Herausforderungen im B2B-Bereich (insbesondere mangelndes Vertrauen in die Datensicherheit) zurückzuführen ist.

**Datenplattformen** konzentrieren sich auf das Sammeln, die Speicherung, den Austausch und die Analyse von Daten. Sie

unterscheiden sich in mehrere Typen, wobei Cloud-Plattformen, Datenmarktplätze und IoT-Plattformen (insbesondere im industriellen Kontext) die wichtigsten Ausprägungen sind. So bieten **Plattformen für Cloud-Dienste** eine Lösung für die geschützte Speicherung von Daten, die sowohl eine exklusive Speicherung ohne Datenzugang für Dritte als auch selektives Teilen von Daten zulässt. Damit die technischen Möglichkeiten nicht von der internen Ausstattung abhängig sind und ein ortsunabhängiger Zugriff gewährleistet werden kann, sind die Daten typischerweise auf externen Servern hinterlegt. Die Umfrage der EFI legt offen, dass derzeit 50 % der deutschen Unternehmen aus der Informationswirtschaft und 33 % der Betriebe aus dem verarbeitenden Gewerbe auf B2B-Plattformen für die Speicherung von Daten zurückgreifen, während das eigene Datenmanagement nur zu jeweils 18 % über Plattformen abgewickelt wird.

**Datenmarktplätze** befinden sich noch in einer vergleichsweise frühen Phase der Entwicklung. Sie werden eingesetzt, um Innovationen und zusätzliche Wertschöpfung durch den überwiegend monetären Handel, den Austausch und das Teilen von Daten und Informationen hervorzubringen. In der deutschen Wirtschaft werden Datenmarktplätze bislang deutlich seltener genutzt als Transaktions- und Cloud-Plattformen. Nur rund jedes zehnte Unternehmen ist der Umfrage zufolge auf Datenmarktplätzen aktiv. Im Zuge eines steigenden Vernetzungsgrades von Fahrzeugen und der Bildung datenbasierter

62 | Vgl. EFI (2022), S. 82 f.

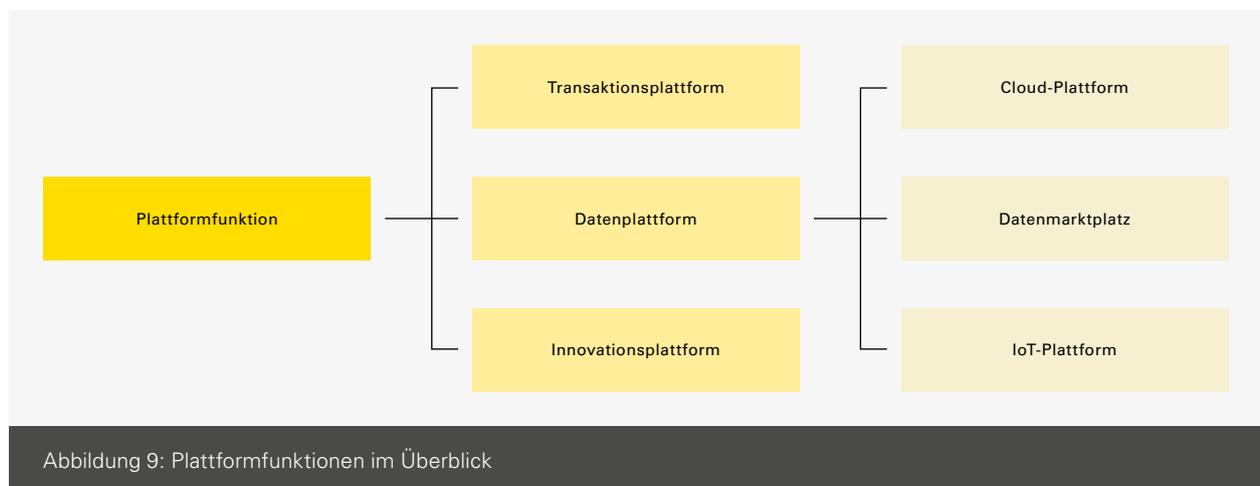


Abbildung 9: Plattformfunktionen im Überblick

Ökosysteme könnten digitale Marktplätze vor allem in der Mobilitätswirtschaft zukünftig an Bedeutung gewinnen (z. B. Caruso, Otonomo).

Weil das verarbeitende Gewerbe noch immer maßgeblich zur Wertschöpfung in Deutschland und Westeuropa beiträgt, wird insbesondere industriellen **IoT-Plattformen** (IIoT) eine hohe Bedeutung beigemessen. Im Bereich der fertigen Industrie hat dieser Plattfortmtyyp beispielsweise das Potenzial, branchenübergreifend Maschinen- und Anlagendaten zur Statusüberwachung und zur Vorhersage von notwendigen Wartungsarbeiten („Predictive Maintenance“) zu teilen und mithilfe von KI-basierten Algorithmen zu analysieren. Aktuell verwenden jedoch nur 4 % der Unternehmen aus der Informationswirtschaft und 11 % des verarbeitenden Gewerbes B2B-Plattformen, um Maschinendaten zu aggregieren und zu integrieren.

**Innovationsplattformen** rücken die gemeinsame Entwicklung von Innovationen oder die Verbesserung von Innovationsprozessen gesondert in den Fokus und grenzen sich damit

gegenüber den bisher genannten Plattfortmtypen ab. Offene Architekturen für die kollaborative Entwicklung von Produkt- und Serviceinnovationen werden von 16 % der deutschen Unternehmen aus der Informationswirtschaft und 9 % der Betriebe im verarbeitenden Gewerbe in Anspruch genommen.

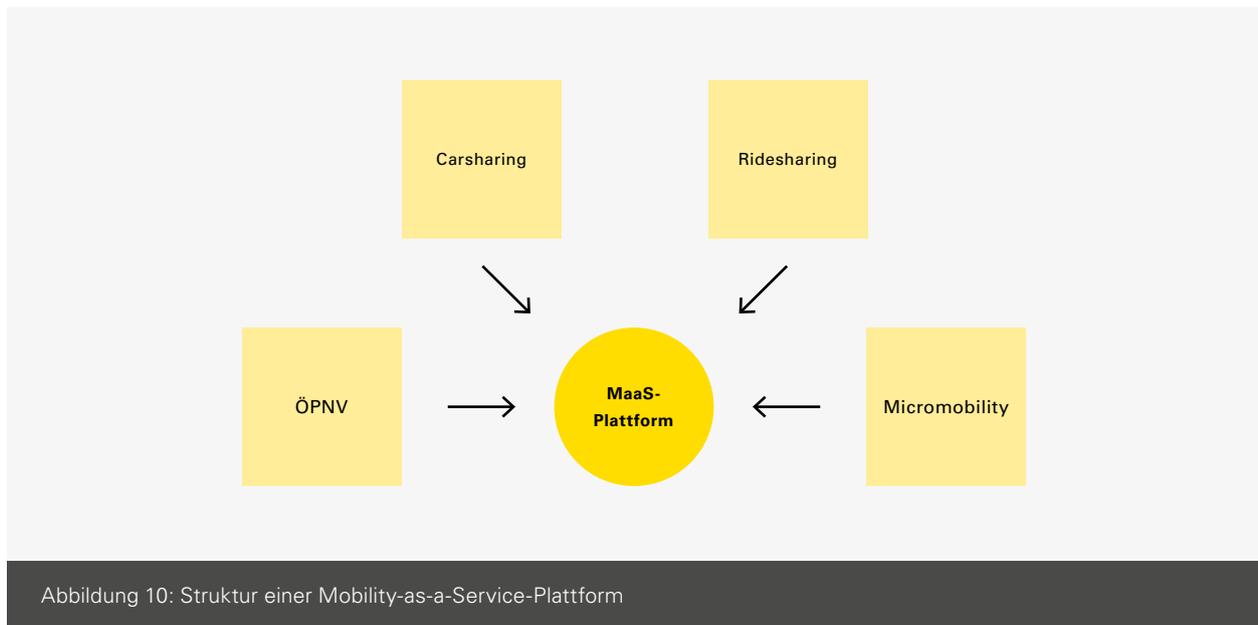
### 3.3 Plattformökonomie in der Mobilitätswirtschaft

Die Plattformökonomie etabliert sich sukzessive in weiteren Sektoren und Branchen, darunter auch in der Automobil- und Mobilitätswirtschaft. Dabei ist zu beobachten, dass digitale Plattformen überwiegend als technologische Grundlage für datenbasierte Wertschöpfungskonzepte dienen. Über ihre bereitgestellten digitalen Räume treten verschiedene Interessengruppen des Mobilitätsökosystems auf horizontaler (z. B. OEM A mit OEM B) oder vertikaler Ebene (z. B. Betreiber des ÖPNV mit Mobilitätsdienstleister) miteinander in Interaktion und generieren dadurch Mehrwerte (z. B. Komfortsteigerung, Individualisierung, Emissionsreduzierung). In Anlehnung an die in

| Von/Zu   |                       | Business   | Consumer   |
|----------|-----------------------|--|--|
| BUSINESS | Transaktionsplattform | Uber Freight, Bosch CyberCompare   | Uber Mobility, ViveLaCar, Upstream Mobility Wien, Free Now |
|          | Cloud-Plattform       | EPLAN Data Portal, Bosch Mobility Cloud, BASF Refinity   | -  |
|          | Datenmarktplatz       | Telekom Data Intelligence Hub, Continental Data Monetization Platform, BMDV Mobilithek, Vianova, Mobility Data Space, MobiData BW, Caruso, Otonomo | -  |
|          | IoT-Plattform         | Bosch IoT Suite, Continental ContiConnect, PTC ThingWorx   | -  |
|          | Innovationsplattform  | Advaneo Trusted Data Hub, Emmett, Autowerkstatt 4.0, Catena-X, Android Automotive OS   | -  |
| Consumer |                       | Wirkaufendeinauto, Tesla Shadow Mode, TomTom Verkehrsdaten, MYAUTODATA   | BlaBlaCar, Peer-2-Peer Parking, Spritmonitor.de            |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4: Beispielanwendungen von digitalen Plattformen in der Mobilitätswirtschaft



Kap. 3.2 vorgestellten Klassifikationsmöglichkeiten gibt Tabelle 4 einen beispielhaften Überblick zu bestehenden Plattformkonzepten im Anwendungsgebiet der industriell und zugleich dienstleistungsgeprägten Mobilitätswirtschaft. B2B-Plattformen wurden aufgrund ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und Potenziale zusätzlich nach der Plattformfunktion unterteilt.

Ein wesentlicher Trend, den die Plattformisierung in der Mobilitätswirtschaft in jüngster Vergangenheit mit sich gebracht hat, ist der Boom neuer Mobilitätsoptionen, seien es Carsharing oder Bike- bzw. E-Scooter-Sharing. Das derzeit überwiegend noch vorliegende Resultat ist ein stark heterogenes und regional unterschiedliches Angebot verschiedenster Plattformsdienste. Um zu verhindern, dass bei jeder der neuen Verkehrsapps eine Anmeldung erforderlich ist und Privatpersonen auf der Suche nach einer passenden (Mit-)Fahrgelegenheit zwischen den Plattformen hin und her wechseln müssen, haben sich in den letzten Jahren sogenannte Mobility-as-a-Service-Plattformen (MaaS) entwickelt. Diese überwiegend transaktions- und serviceorientierten Plattformen konzentrieren sich auf die Bündelung und Vermittlung verschiedener Sharing-Angebote und Fahrdienste mithilfe einer zentralen digitalen Infrastruktur. Sie

ermöglichen Konsument:innen somit einen gesamthaften Zugriff auf unterschiedliche Mobilitätsangebote (vgl. Abbildung 10).<sup>63</sup>

Als Beispiel für dieses MaaS-Plattformmodell ist das im Jahr 2019 von BMW und Mercedes-Benz übernommene Joint Venture „Free Now“ zu nennen, das ursprünglich zehn Jahre zuvor von zwei deutschen Unternehmern als reine Taxi-Applikation unter dem Namen „mytaxi“ ins Leben gerufen worden war. Die B2C-Plattform verknüpft mittlerweile zahlreiche Mobilitätsanbieter wie Tier, Voi, Dott, emmy, SIXT Carsharing, Miles oder Share Now und ermöglicht damit Privat- und Firmenkunden eine hohe Flexibilität, um von A nach B zu gelangen. Eine weitere Innovation der App wird über die Anbindung an den europäischen Datenraum „Data Mobility Space“ möglich. Durch Verknüpfung mit aktuellen Daten des Deutschen Wetterdienstes empfiehlt die Plattform ihren Nutzer:innen bei sonnigem Wetter eher E-Scooter und E-Mopeds, während bei Regenwetter Taxis und Mietwagen vorgeschlagen werden.<sup>64</sup>

Das MaaS-Konzept ist dabei nicht nur für Endkonsument:innen attraktiv, sondern kann sich auch für Unternehmenskunden lohnen. So hat es sich das US-amerikanische Plattformunter-

63 | Vgl. Piétron, D. et al. (2021), S. 17 f.

64 | Vgl. Nagel, P. (2021).

nehmen Uber mit der Gründung seiner Freight-Sparte zur Aufgabe gemacht, die Logistikbranche durch Verknüpfung von Speditionsunternehmen und Fernfahrer:innen zu revolutionieren. Da die MaaS-Geschäftsmodelle überwiegend auf der Ausnutzung von Skalen- und Netzwerkeffekten basieren, sind sie aus volkswirtschaftlicher Perspektive durchaus auch kritisch zu betrachten, da dadurch Markteintrittsbarrieren und Monopolisierungstendenzen entstehen.

Neben B2B- und B2C-Transaktionsplattformen können sich auch Geschäftsmodelle in der Mobilitätswirtschaft ergeben, bei denen Endkonsument:innen als Anbieter:innen (und zugleich Nachfrager:innen) fungieren. So betreibt das französische Unternehmen BlaBlaCar nach eigenen Angaben die weltweit führende Community-basierte Reiseplattform, auf der eine Nutzerbasis von über 90 Mio. Mitgliedern die Möglichkeit von Mitfahrten in Anspruch nehmen kann. Das ursprüngliche Ertragsmodell sah vor, dass Privatpersonen mit einem eigenen Fahrzeug für eine ohnehin geplante Reise Mitfahrgelegenheiten über die Plattform anbieten, die wiederum bei einer erfolgreich zustande gekommenen Reise am vereinbarten Fahrpreis mitverdient. Weil die durchschnittlich zurückgelegte Distanz einer BlaBlaCar-Fahrt rund 260 km beträgt, ist das Unternehmen mittlerweile auch im Fernbus-Geschäft tätig. Das auf der Sharing Economy basierende Geschäftsmodell ermöglicht nicht nur ein preisgünstigeres Reiseerlebnis sowie eine zusätzliche Einkommensquelle für Privatpersonen, sondern ist auch gleichzeitig umweltfreundlich. Nach Angaben des Mobilitätsnetzwerks spart BlaBlaCar durch die Mitfahrmöglichkeit pro Jahr circa 1,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> ein.<sup>65</sup>

Nach dem Modell des Data Sharing, bei dem relevante Daten über die Unternehmensgrenzen hinaus gezielt und systematisch mit anderen Akteuren getauscht werden, rücken im B2B-Bereich auch Datenmarktplätze zunehmend in den Vordergrund. Als einer der deutschen Pioniere in der Mobilitätswirtschaft gilt in diesem Kontext die bereits 2007 ins Leben gerufene Initiative „Mobilitäts Daten Marktplatz“ (MDM). Mehr als zehn Jahre nach der Aufnahme des ersten Testbetriebs fungiert die B2B-Plattform bis heute als nationaler Zugangspunkt für Mobilitätsdaten aller Art und verbindet mehr als 500 Datenanbieter aus dem öffentlichen Bereich sowie der Privat-

wirtschaft mit rund 330 Datenabnehmern (Stand: Mai 2022).<sup>66</sup> Jedoch gilt die technologische Architektur der Plattform mittlerweile als veraltet, da sie beispielsweise die Anforderungen der europäischen Richtlinie für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme (IVS) im Straßenverkehr und deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern nicht ausreichend berücksichtigt.<sup>67</sup>

Mit der „Mobilithek“ plant das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) nun für 2022/2023 die Einrichtung und den Betrieb einer neuen Plattform zum Austausch von digitalen Informationen zwischen Mobilitätsanbietern, Infrastrukturbetreibern, Verkehrsbehörden und Informationsanbietern, welche die Funktionen des MDM mit den Vorteilen des Open-Data-Portals „mCloud“ verknüpfen soll. So lassen sich verschiedene Dienste und Informationsangebote wie Fahrplandaten, Echtzeit-Verkehrsinformationen, Standorte von Mietfahrzeugen oder Mieträdern nahtlos integrieren und nach Bedarf abrufen. Durch eine enge Kooperation mit dem ebenfalls neu entstehenden Mobility Data Space (MDS), der auch auf der Technologie des International Data Space (IDS) basiert, soll die neue Plattform insgesamt transparenter sowie zukunftssicherer gestaltet werden und Entwickler:innen einen zuverlässigen digitalen Raum („Data Space“) für die Programmierung von datenbasierten Apps bieten.<sup>68</sup>

Am Beispiel der privaten Initiative „MyAutoData“ (MAUD) wird deutlich, dass digitale Marktplätze auch Privatpersonen am Datenhandel beteiligen können. Der ehemalige Oracle- und BMW-Manager Manfred Heiss gründete im Jahr 2019 das C2B-Unternehmen mit der Vision, allen privaten Fahrzeugbesitzer:innen die Möglichkeit zu bieten, ihre statischen und dynamischen (Mobilitäts-)Daten zu schützen sowie selbstbestimmt über deren Verwendung zu entscheiden. Das Konzept der Plattform sieht vor, dass Endkonsument:innen statische, d.h. vor allem demografische und fahrzeugbezogene Daten, sowie dynamische Fahrdaten auf dem MyAutoData Market durch Anschluss eines separaten Adapters an die OBD-Schnittstelle des Fahrzeugs zur Verfügung stellen. Unternehmen wie Marktforschungsinstitute, Automobilhersteller, staatliche Einrichtungen, Automobil- und Motorradhersteller, Werkstätten und weitere können dieses Datenangebot nutzen, um gegen

65 | Vgl. BlaBlaCar (2022).

66 | Vgl. MDM (2022).

67 | Vgl. BMDV (2022).

68 | Vgl. MDM (2021) und BMDV (2022).

Entgelt rechtskonforme Analysen von Kundengruppen oder Wettbewerbern durchzuführen, die beispielsweise eine maßgeschneiderte Planung von Werbe- und Vertriebsmaßnahmen erlauben. Privatleute profitieren im Gegenzug von einem DSGVO-konformen, persönlichen und abrufbaren Datenspeicher sowie der Möglichkeit, durch die Bereitstellung dieser Informationen für Dritte Geld zu verdienen.<sup>69</sup>

Um das Data Sharing zwischen Organisationen zu vereinfachen, setzt sich das europäische Dateninfrastrukturprojekt Gaia-X bereits seit mehreren Jahren für ein cloudbasiertes Ökosystem auf Basis einheitlich definierter Standards ein. Mit der Autowerkstatt 4.0 entsteht nun ein Anwendungsfall für die mittelständisch geprägte Werkstattbranche. Das erklärte Ziel der Plattform ist es, einen sicheren und vertrauenswürdigen Austausch von Daten und KI-Modellen anzuregen und über Gaia-X ein Innovations- und Wertschöpfungsnetzwerk aufzubauen. Das Projekt erforscht zunächst eine differenzierte und auf maschinellem Lernen basierende Fehlerdiagnose bei Kraftfahrzeugen. Hierfür erfassen Werkstätten Oszilloskop-Daten im Motorraum und stellen sie auf der Plattform IT-Dienstleistern sowie Messsystemanbietern zur Verbesserung von Diagnoseverfahren bereit. Bisher erfolgte der Prozess der Fehlerdiagnose über die OBD-Schnittstelle im Fahrzeug auf Basis zumeist proprietärer Systeme, die keine exakte Analyse der auszutauschenden Bauteile erlaubten.<sup>70</sup>

Das Projekt verspricht Vorteile für alle drei Plattformparteien. Werkstätten sollen von einer genaueren Kfz-Fehlerdiagnose profitieren, was einerseits den Ressourcenverbrauch durch den gezielten Austausch von Bauteilen senken und andererseits die Kundenzufriedenheit im Service-Geschäft steigern dürfte. Für Messsystem- und Diagnosetool-Hersteller lockt eine Ausweitung des bisherigen Leistungsangebots auf den Einsatz von KI bei der Fahrzeugdiagnose. Durch die Anbindung an die Autowerkstatt-4.0-Plattform können die Unternehmen KI-Prozesse, -Services und -Modelle aktiv mitgestalten und sich somit besser im Diagnosemarkt positionieren. IT-Dienstleister, die ihre Expertise bei der Entwicklung, Implementierung oder Nutzung von Automatisierungstechnologien um die Werkstattbranche ergänzen möchten, profitieren im Rahmen des Wertschöpfungsnetzwerks von einem Zugang zu mehr als

5.000 freien Werkstätten in Deutschland. Darüber hinaus können sie die generierten Daten zum Training ihrer KI-Modelle nutzen und beim Aufbau von Prozessen und Services ebenfalls aktiv dabei sein.<sup>71</sup>

Mit dem Automotive Network Catena-X gibt es einen weiteren Anwendungsfall der europäischen Gaia-X-Dateninfrastrukturinitiative (vgl. Abbildung 11). Hintergrund des Projekts sind die überwiegend heterogene und proprietäre Systemlandschaft sowie die hohe Komplexität in den Lieferantennetzwerken der Automobilindustrie, die einen transparenten und unternehmensübergreifenden Datenaustausch bis dato faktisch unmöglich machten. Gleichzeitig wird jedoch eine durchgängige Verfügbarkeit von Daten über den Wertschöpfungsprozess und den gesamten Produktlebenszyklus immer bedeutsamer.<sup>72</sup> Hinzu kommen neue gesetzliche Rahmenbedingungen wie die Verabschiedung des Lieferkettengesetzes oder sich verändernde Unternehmensanforderungen wie eine Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks und der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft.

69 | Vgl. MAUD (2022).

70 | Vgl. BMWK (2022) und Autowerkstatt 4.0 (2022).

71 | Vgl. ebenda.

72 | Vgl. T-Systems (2022), S. 2 f.



Quelle: Catena-X (2022c), S. 12.

Das Konsortium um Catena-X versucht daher, ein kollaboratives, neutrales und offenes Datenökosystem für alle Akteure der deutschen Automobilindustrie zu etablieren und einen vertrauenswürdigen, standardisierten Datenaustausch entlang der Lieferkette zu ermöglichen. Dabei basiert die Architektur des Netzwerks im Wesentlichen auf zwei Standards: Catena-X verwendet zum einen die europäische Infrastruktur- und Plattformarchitektur Gaia-X, die einen souveränen Einsatz von Daten gewährleistet. Zum anderen nutzt das Netzwerk die Referenzarchitektur der International Data Spaces Association (IDSA) und implementiert cloudbasierte, souveräne Datenräume, in denen vertrauliche Daten sicher zu durchgängigen Ketten verknüpft werden können. Damit soll die automobilen

Wertschöpfung unternehmensübergreifend im Rahmen eines Ökosystems digitalisiert werden.<sup>73</sup>

Nach Einschätzungen von Expert:innen sind die größten Herausforderungen von Catena-X derzeit die rechtskonforme Gestaltung der technischen Standards, die Anbindung bestehender Netzwerke an das Ökosystem und die Gewinnung neuer Mitglieder. Bisher umfasst der Verein knapp über 100 Mitglieder, wovon der überwiegende Anteil große Industrieunternehmen sind. Viele kleine und mittlere Firmen zögern, weil sie entweder die gefragten Daten aufgrund mangelnder Digitalisierung gar nicht liefern können, zu wenig personelle und finanzielle Ressourcen besitzen oder einen zu geringen Eigen-

73 | Vgl. T-Systems (2022), S. 4 ff., und Catena-X (2022a).

nutzen für die Preisgabe sensibler Daten feststellen.<sup>74</sup> Damit das Netzwerk jedoch eine kritische Masse erreicht, ist das Engagement dieser Unternehmen unabdingbar. Daher setzt das Konsortium um Catena-X neben Appellen aus Regierungskreisen, wie zuletzt von Wirtschaftsminister Dr. Robert Habeck,<sup>75</sup> auf Aufklärungsarbeit und einen möglichst einfach gestalteten Onboarding-Prozess. Erste marktreife Anwendungen wie etwa die Rückverfolgbarkeit von Bauteilen werden Anfang des Jahres 2023 erwartet.

### 3.4 Herausforderungen in der Plattformökonomie

Die beschriebenen Use Cases offenbaren die zahlreichen Wertschöpfungspotenziale der Plattformökonomie. Trotzdem ist der Anteil deutscher Unternehmen, die Plattformen aktiv nutzen, insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen noch sehr gering. Speziell im verarbeitenden Gewerbe, wozu auch die Zulieferer der Mobilitätsbranche zählen, verwendeten 2018 nur rund ein Fünftel der KMU digitale Plattformen für den Vertrieb von Produkten oder für die Bereitstellung von datenbasierten Diensten. Als Ursache dieser Zurückhaltung wird überwiegend ein fehlendes Bewusstsein der konkreten wirtschaftlichen Chancen durch Nutzung digitaler Plattformen und eine fehlende Anschlussfähigkeit an die bestehende Unternehmenskultur vermutet. Darüber hinaus ist auch der Fachkräftemangel in relevanten Bereichen (z. B. IT, Geschäftsentwicklung, Rechtsschutz) ein triftiger Grund.<sup>76</sup>

Seit der Corona-Pandemie haben sich zudem Sicherheitsbedenken gegenüber der Nutzung datengetriebener und datengenerierender Produkte/Services auf digitalen Plattformen gehäuft. So zweifeln rund zwei Drittel der Befragten in einer von der EFI durchgeführten Umfrage an dem Datenschutz und der IT-Sicherheit von Plattformbetreibern.<sup>77</sup> Diese Skepsis korreliert mit Ergebnissen des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik, das im Zeitraum zwischen Juni 2020 und Mai 2021 einen Anstieg von Cyberbedrohungen verzeichnete, z. B. durch eine Ausweitung cyberkrimineller Erpressungsmethoden oder neue Schadsoftware-Versionen.<sup>78</sup> Plattformen

sollten diese Bedenken ernst nehmen und durch dezentralisierte und gesetzeskonforme Serverarchitekturen sowie zielgerichtete Aufklärungsarbeit beseitigen.

Weitere Hemmnisse der Unternehmen gegenüber der Nutzung digitaler Plattformen resultieren aus Befürchtungen vor unfairem Wettbewerb sowie einer marktbeherrschenden Stellung einiger Plattformbetreiber (vgl. Anhang 5). So besteht beispielsweise die Sorge, dass Plattformunternehmen kundenbezogene Datensätze (z. B. Zahlungsdaten, Präferenzen, Kaufhistorie) zum Nachteil anderer Anbieter ausnutzen könnten. Dies wäre etwa der Fall, wenn mithilfe der Daten eigene Produkt- bzw. Serviceangebote auf derselben Plattform entweder platziert oder unangemessen hervorgehoben würden (z. B. durch Manipulation von Rankings und Empfehlungsalgorithmen). Diese Praktiken machte sich beispielsweise Amazon auf seiner Konsumgüterplattform zunutze und eroberte mit seinen „Amazon Basics“-Produkten den Batteriemarkt.<sup>79</sup>

Darüber hinaus ermöglicht eine marktbeherrschende Stellung einigen Plattformen, hohe Gebühren für den gewerblichen Zugang zu verlangen oder die Anbieter an gesonderte preisliche Vereinbarungen zu binden. Bestpreisklauseln und Exklusivitätsvereinbarungen verbieten es beispielsweise Unternehmen, ihre Produkte und Dienste auf anderen Plattformen oder dort zu einem günstigeren Preis anzubieten. Solche Methoden sind hochproblematisch und verzerren den preislichen Wettbewerb, weil Unternehmen damit die Möglichkeit der flexiblen Preisgestaltung in den anderen Vertriebskanälen verlieren und sich unter Umständen dem Preisdumping durch Plattformbetreiber hingeben müssen.<sup>80</sup> Fehlende Standards und Kompatibilität sowie fehlende Interoperabilität zwischen verschiedenen Plattformen begünstigen ebenfalls die Abhängigkeit der Unternehmen von und ihr Misstrauen gegenüber der Plattform. Gemeinschaftsplattformen, bei denen die Mitglieder zugleich Betreiber und Nutzer sind, versuchen diese Hürden durch kollaborative Abstimmungsprozesse über standardisierte Governance-Strukturen, Algorithmen sowie Datennutzungsregeln zu überwinden.<sup>81</sup>

74 | Vgl. Martin-Jung, H. (2022).

75 | Vgl. Catena-X (2022b).

76 | Vgl. SVR (2021), S. 332 f.

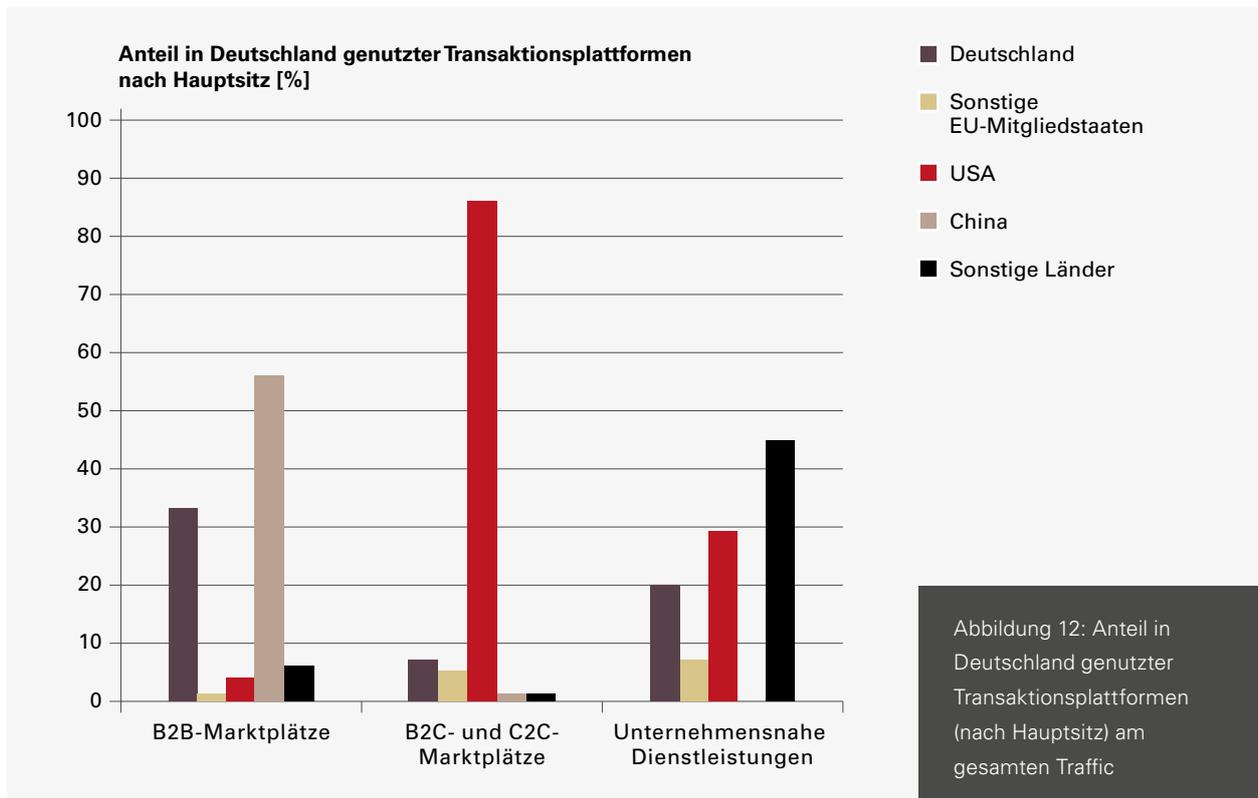
77 | Vgl. EFI (2022), S. 85 f.

78 | Vgl. SVR (2021), S. 332 f.

79 | Vgl. Creswell, J. (2018).

80 | Vgl. SVR (2021), S. 333 ff.

81 | Vgl. SVR (2021), S. 334 ff. und EFI (2022), S. 86 ff.



Deutschland mangelt es nach Einschätzung des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung nicht nur an der aktiven Nutzung von Plattformen durch Unternehmen, sondern auch an der Verfügbarkeit erfolgreicher Plattformbetreiber mit Hauptsitz in der Bundesrepublik (vgl. Abbildung 12). Gerade bei den vielfach gewerblich genutzten B2C- bzw. C2C-Marktplätzen haben US-amerikanische Plattformunternehmen aus Länderperspektive ein Quasi-Monopol am gesamten Traffic. Bereiche wie unternehmensnahe Dienstleistungen, in denen Plattformen erst seit kurzer Zeit etabliert sind, stehen im Gesamtvergleich aus deutscher Sicht besser da. B2B-Marktplätze werden in Deutschland derzeit noch von chinesischen Unternehmen wie Alibaba dominiert, allerdings wird deutschen Plattformen insbesondere im IoT-Bereich großes Potenzial zugesprochen.<sup>82</sup>

Die Gründe für die bisher geringe Anzahl erfolgreicher deutscher Plattformen sind vielfältig. Eine wesentliche Ursache

liegt in den hohen Marktzutrittsbarrieren für neue Plattformbetreiber infolge einer durch Netzwerk- und Skaleneffekte bedingten Marktkonzentration. So üben Plattformen mit einer marktbeherrschenden Stellung häufig eine Torwächter-Funktion aus. Die Marktmacht erlaubt es den Unternehmen, die Regeln für den betroffenen Markt faktisch selbst zu definieren und Zugänge anderer Firmen dadurch zu verhindern. Die dominante Marktposition wird zusätzlich durch das Ausnutzen von Lock-in-Effekten gesichert. So versuchen Plattformen (z. B. durch attraktive Rabatte), Nutzer:innen den Wechsel zu einer Konkurrenzplattform so weit wie möglich zu erschweren und eine parallele Teilnahme an mehreren Plattformen (Multihomeing) für Nutzer:innen unattraktiv zu machen (siehe Infobox). Dieses Vorgehen bewirkt den Ausschluss anderer Anbieter vom Wettbewerb, weil sie keine hinreichend große Nutzerbasis ausbauen können, um profitabel zu arbeiten.<sup>83</sup>

82 | Vgl. ebenda.

83 | Vgl. SVR (2021), S. 337.

### Lock-in-Effekte am Beispiel von Uber One

Uber One wurde im November 2021 von der Plattform für Fahrtenvermittlungen und Essenslieferungen mit der Idee eingeführt, aktive und treue Nutzer:innen noch stärker an die Dienstleistungen des US-Technologieunternehmens zu binden. Zu einem Preis von rund 10 US-Dollar pro Monat (oder 100 US-Dollar im Jahr) können Uber-Kund:innen eine Mitgliedschaft abschließen, die ihnen verschiedene Vorteile bietet. Dazu zählen beispielsweise Vergünstigungen bei Bestellungen, eine priorisierte Bearbeitung der Anfragen sowie Befreiungen von sonst üblichen Liefergebühren. Erste Auswertungen des Unternehmens zeigen, dass Konsument:innen nach Abschluss einer Mitgliedschaft rund 50 % mehr Geld für Uber Services ausgeben. Aktive Mitglieder von Uber One generieren im Durchschnitt mehr als doppelt so hohe Umsätze wie Nichtmitglieder und weisen zudem eine um 20% erhöhte Kundenbindung auf.<sup>84</sup>

auf die Übernahme junger Wachstumsunternehmen ab, wobei geltende Schwellenwerte der Fusionskontrolle nicht überschritten wurden. Damit war es den Plattformen möglich, die Transaktionen ohne eine Untersuchung durch Wettbewerbs- bzw. Kartellbehörden zu vollziehen. Es wird vermutet, dass es sich hierbei überwiegend um sogenannte Killer-Akquisitionen gehandelt hat. Im Kontext der Plattformökonomie fokussiert sich diese Art von Übernahmen auf Start-ups, deren Entwicklung konkurrierender Technologien oder (Plattform-)Produkte noch vor der Marktreife unterbunden werden soll, um das Aufkommen eines potenziell bedrohlichen Wettbewerbs frühzeitig zu verhindern. Die Aktivitäten rund um das M&A-Geschäft stellen nicht nur die betroffenen Unternehmen, sondern insbesondere auch die zuständigen Behörden vor große Herausforderungen. So wurden nach Einschätzung vieler Wettbewerbsökonom:innen die Aufsichtsbehörden bei vielen Transaktionen der GAFAM-Unternehmen nicht ausreichend tätig.<sup>87</sup>

Ein weiterer Faktor, der die steigende Marktmacht etablierter Plattformanbieter begünstigt, ist die Durchführung von Fusionen und Übernahmen (Mergers and Acquisitions, M&A). Unternehmenszusammenschlüsse dienen als strategisches Mittel zur Stärkung vorhandener Marktpositionen im eigenen Markt, zur Integration von Wertschöpfungsschritten sowie zur Erschließung neuer Märkte. Die fünf größten Plattformunternehmen der Welt (GAFAM = Alphabet mit Google, Amazon, Meta mit Facebook, Apple und Microsoft) haben seit ihrer Gründung bis zum Kalenderjahr 2019 insgesamt 855 Zusammenschlüsse durchgeführt,<sup>85</sup> wobei die M&A-Aktivität seit dem Jahr 2010 stark zugenommen hat.<sup>86</sup>

Diese Entwicklung ist besonders kritisch, wenn Zusammenschlüsse dem Ziel der Beseitigung eines oder mehrerer Wettbewerberunternehmen dienen. Einer Untersuchung der US-amerikanischen Federal Trade Commission (FTC) zufolge zielten etwa 85 % der GAFAM-M&A zwischen 2010 und 2019

84 | Vgl. Uber (2021) und Uber (2022), S. 118 f.

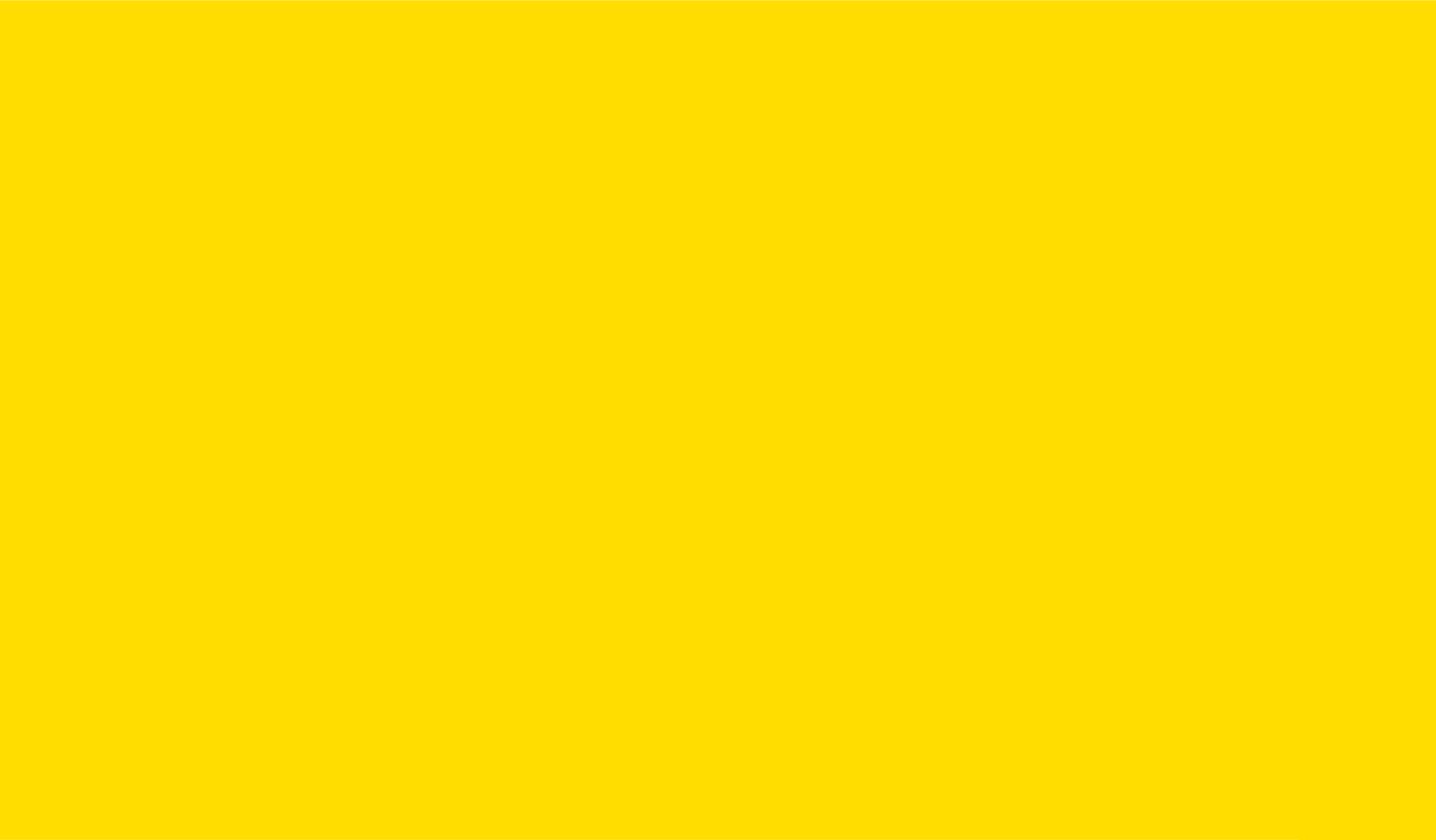
85 | Vgl. Parker, G. et al. (2021), S. 1312.

86 | Vgl. SVR (2021), S. 337 ff.

87 | Vgl. ebenda.

# 04

## **Mobilitätswirtschaft im Spannungsfeld der Daten- und Plattformökonomie**



# 04

## Mobilitätswirtschaft im Spannungsfeld der Daten- und Plattformökonomie

Die Daten- und Plattformwirtschaft hält mit großer Dynamik Einzug in die Automobilindustrie und das Mobilitätsökosystem. Sie führt zu einer Neuausrichtung der Wertschöpfungsmuster und verändert die Akteurslandschaft. Um erfolgreich diesen Wandel zu bestehen, braucht es eine nüchterne Bestandsaufnahme der digitalen Ausgangsbedingungen in Deutschland sowie der „Digital Fitness“ in den Unternehmen und Organisationen. Auf dieser Basis müssen die Akteure geeignete Strategien und Handlungsprogramme entwickeln, die Daten und Plattformen als Teil der künftigen Wertschöpfung integrieren.

### 4.1 Status quo der Digitalisierung in Deutschland

Deutschland liegt trotz seiner Bedeutung als größte Volkswirtschaft Europas<sup>88</sup> im internationalen Vergleich bei der Digitalisierung meist nicht auf den vorderen Rängen. So kann die Bundesrepublik unter Berücksichtigung des Digital Economy and Society Index (DESI) der Europäischen Kommission mit Rang 11 (von 27 Mitgliedsländern) seinem eigenen Anspruch als Vorreiterstaat nicht gerecht werden (vgl. Abbildung 13). Der Indexwert berechnet sich aus über 30 Indikatoren aus den Dimensionen Humankapital (z. B. Anzahl von IKT-Spezialist:innen), Konnektivität (z. B. Abdeckung mit 4G-/5G-Breitband), Integration digitaler Technologien (z. B. prozentualer Anteil von Unternehmen, die mindestens zwei KI-Technologien einsetzen) und Verfügbarkeit digitaler öffentlicher Dienste (z. B. digitale Unternehmensgründung).<sup>89</sup>

Danach erzielt Deutschland im Bereich Breitbandkonnektivität überdurchschnittlich gute Ergebnisse (Platz 6), wenngleich der Netzausbau durch Engpässe bei Planungs- und Baukapazitäten gehemmt wird und nach wie vor ein starkes Ungleichgewicht zwischen städtischen und ländlichen Regionen herrscht. Ähnliche Resultate kommen bei der Analyse der Dimension Humankapital (Platz 7) zustande. So schneidet Deutschland bei nahezu allen Indikatoren im EU-Vergleich überdurchschnittlich gut ab, wobei grundlegende digitale Kompetenzen und grundlegende Softwarekompetenzen im Land besonders weit verbreitet sind.

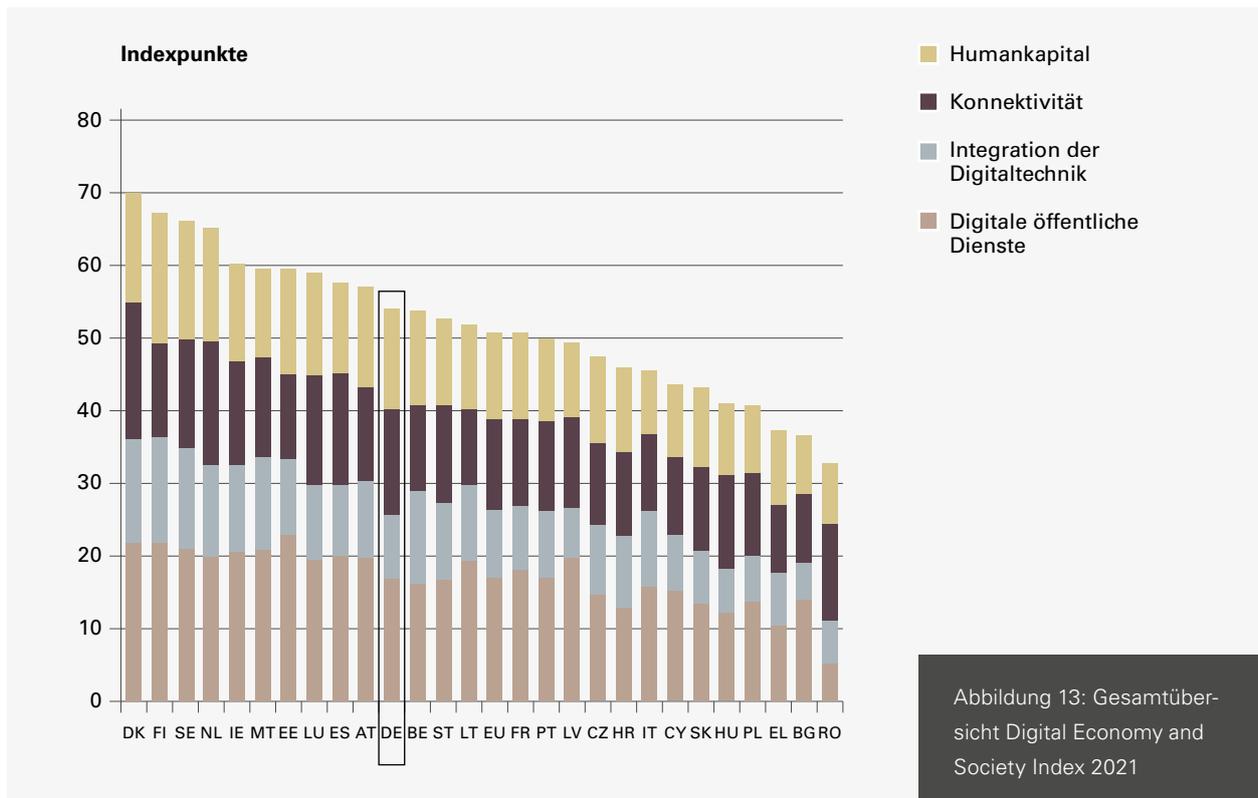
Dennoch leidet die Bundesrepublik an einem fortwährenden Mangel an IKT-Fachkräften. Dieser Engpass beeinflusst nach Einschätzung der Europäischen Kommission auch die Integration der Digitaltechnik durch Unternehmen. So tauschen weniger als ein Drittel der Unternehmen Informationen auf elektronischem Wege aus und nur 18 % der KMU haben ihre Rechnungserstellung digitalisiert. Auch rückblickend hat Deutschland hier in den letzten Jahren kaum Verbesserungen erzielt. Bei der Verfügbarkeit digitaler Dienste von öffentlichen Behörden liegt das Land im EU-Vergleich ebenfalls weit abgeschlagen auf Platz 18, obwohl die letzten Jahre eine positive Entwicklung zeigen. Vor diesem Hintergrund ist der Beschluss einer bundesweiten Datenstrategie im Januar 2021 mit einem Paket von über 240 Einzelmaßnahmen als absolut notwendig zu begrüßen.<sup>90</sup>

Ähnlich ernüchternde Ergebnisse erzielt Deutschland im internationalen Vergleich bei der Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur. Als geeigneter Indikator für den Zustand der Schie-

88 | Mit einem Bruttoinlandsprodukt von 3,57 Billionen Euro (2021) erreicht Deutschland global den vierten Platz hinter den USA, China und Japan. In Europa ist die Bundesrepublik auf dem ersten Rang, gefolgt von Großbritannien (2,53 Mrd. Euro) und Frankreich (2,48 Mrd. Euro).

89 | Vgl. European Commission (2021), S. 3 ff.

90 | Vgl. European Commission (2021), S. 3 ff.

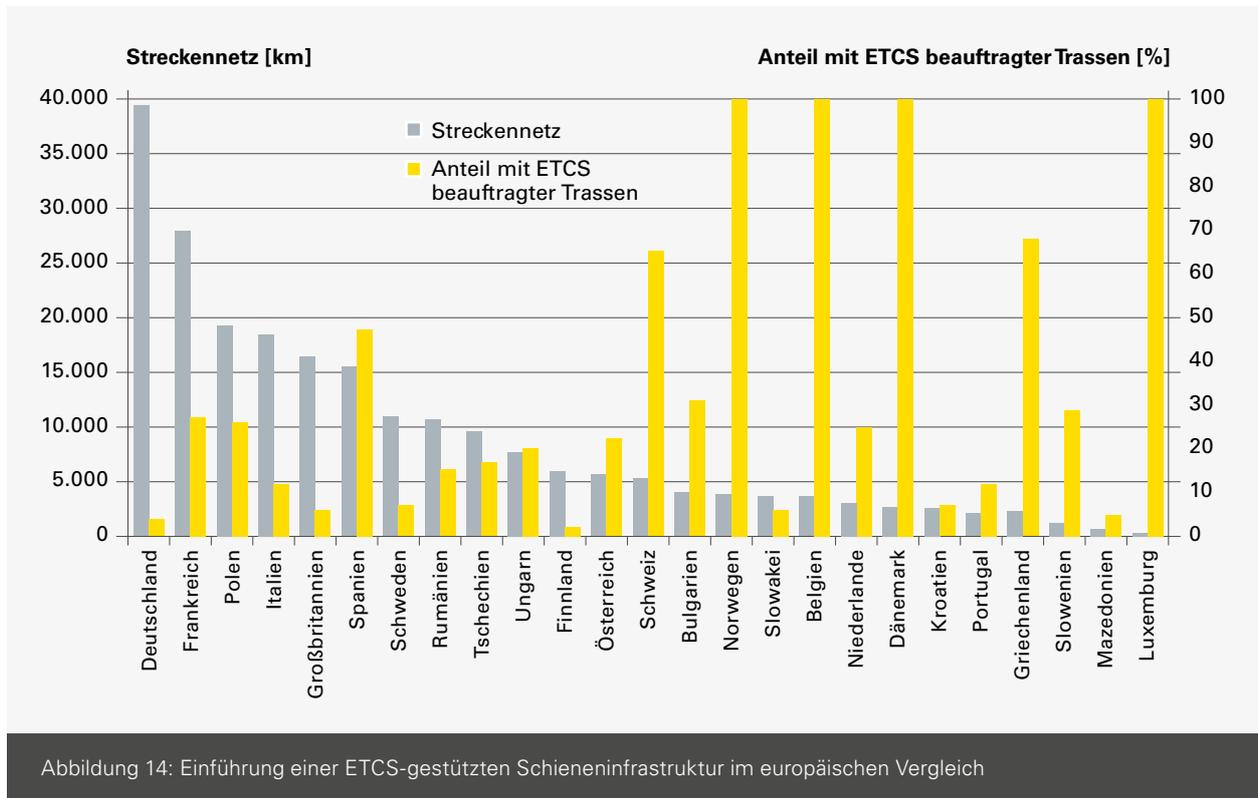


neninfrastruktur erweist sich beispielsweise der prozentuale Anteil der mit ETCS beauftragten Trassen im Vergleich zum nationalen Schienennetz (vgl. Abbildung 14). Das European Train Control System (ETCS) ist ein standardisiertes und digitales Zugbeeinflussungssystem. Es soll langfristig die über 20 verschiedenen Systeme in Europa sowie die wartungsanfälligen Signale ablösen und gleichzeitig die Kapazität der Trassen erhöhen. Deutschland verfügt über das europaweit größte Schienennetz, liegt aber bei dessen Digitalisierung mit einer geplanten ETCS-Ausrüstungsquote von rund 4 % (Stand: September 2020) weit abgeschlagen auf dem vorletzten Platz. Norwegen, Belgien, Dänemark und Luxemburg haben bereits 100 % ihrer Schieneninfrastruktur mit ETCS-Technik beauftragt und selbst Flächenländer wie Frankreich (27 %) oder Polen (26 %) sind in ihrer Planung schon deutlich weiter fortgeschritten.

Großer Nachholbedarf in puncto Digitalisierung von Unternehmen in Deutschland ergibt sich u. a. auch aus einschlägigen Ergebnissen des Digitalisierungsindex und des Reifegradmodells Data Economy.<sup>91</sup> So geht aus Letzterem hervor, dass sich ein Großteil der deutschen Betriebe bei der wirtschaftlichen Nutzung von Daten noch ganz am Anfang befindet. Von den 1.104 repräsentativ befragten Unternehmen werden mehr als 80 % nach den Kriterien des Reifegradmodells als „Digitale Einsteiger“ gewertet, weil sie nur einen geringen Teil der geschäftsrelevanten Daten digitalisiert haben oder diese nur geringfügig nutzen. Ein weiterer Anteil von rund 14 % („Fortgeschrittene“) hat zumindest die internen Prozesse bereits digitalisiert und versucht, die Bewertung und Nutzung dieser vorhandenen Datensätze besser voranzutreiben. Nur rund 2 % aller befragten Unternehmen werden in die Gruppe der „Pioniere“ mit dem höchsten Reifegrad geordnet, die bereits fundierte Daten- und Digitalkompetenzen aufweisen und diese systematisch für die Wertschöpfung nutzen.<sup>92</sup>

91 | Der Digitalisierungsindex wurde erstmals 2020 im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums erhoben und liefert detaillierte Informationen zum Stand der Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland auf Basis von 37 Indikatoren. Das Reifegradmodell wurde 2019 vom Institut der deutschen Wirtschaft in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST) entwickelt und stuft den Entwicklungsstand deutscher Unternehmen ein.

92 | Vgl. Demary, V. et al. (2019), S. 21.



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Jung, B. et al. (2022), S. 7.

Abbildung 14: Einführung einer ETCS-gestützten Schieneninfrastruktur im europäischen Vergleich

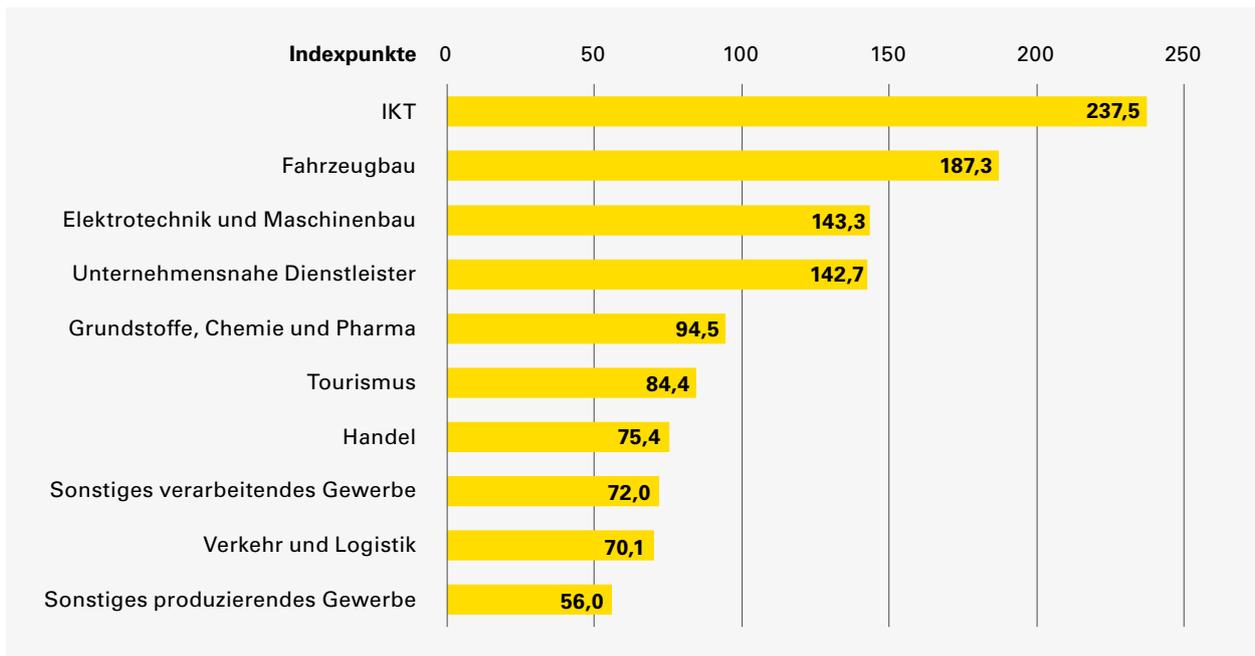
Der digitale Entwicklungsstand deutscher Unternehmen ist insgesamt sehr heterogen und variiert je nach betrachteter Branche, Unternehmensgröße oder Region. Nach Berechnungen aus dem Digitalisierungsindex führt die Informations- und Kommunikationsbranche wenig überraschend den Branchenvergleich an (vgl. Abbildung 15). Ursächlich dafür sind insbesondere die Resultate in der Kategorie „Innovationslandschaft“, die auf geografischer Ebene das Digital- und Innovationsumfeld von Unternehmen bewertet. Auch der Fahrzeugbau sowie die Gruppe um Elektrotechnik- und Maschinenbauunternehmen und unternehmensnahe Dienstleister schneiden in der Gesamtbetrachtung überdurchschnittlich gut ab. Die solide Platzierung können sich die Industriezweige vor allem durch starkes Engagement bei internen Forschungs- und Innovationsaktivitäten sichern. Die übrigen Branchen besitzen nur bei einzelnen Bewertungsdimensionen positive Ausprägungen und sind weiter abgeschlagen.<sup>93</sup>

Die Analyse nach Unternehmensgrößenklassen ergibt einen

deutlichen Vorsprung von Betrieben mit 250 oder mehr Beschäftigten und verdeutlicht den überwiegenden Aufholbedarf kleinerer Unternehmen. Laut dem Digitalisierungsindex ist das stark überdurchschnittliche Abschneiden großer Unternehmen auf Aktivitäten in der Kategorie Innovationslandschaft zurückzuführen. Demnach pflegen Großbetriebe deutlich intensivere Kooperationen bei Forschung und Entwicklung sowie sonstigen Innovationsvorhaben als KMU. Trotzdem erscheint der Anteil digitaler Einsteiger nach dem Reifegradmodell mit über 60 % nach wie vor recht hoch (vgl. Abbildung 16). 80 % der Betriebe mit weniger als 250 Mitarbeiter:innen stehen noch am Anfang ihrer Digitalisierungsbemühungen. Das kann etwa daran liegen, dass die Verwendung von IKT-Technologien und -Tools bei ihnen im Gegensatz zu größeren Unternehmen wenig verbreitet ist, wodurch wiederum die Potenziale für die Teilhabe an der Datenwirtschaft grundsätzlich limitiert sind. Hinzu kommt, dass KMU pro Mitarbeiter:in durchschnittlich weniger Geld in Weiterbildungsmaßnahmen zum Aufbau digitaler Kompetenzen investieren.<sup>94</sup>

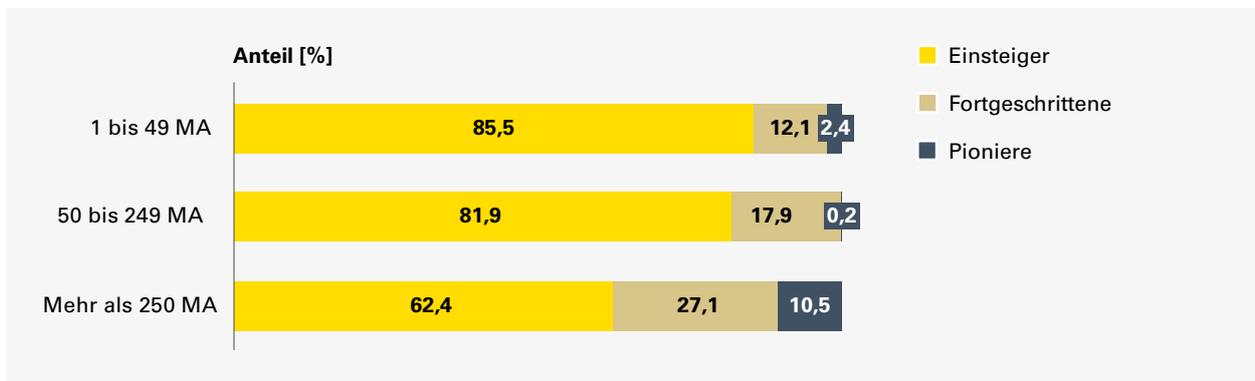
93 | Vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 34.

94 | Vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 35, und Demary, V. et al. (2019), S. 22 f.



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Büchel, J. et al. (2022), S. 9

Abbildung 15: Digitalisierungsindex in Deutschland nach Branchen (2021)



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Demary, V. et al. (2019), S. 23.

Abbildung 16: Digitaler Reifegrad deutscher Betriebe nach Unternehmensgröße

Regional ergeben sich Unterschiede nach Bundeslandgruppen und im Hinblick auf die Bevölkerungsdichte. Insgesamt zeichnet sich ein ähnlich heterogenes Bild ab, wobei insbesondere dem Süden Deutschlands (Bayern und Baden-Württemberg) und den bevölkerungsreichen Metropolregionen Berlin, München und Köln ein stark überdurchschnittlicher Digitalisierungsstand zugesprochen wird. Diese Auffassung vertreten auch mehrere Expert:innen. Speziell Baden-Württemberg profitiere

von starken nationalen und internationalen Akteuren aus der Industrie und der Informations- und Kommunikationstechnik. Darüber hinaus stellt der Digitalisierungsindex ein zum Teil erhebliches Stadt-Land-Gefälle fest: Rurale Regionstypen besitzen einen deutlich niedrigeren Digitalisierungsstand. Ballungsgebiete verfügen dagegen typischerweise über eine überdurchschnittliche Innovationslandschaft mit vielen digitalen Gründungen und bieten den Bürger:innen und Unterneh-

men eine leistungsfähige Breitband-Infrastruktur. In ländlichen Räumen nimmt die Digitalisierung der Wirtschaft mit zunehmender Entfernung zu den Metropolregionen zusätzlich ab.<sup>95</sup>

Insbesondere die Verfügbarkeit und Verlässlichkeit einer digitalen (Verkehrs-)Infrastruktur ist für die Zukunftsfähigkeit deutscher Unternehmen entscheidend.<sup>96</sup> Eine Bestandsanalyse der Arbeitsgruppe 3 der Nationalen Plattform Mobilität (NPM) kommt zum Ergebnis, dass grundlegende Verkehrsinfrastrukturdaten oftmals den Betreibern vorliegen und sogar routingfähige digitale Straßennetze (z. B. mittels Open Street Map) vorhanden sind. Die Implementierung autonomer Fahrdienste oder speziellen Fahrrad routings scheitert jedoch an hinreichend exakten Geometriedaten, die etwa Informationen über Fahrstreifen(-aufteilungen) oder die Lage von Haltelinien und Verkehrszeichen beinhalten. Derartige Daten seien bisher entweder nicht oder nur eingeschränkt verfügbar und müssten mit unwirtschaftlich hohem Aufwand durch Dritte beschafft werden.<sup>97</sup>

Für den Fortschritt bei der Digitalisierung im öffentlichen Sektor ist nach Einschätzung von Expert:innen das föderalistische System Deutschlands von Nachteil. Die verschiedenen Zuständigkeiten und die unzureichende Vernetzung zwischen Bund, Ländern und Kommunen behindern einen systemübergreifenden Datenaustausch und verlangsamen Planungs- und Genehmigungsprozesse. Hinzu kommt, dass gerade in kleineren Kommunen Verwaltungsmitarbeiter:innen üblicherweise multifunktional eingesetzt werden, wodurch umso weniger Zeit bleibt, eigene Digitalisierungsprojekte in Gang zu setzen. Daher verwundert es nicht, wenn Deutschland in einem internationalen Ranking der Vereinten Nationen, das sich u. a. mit der Entwicklung des E-Governments (d. h. der staatlichen Bereitstellung digitaler Dienstleistungen) beschäftigt, mit Platz 25 im hinteren Mittelfeld der Industrieländer landet.<sup>98</sup>

Tatsächlich hat der Staat bei der digitalen Transformation der Mobilitätswirtschaft eine besondere Aufgabe. In seiner Rolle als Regulator mit Fokus auf das Gemeinwohl kann er den Handlungsrahmen aller Akteure (z. B. für den Umgang mit Mobilitätsdaten) zur Verbesserung des individuellen sowie des gesellschaftlichen Nutzens festlegen. Im Mobilitätskontext muss

eine Zieltriade von Wertschöpfung, Open Data und Datenschutz ausbalanciert werden (siehe Tabelle 5). Zudem lohnt sich die Ausübung einer Vorbildfunktion, etwa durch den frühzeitigen Einsatz innovativer Technologien. Das Land Baden-Württemberg hat beispielsweise mit der Lichtsignalanlagen-Cloud (LSA-Cloud) eine Initiative ins Leben gerufen, die Kommunen bei der intelligenten Verkehrssteuerung durch flexible Schaltprogramme unterstützt. Die Ertüchtigung bestehender LSA und deren Anbindung an die landesweit koordinierte Cloud wird mit insgesamt 5 Mio. Euro gefördert.<sup>99</sup>

## 4.2 Entwicklungsstand der Mobilitätsakteure

Zur Einschätzung des digitalen Entwicklungsstands der Akteursgruppen aus dem Mobilitätsökosystem unter besonderer Berücksichtigung von in Baden-Württemberg ansässigen Unternehmen greift die Studie auf das **KoKoKO-Analysemodell** zurück (vgl. Abbildung 17). Es untersucht, welche strategischen **Kompetenzen** und **Kooperationen** sowie welche **Kultur- und Organisationsstrukturen** die Unternehmen brauchen, um die digitale Transformation erfolgreich zu bewältigen und ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig abzusichern.

95 | Vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 36 ff.

96 | In einer Umfrage sahen rund 82 % der Unternehmen die Verbesserung der digitalen Infrastruktur durch die Politik als eher wichtig oder sehr wichtig für ihre Zukunftsfähigkeit an; vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 47.

97 | Vgl. NPM (2020), S. 8.

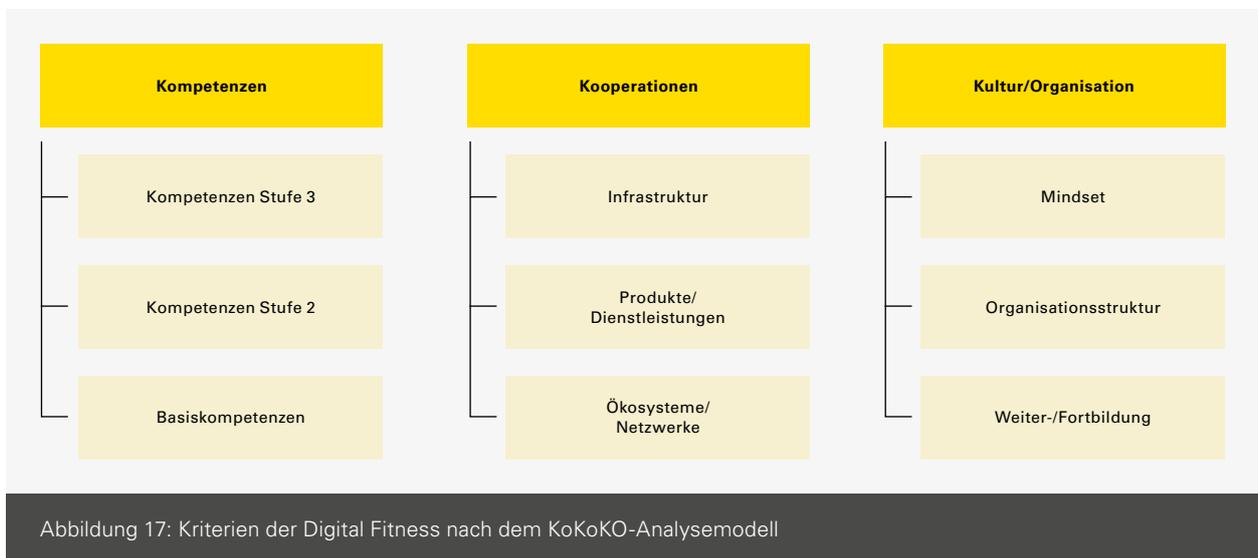
98 | Vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 43 f.

99 | Vgl. StM.BW (2021).

| Staatliche Zieltriade im Zukunftsfeld Mobilitätsdaten |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| Gemeinwohl  | Open Data                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Breite Verfügbarkeit und einfache Zugänglichkeit von Mobilitätsdaten mit Relevanz für Verkehrsplanung/-steuerung</li> <li>– Diskriminierungsfreie Förderung von Wirtschaft, Forschung und Innovation</li> </ul> |
|   | Datenschutz und Sicherheit | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Achtung digitaler Zugriffs- und Persönlichkeitsrechte</li> <li>– Wahrung der Datensouveränität</li> <li>– Hohe Anforderungen an die Cybersicherheit</li> </ul>  |
|   | Wertschöpfung              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kommerzialisierung von Innovationen</li> <li>– Rahmen zur Monetarisierung von Daten</li> <li>– Aufbau neuer digitaler Geschäftsmodelle</li> <li>– Digitale Dienste und datenbasierter Handel</li> </ul>         |

Tabelle 5: Beispielanwendungen von digitalen Plattformen in der Mobilitätswirtschaft

Quelle: Eigene Darstellung



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 17: Kriterien der Digital Fitness nach dem KoKoKO-Analysemodell

**Kompetenzen** sind als explizite und implizite Wissens-elemente, Humanressourcen, Geschäftsprozesse sowie technologische Ressourcen zu verstehen, die Organisationen dazu befähigen, die notwendigen Veränderungen durchzuführen und Zukunftsprojekte zielgerichtet umzusetzen. Sie lassen sich zwischen allgemein notwendigen Fertigkeiten und spezifischen Fähigkeiten in Abhängigkeit von der jeweiligen Akteursgruppe unterscheiden. Hohe Kompetenzen im Bereich der vernetzten Fahrzeugarchitekturen haben für Automobilhersteller und -zulieferer eine wettbewerbsdifferenzierende Wirkung, während sie für Betreiber des öffentlichen Personennahverkehrs faktisch unbedeutend ist. Grundsätzlich können branchenunabhängig verschiedene Kompetenzausbaustufen unter-

schieden werden: Während Basiskompetenzen den Einstieg in die Welt des digitalen Wirtschaftens ebnen und Organisationen dazu befähigen, den Wert und die Charakteristika von Daten und Plattformen zu begreifen, dienen nachgelagerte Kompetenzstufen dem Auf- und Ausbau strategischer Wettbewerbsvorteile.

**Kooperationen** umfassen zweckgerichtete Zusammenschlüsse zweier oder mehrerer Organisationen, mit denen etwa Kompetenzdefizite in bestimmten Bereichen ausgeglichen oder Kompetenzen für neue Produktangebote zusammengeführt werden. Übliche Formen im industriellen Kontext sind etwa strategische Partnerschaften, um die bestehende IT-

Infrastruktur mit intelligenten Maschinen im Rahmen von cloudbasierten IoT-Plattformen zu vernetzen. Das erforderliche Know-how wird dann im Rahmen von Entwicklungskooperationen mit bekannten Cloud-Providern aufgebaut. Weitere Kooperationsarten können gemeinschaftlich angebotene Produkte/Dienstleistungen sein oder ein Engagement im Rahmen von Wertschöpfungsnetzwerken und Datenökosystemen.

Die letzte Analysekomponente befasst sich mit der **Unternehmenskultur und -organisation**. Hierunter fallen sämtliche Werte, Einstellungen, Prozesse und Strukturen, die die Entscheidungen, Handlungen und das Verhalten der betriebszugehörigen Personen prägen. Dazu zählen beispielsweise das Mindset der Führungskräfte und Mitarbeiter:innen hinsichtlich Daten, Plattformen und Ökosystemen, der Aufbau bestehender Entscheidungswege und Prozessabläufe (Organisationsstrukturen) sowie das Angebot ergänzender Weiter- und Fortbildungsmöglichkeiten.

Das Mobilitätssystem wurde lange Zeit durch starre Wertschöpfungsstrukturen zwischen Automobilherstellern, Zulieferunternehmen und Kfz-Betrieben sowie einem dichotomischen Wettbewerb zwischen individuellen und öffentlichen Mobilitätsangeboten geprägt. Im Zuge der Digitalisierung lösen sich die bestehenden Paradigmen sukzessive auf und ermöglichen sowohl etablierten Playern als auch branchenfremden Akteuren und Start-up-Unternehmen den Zugang zu neuen Wertschöpfungspotenzialen. In den folgenden Teilkapiteln werden der Status und die Herausforderungen der Digitalisierung von verschiedenen Akteursgruppen der Mobilitätswirtschaft diskutiert.

#### 4.2.1 Automobilhersteller

Die digitale Transformation stellt neben der Abkehr vom Verbrennungsmotor für die gesamte Automobilbranche eine der größten Veränderungen dar. Während materielle Komponenten (z. B. Fahrwerk oder Karosserie) als Wertschöpfungselemente signifikant an Bedeutung verlieren, etablieren sich Hochleistungsrechner und digitale Services als wesentliche marktdifferenzierende Treiber für das Automobil der Zukunft. Aus Kundensicht werden die Digitaldienste des „Software-defined

Vehicle“ zunehmend zum Hygienefaktor – ohne sie lassen sich Fahrzeuge nicht mehr verkaufen. Das globale Marktvolumen von kundenbezogenen Connected Services wie In-Car-E-Commerce, In-Car-Entertainment oder Highway/City Pilot wird auf über 200 Mrd. Euro im Jahr 2030 geschätzt.<sup>100</sup> Mehrere OEMs haben bereits öffentlich Ziele für Umsatz- oder Gewinnbeiträge von Digitaldienstleistungen bekannt gegeben. So rechnet Stellantis<sup>101</sup> etwa im Jahr 2030 mit einem Umsatz von rund 20 Mrd. Euro aus softwarebasierten Produktangeboten und Abonnements.<sup>102</sup>

Software fungiert dabei als „Enabler“ für verschiedene fahrzeugbezogene Services. Viele Use Cases bzw. Fahrzeugfunktionen können nur durch die reibungslose Integration der verschiedenen Subsysteme des Fahrzeugs entstehen. So müssen Fahrerassistenzsysteme etwa in Bruchteilen von Sekunden Informationen von Kameras, Radarsensoren und Cloud-Informationen (z. B. Gefahrenwarnungen) verarbeiten und an den Antriebsstrang bzw. an das Infotainment weitergeben. Die Verknüpfung der verschiedenen Domains bringt erhebliche Herausforderungen bei der Entwicklung, der Performance bzw. Geschwindigkeit der Funktionen und der (Cyber-)Sicherheit mit sich.

Heutige überwiegend dezentral organisierte Elektrik/Elektronik (E/E)-Fahrzeugarchitekturen mit mehreren Dutzend Steuergeräten (ECUs) halten diesen steigenden Vernetzungsanforderungen nicht mehr lange stand. Daher arbeiten praktisch alle Automobilhersteller – auch getrieben durch starke Wettbewerber wie Tesla – an zentralisierten und zonalen Architekturen (siehe Infobox). Diese reduzieren die Komplexität im Fahrzeug und bündeln die Steuergeräte in wenigen Domains oder Zonen mit (zentralen) Hochleistungsprozessoren und lokaler Datenverarbeitung („Edge-Computing“, vgl. Kap. 2.1.3). Durch das einfachere Design und die reduzierte Anzahl an ECUs sinken nicht nur die Materialkosten<sup>103</sup>, sondern auch der individuelle Programmieraufwand, was der Skalierbarkeit zugutekommt. Moderne E/E-Architekturen ermöglichen standardisierte Software-Updates sowie digitale Service-Angebote und gleichen wegfallende Wertschöpfungsanteile der OEMs bei Hardware-Komponenten (z. B. Verbrennungsmotor) aus.<sup>104</sup>

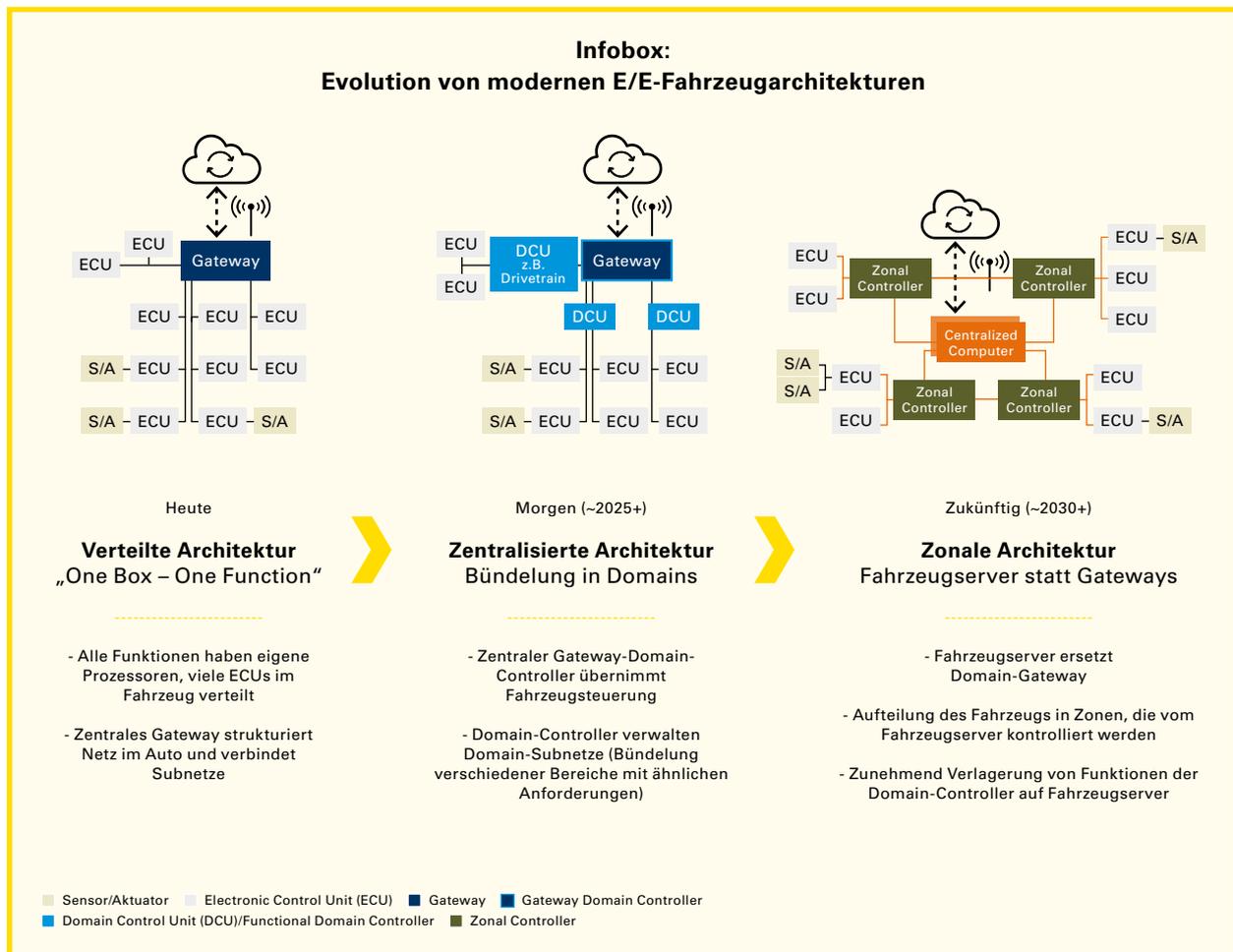
100 | Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2022a), S. 80; Camm, R. et al. (2020), S. 9; GMD Research (2021) und Caggemini (2022), S. 8.

101 | Der Stellantis-Konzern entstand im Jahr 2021 aus einer Fusion des französischen PSA-Konzerns mit dem US-amerikanisch-europäischen Fiat-Chrysler-Konzern.

102 | Vgl. Stellantis (2021).

103 | Der zum großen Teil aus Kupfer bestehende Kabelbaum macht bis zu 70 kg des Gesamtgewichts eines Fahrzeugs aus und wird immer noch überwiegend in Handarbeit gefertigt. Steigende Rohstoffpreise lenken zusätzlich die Aufmerksamkeit auf Einsparpotenziale, vgl. e-mobil BW (2022a) und eNOVA (2020), S. 1.

104 | Vgl. Fletcher, R. et al. (2020).



Für die erfolgreiche Entwicklung solcher Systeme wurden insbesondere drei strategische Kompetenzen identifiziert:<sup>105</sup>

**1. Softwareplattform/Betriebssystem (OS):** Im Mittelpunkt des „Software-defined Car“ steht ein stabiles zentrales Betriebssystem, das auf einer gemeinsamen Codebasis entwickelt ist und die verschiedenen Teilsysteme bzw. Domains des Fahrzeugs (z. B. Infotainment, ADAS) integriert.

**2. Zentralrechner/Prozessoren:** Gleichzeitig basiert die Fahrzeugarchitektur auf einem oder wenigen performanten Zentralrechnern statt auf einer Vielzahl unterschiedlicher verteilter elektronischer Steuergeräte. Sie agieren

als zentrale Schaltstellen und orchestrieren das Informationsmanagement im Fahrzeug und darüber hinaus.

**3. Cloud-Anbindung:** Überdies ist eine mit dem Fahrzeug vernetzte Backend-Plattform (Cloud) für die wachsenden Connectivity Services sowie für das autonome Fahren notwendig. Über die Cloud erfolgt etwa der Austausch großer Datenmengen für diverse (Mobility-)Services (z. B. V2X-Kommunikation).

Solche Fahrzeugarchitekturen befinden sich derzeit bei zahlreichen etablierten Herstellern wie Volkswagen, General Motors oder Mercedes-Benz in der Entwicklung. Gerade im Kompetenzbereich der Fahrzeugsoftware (Betriebssystem-

<sup>105</sup> | Vgl. Bratzel, S.; Teller mann, R. (2022a), S. 91 ff.

Ebene) sehen Expert:innen drei unterschiedliche Strömungen bei den OEMs. So gibt es Automobilhersteller, die konsequent einen geschlossenen Ansatz verfolgen, um einerseits das maximal mögliche Wertschöpfungspotenzial eigenständig zu monetarisieren und andererseits die Hoheit über die erzeugten Kunden- und Fahrzeugdaten bei sich zu behalten. Hierzu zählt neben Tesla auch die Mercedes-Benz Group mit ihrem in Eigenentwicklung befindlichen MB.OS (siehe Infobox).

### **Mercedes-Benz Operating System (MB.OS)**

Mercedes-Benz programmiert derzeit ein eigenes Betriebssystem, das ab 2024 in den Wettbewerb mit bestehenden Lösungen wie Tesla OS oder Android Automotive OS treten soll. Dafür investiert das Unternehmen mehr als 200 Mio. Euro in den Electric Software Hub in Sindelfingen und schafft mehr als 1.000 neue Stellen für Softwareentwickler:innen. MB.OS soll als direkte Schnittstelle für kundenrelevante Anwendungen dienen und als einheitliche Softwareplattform die Basis für alle zukünftigen Mercedes-Benz-Fahrzeuge bilden. Das System setzt sich aus vier zentralen Domänen zusammen: Antriebsstrang, autonomes Fahren, Infotainment und Karosserie/Komfortsysteme. Zugleich sollen durch eine nahtlose Cloud- und IoT-Verknüpfung neue Funktionen wie Connected Services Einzug halten. Mercedes-Benz rechnet auch nach der Fahrzeugauslieferung mit zusätzlichen Umsätzen. Das kostenpflichtige Freischalten bestimmter temporärer Funktionen (z. B. Assistenzsysteme) und die Nutzung digitaler Dienste (z. B. Reservierungsservices) sollen bis 2025 für einen operativen Ergebnisbeitrag von rund 1 Mrd. Euro sorgen.<sup>106</sup>

Das andere Extrem ist der Open-Source-Ansatz, dessen Grundgedanken sich beispielsweise der US-amerikanische Konzern General Motors verschreibt. Gemeinsam mit der IBM-Tochter Red Hat entwickelt GM auf Basis eines Linux-basierten

Betriebssystems seine neue End-to-End-Softwareplattform namens Ultifi, die voraussichtlich im Laufe des Jahres 2023 verfügbar sein soll.<sup>107</sup> IBM gilt nach eigenem Verständnis als konsequenter Verfechter des Open-Source-Ansatzes. Der IT-Konzern ist der Überzeugung, dass die Chance auf Innovationen im Fahrzeug (und darüber hinaus) steigt, wenn auf communitybasierte, gemeinschaftliche und offene Ökosysteme gesetzt wird. Smartphone-Betriebssysteme wie Android oder iOS zeigten hier bereits vor mehr als zehn Jahren die sich ergebenden Wertschöpfungspotenziale einer offenen Entwicklergemeinschaft auf.

Die dritte OEM-Gruppe ordnet sich zwischen den beiden zuvor beschriebenen Herangehensweisen ein. Für viele etablierte Automobilhersteller ist das Thema Softwareentwicklung eine neuartige Herausforderung, während Technologiekonzerne wie Alphabet (mit Android Automotive OS) oder Alibaba (mit Ali OS) bereits marktfähige Lösungen anbieten. Aus der Einschätzung heraus, dass eigenständig entwickelte Betriebssysteme kurz- oder mittelfristig nicht mit den verfügbaren Optionen mithalten können, setzen Hersteller wie Renault-Nissan, Geely mit Polestar und Volvo oder der ebenfalls chinesische SAIC-Konzern zunächst auf Kooperationen mit Tech-Playern. Dabei tauschen Sie eine beschleunigte Marktreife („Time-to-Market“) und durchdachte User Experience gegen eine erhöhte Abhängigkeit und fehlende Datenhoheit ein.<sup>108</sup>

Doch auch bei der Eigenentwicklung integrierter Fahrzeugarchitekturen stoßen namhafte Automobilhersteller sichtlich an ihre Grenzen und entschließen sich vor allem in der Domain Fahrerassistenzsysteme/autonomes Fahren für strategische Partnerschaften mit führenden Akteuren wie Qualcomm (BMW), BlackBerry QNX (VW Group) und NVIDIA (Mercedes-Benz)<sup>109</sup>. Die strategische Partnerschaft zwischen Mercedes-Benz und NVIDIA steht dabei sinnbildlich für die Wertschöpfungsverschiebung im Zuge einer verstärkten Software- und Dienstleistungsorientierung. Mercedes-Benz begibt sich durch die vertragliche Bindung mit NVIDIA in ein nicht unerhebliches Abhängigkeitsverhältnis und folgt Wettbewerbern wie Audi, Volvo oder Jaguar Land Rover, die ebenfalls unternehmerische Beziehungen zum US-Unternehmen pflegen. So wird NVIDIA nach Recherchen des Handelsblatts mit einem Umsatzbeitrag von mehr als 40 % pro verkauftem Software-

<sup>106</sup> | Vgl. Mercedes-Benz (2021); Mercedes-Benz (2022b) und Reuters (2021).

<sup>107</sup> | Vgl. GM (2022).

<sup>108</sup> | Diese Einschätzung äußert u. a. Markus Brandes, Senior Partner Digital Transformation & Automotive bei IBM Consulting.

<sup>109</sup> | Vgl. BMW (2022); Blackberry (2022) und Mercedes-Benz (2020).

paket für das autonome Fahren beteiligt.<sup>110</sup>

Branchenexpert:innen sind sich ohnehin darüber einig, dass klassische OEM-Zulieferer-Pyramiden zukünftig nicht mehr funktionieren werden, sondern es aufgrund von steigenden technischen, ökologischen sowie rechtlichen Anforderungen vielmehr auf eine „Partnerschaft auf Augenhöhe“ ankommt. Porsche setzt in der Domain Info- und Entertainment beispielsweise bereits seit mehreren Jahren auf eine Kooperation mit dem Start-up Holoride, zu dessen Mitbegründern auch Audi zählt. Mit der Holoride-Technologie können die Fondpassagier:innen (bei autonomen Fahrzeugen perspektivisch alle Insass:innen) mit VR-Brillen in virtuelle Welten abtauchen, die mit den tatsächlichen Fahrzeugbewegungen verschmelzen. Ende März 2022 startete hierzu ein Pilotprojekt in Los Angeles, bei dem Passagier:innen einen Alien-Shooter namens „Cosmic Chase“ während der Fahrt ausprobieren können.<sup>111</sup>

#### **Strategische Kooperation zwischen Mercedes-Benz und NVIDIA**

Beide Unternehmen haben sich darauf verständigt, gemeinsam fahrzeuginterne Computersysteme und eine KI-Computing-Infrastruktur zu entwickeln. Im Fokus stehen dabei upgradefähige und automatisierte Fahrfunktionen, die automatisiertes Fahren (Level 2+ und 3) und autonomes Parken (bis Level 4) zulassen. Die benötigte Rechenleistung für die neuen Fahrzeugfunktionen liefern zukünftig die von NVIDIA hergestellten Orin-Chips, die mit einer Leistung von 254 Tera-Operationen pro Sekunde (TOPS) komplexe Rechenoperationen flüssig realisieren. Ab 2024 sollen alle neuen Baureihen von Mercedes-Benz mit MB.OS und der neuen Technologie ausgestattet sein.<sup>112</sup>

Neben Info- und Entertainment-bezogenen Kooperationen rücken auch sicherheitsrelevante Partnerschaften mit Regionen

und Städten in den Fokus der Automobilhersteller. Gerade dicht besiedelte Metropolen wie Berlin, Paris oder London verzeichnen Jahr für Jahr zahlreiche Verkehrsunfälle mit Verletzten und Toten. Zur Umsetzung präventiver Maßnahmen sind insbesondere Informationen über die Entstehung von (Beinahe-)Unfällen relevant. Mercedes-Benz liefert nun im Rahmen einer Kooperation mit der Stadt London generierte Fahrzeugdaten (z. B. registrierte Eingriffe von Fahrerassistenzsystemen) an einen Backend-Server, damit potenzielle Gefahrenzonen in der Verkehrsplanung berücksichtigt und überarbeitet werden können. Damit leistet der Hersteller einen aktiven Beitrag zur Vision eines sicheren Straßenverkehrs in Metropolregionen.<sup>113</sup>

Damit den Automobilherstellern die Transformation vom hardwareorientierten Produktionsunternehmen hin zur datenbasierten Softwareschmiede gelingt, sind tiefgreifende Anpassungen der Organisationsstruktur und des kulturellen Mindsets erforderlich. So wird etwa von Branchenexpert:innen ein veränderter Denkansatz bei der Produktentwicklung gefordert. Anstatt Fahrzeuge und Funktionen mit den Feature-Ideen der Ingenieur:innen auszustatten, sollten vielmehr die Kundenbedürfnisse den Entwicklungsprozess maßgeblich bestimmen. Vorbild ist hierbei das Vorgehen der Software-Industrie mit sogenannten Kohorten-Modellen: Dabei kümmern sich Customer Experience Manager als Schnittstelle zwischen Unternehmen und Kund:innen um eine definierte Kundengruppe (Kohorte) und geben Anregungen zu bestehenden Produkten und möglichen Neuentwicklungen weiter. Das Ergebnis sei eine Win-win-Situation: Die Kund:innen fühlen sich besser verstanden und das Unternehmen profitiert von genaueren Erkenntnissen und einer erhöhten Kundenbindung. Beispielhaft hierfür steht die Einführung des Tesla „Dog Mode“ im Jahr 2019, nachdem zahlreiche Hundebesitzer:innen per Twitter den Wunsch nach einem klimatisierten Innenraum für ihre Vierbeiner auch nach Verlassen des Fahrzeugs (z. B. für Einkäufe) mitteilten.<sup>114</sup>

Mercedes-Benz begegnet dem digitalen Wandel mit einer kundenzentrierten Kultur der Datentransparenz, Datenselbstbestimmung und Datensicherheit als integralem Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie „Ambition 2039“. Grundlage

110 | Vgl. Hubik, F.; Hofer, J. (2022).

111 | Vgl. Porsche (2019) und Porsche (2022).

112 | Vgl. Shapiro, D. (2020) und Hubik, F.; Hofer, J. (2022).

113 | Vgl. Mohn, H. (2021).

114 | Vgl. Leichsenring, S. (2019).

dafür ist ein unternehmensweites Daten-Leitbild, die sogenannte „Mercedes-Benz Data Vision“. Erklärtes Ziel ist es, dass Kund:innen und Geschäftspartner des Konzerns auf einen verantwortungsvollen und sicheren Umgang mit ihren Daten vertrauen können. Die erforderliche Transparenz möchte Mercedes-Benz durch ausführliche Aufklärung in den Verkaufsbroschüren, auf der Fahrzeug-Homepage, in Apps, in Betriebsanleitungen, in den Nutzungsbedingungen oder auch direkt im Fahrzeug schaffen. Darüber hinaus können Kund:innen selbst entscheiden, welche Dienste sie beanspruchen und welche Daten sie teilen möchten. In der Mercedes me-App können Services gezielt aktiviert und jederzeit auch wieder deaktiviert werden. Für die Einhaltung der hohen Sicherheitsansprüche und des Datenschutzes hat der Konzern die bestehenden Prozesse und Systeme in ein einheitliches Data-Compliance-Management-System überführt. Zur Einhaltung der Data-Privacy-&-Security-Strategie wurden sogenannte „Data Officers“ in den einzelnen Ressorts installiert. Sie sitzen bereits während der Produktentstehung mit Ingenieur:innen und IT-Entwickler:innen zusammen und behalten den Umgang mit Daten von Anfang an im Blick.<sup>115</sup>

#### 4.2.2 Automobilzulieferer

Die Automobilzulieferindustrie steht wie die Automobilhersteller im Zuge der Digitalisierung sowie des parallel stattfindenden Elektrifizierungstrends vor multiplen Herausforderungen.<sup>116</sup> Die Unternehmen müssen in kurzer Frist neue Kompetenzen erlernen, um die wegbrechenden Umsatzanteile durch neue Geschäftsfelder zu kompensieren. Erschwerend kommt hinzu, dass die Automobilhersteller in Kernfeldern wie dem Software-defined Car ihre Eigenwertschöpfung zulasten der Zulieferer erhöhen wollen.<sup>117</sup> Gleichzeitig müssen sich die Automobilzulieferer zunehmend dem Wettbewerb mit neuen, vormals branchenfremden Akteuren aus dem Software-Bereich und der Unterhaltungselektronik stellen, die in den neuen Wertschöpfungsfeldern bereits über hohe Kompetenzen verfügen.

Alphabet hat sich mit dem Android-Automotive-Betriebssystem hohe Kompetenzen im Infotainment-Stack aufgebaut,

wodurch eine reibungslose Vernetzung zu den weiteren Diensten und Applikationen (z. B. Google Maps, Google Home) des Konzerns ermöglicht wird. Zahlreiche etablierte Hersteller sind bereits strategische Partnerschaften eingegangen oder haben entsprechende Kooperationen mit Alphabet angekündigt. Das Tochterunternehmen Waymo erhielt bereits vor zehn Jahren die erste Zulassung für ein autonomes Fahrzeug und sammelt seitdem Millionen von Datenpunkten pro Tag. Apple zeigte auf der Worldwide Developers Conference 2022 die neue Generation von CarPlay, dessen Integration weit über eine gewöhnliche Bluetooth-Schnittstelle hinausgeht und stattdessen die Steuerung sämtlicher Fahrzeugfunktionen (z. B. Klimaanlage) erlaubt. NVIDIA, eigentlich ein Grafikkarten-Hersteller aus der Gaming-Welt, bietet mit der „DRIVE“-Plattform innovative Hard- und Softwarekomponenten für das Infotainment und das autonome Fahren an. Qualcomm, ähnlich wie Intel ursprünglich ein Hersteller von Prozessoren für mobile Endgeräte, entwickelt seine Snapdragon-Lösungen in Kooperation mit rund 40 Automobilherstellern, darunter BMW, General Motors, Hyundai und Honda.<sup>118</sup>

Vor diesem Hintergrund lassen sich bei klassischen Automobilzulieferern in Abhängigkeit von der Position in der Lieferkette unterschiedliche Entwicklungsrichtungen beobachten, die jeweils die Leistungserstellung (d. h. Unternehmensprozesse) und das Produkt-/Dienstleistungsangebot betreffen.<sup>119</sup> Tier-1-Systemlieferanten wie Bosch, ZF und Magna bemühen sich nicht zuletzt aufgrund ihrer Größenvorteile um die Digitalisierung in beiden Pfaden. Sie versuchen, die relevanten Fahrzeugdomains mit eigenen software- und datenbasierten Portfolio-Lösungen zu bedienen, und treten damit in einen direkten Wettbewerb zu den neuen Tech-Zulieferern. Das Ziel ist nach Auffassung von Expert:innen, White Labels zu entwickeln. Die Strategie ist bereits hinreichend aus der Computerbranche bekannt und wird seit Jahren etwa vom Prozessorlieferanten Intel („powered by Intel“) verwendet.

<sup>115</sup> | Vgl. Mercedes-Benz (2022a).

<sup>116</sup> | Vgl. für einen Überblick z. B. Bratzel, S. et al. (2015), S. 51 ff.

<sup>117</sup> | Neben Mercedes (MB.OS, vgl. oben) ist hierfür auch der Volkswagen Konzern beispielhaft: Der Software-Anteil von Volkswagen im ganzen Fahrzeug beträgt nach eigenen Angaben im Jahr 2021 weniger als 10 %. Zukünftig möchte Volkswagen in Eigenregie eine übergreifende eigene Softwareplattform vw.OS („Betriebssystem“) und die Software-Stacks entwickeln. Im Jahr 2025 sollen dann 60 % der Software des Fahrzeugs von Volkswagen selbst stammen; vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2022a), S. 90.

<sup>118</sup> | Vgl. Bellan, R. (2022).

<sup>119</sup> | Vgl. Luckert, M. et al. (2018), S. 39 f.

### Digitalisierung von Zulieferer-Produktportfolios am Beispiel ZF Friedrichshafen

Der süddeutsche Zulieferer transformiert sich vom Zahnrad- und Getriebespezialisten hin zu einem integrierten Technologiekonzern. Insbesondere für die Fahrzeugarchitektur der Zukunft hält ZF die geplante Serieneinführung zweier vielversprechender Produktneuheiten bereit: die ZF Middleware und den ZF ProAI Zentralrechner. Während die Middleware als Softwareplattform fungiert und die standardisierte Kommunikation zwischen einzelnen Steuergeräten und hinter dem Betriebssystem liegenden Softwareanwendungen sicherstellt, dient der Hochleistungsrechner als „Enabler“ für komplexe Berechnungen, die u. a. für das autonome Fahren benötigt werden. Mit einer Rechenleistung zwischen 20 und 1.000 Tera-Operationen pro Sekunde (TOPS)<sup>120</sup> liegt er in etwa auf Augenhöhe mit Wettbewerbsprodukten wie dem NVIDIA Drive „Atlas“ Chip, der nach Herstellerangaben „mehr als 1.000 TOPS“ erreichen soll.<sup>121</sup>

Gleichzeitig arbeiten Tier-1-Lieferanten intensiv daran, ihre Beschaffungs-, Einkaufs-, Produktions- und Vertriebsprozesse zu digitalisieren. Das zeigt auch der weltweit größte Automobilzulieferer Bosch mit der „Smart Factory“, die im Juni 2021 in Dresden eröffnet wurde, um Halbleiterchips für seine Werkzeugsparte und die Automobilindustrie zu produzieren. Nach Unternehmensangaben werden alle durch die vernetzten Anlagen, Sensoren und Produkte entstehenden Datensätze in einem zentralen (cloudbasierten) Datenspeicher gesammelt und anschließend mit Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) ausgewertet. So hat Bosch beispielsweise einen KI-Algorithmus mit spezifischen Fehlerbildern trainiert, der kleinste Auffälligkeiten an den Produkten bei der Fertigung erkennt. Falls etwa Mängel auftreten, werden die Ursachen sofort analysiert und registrierte Prozessabweichungen automatisch korrigiert, noch bevor die Zuverlässigkeit des Produkts darunter

leidet. Im Ergebnis verkürzt sich der Produktentwicklungsprozess bzw. Serienanlauf von Halbleitern erheblich und erspart Kunden aus der Automobilbranche aufwendige Erprobungen.<sup>122</sup>

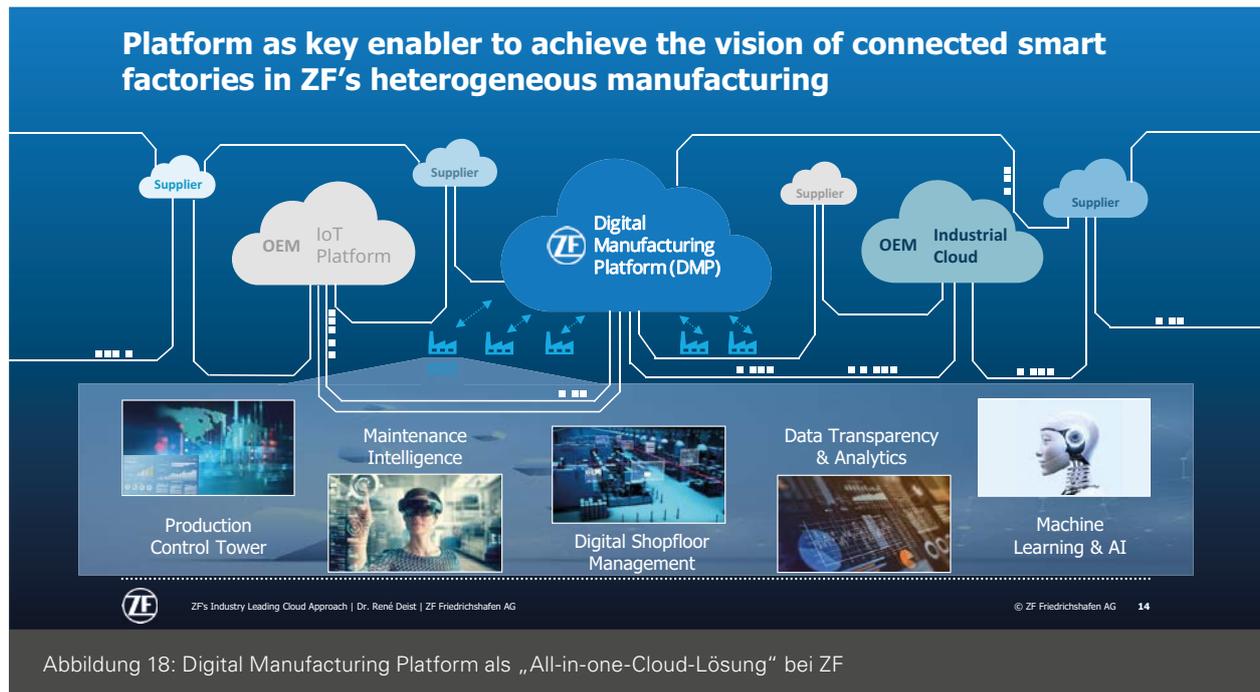
Auch ZF Friedrichshafen will von den enormen Kostensenkungs- und Innovationspotenzialen durch Digitalisierung profitieren und definiert die Unternehmensprozesse einheitlich über alle globalen Standorte hinaus. Die Standardisierung dient als Grundlage für einen späteren Einsatz von Automatisierung und Künstlicher Intelligenz. Eine interne Untersuchung bei ZF hat ergeben, dass rund 98 % aller globalen Prozesse entweder vollumfänglich standardisiert (75 %) oder zumindest einer bestimmten Kategorie zugeordnet (23 %) werden können. Ziel sei es, die Prozessharmonisierung noch in diesem Jahrzehnt auf alle rund 200 ZF-Werke auszurollen.

Die infrastrukturelle Grundlage dafür bildet die sogenannte „Digital Manufacturing Plattform“ (DMP, vgl. Abbildung 18). Dabei handelt es sich um eine Cloud-Plattform in Kooperation mit Microsoft Azure, über die alle Produkte und Services sowie sämtliche Produktions- und Geschäftsprozesse angebunden und digitalisiert werden. Durch die Bündelung verschiedenster Datensätze (z. B. Maschinendaten) sollen neue Use Cases und Optimierungspotenziale in der Produktion entstehen. Dazu zählt etwa die Schaffung eines internen Innovationsökosystems, das die Übertragung von produktspezifischen Lösungen auf andere Fertigungsstandorte ähnlich eines App Stores ermöglicht. Entwickelt das Werk A zum Beispiel eine neuartige und effizientere Methode für einen Produktionsteilschritt, kann das Werk B davon gleichermaßen profitieren und diesen dank der Standardisierung leichter bei sich integrieren.

120 | Vgl. ZF (2021).

121 | Vgl. NVIDIA (2021).

122 | Die intelligente Fabrik hat allerdings ihren Preis: Bosch spricht von rund 1 Mrd. Euro Investitionssumme und der größten Einzelinvestition in der Firmengeschichte. Dieses Statement offenbart, dass der Erfolg etwaiger Projekte maßgeblich von der finanziellen Lage und Investitionsbereitschaft des jeweiligen Unternehmens abhängt. KMU dürften es hierbei deutlich schwerer haben als liquide Großkonzerne; vgl. Bosch (2021a).



Quelle: ZF (2022).

Bei Tier-2- und Tier-3-Lieferanten sind unterschiedliche Entwicklungsrichtungen hinsichtlich der Digitalisierung zu beobachten.<sup>123</sup> Zulieferer, die beispielsweise mittelkomplexe, mechatronische Bauteile mit stärkerem Bezug zur Fahrzeugsoftware fertigen (z. B. Displays, Sensoren, Kameras) sind ähnlich den Tier-1-Unternehmen an einer steigenden Digitalisierung ihres Leistungsangebots interessiert, um weiterhin als „Supplier of Choice“ wahrgenommen zu werden. Interne Digitalisierungsaktivitäten schließen sich diesem Anspruch sachlogisch an. Für eine andere Gruppe von Tier-n-Zulieferern ergeben sich die größten Chancen auf langfristige Zukunftsfähigkeit nahezu ausschließlich aus der Digitalisierung der Leistungserstellung, weil das Potenzial des Produktportfolios nur begrenzt ist. Hierzu zählen etwa Unternehmen, die einfache mechanische Bauteile (z. B. Schrauben, Türgriffe oder Gummidichtungen) fertigen.

So arbeitet auch der ElringKlinger-Konzern, der u. a. im Bereich der Abgasreinigung und bei Getriebekomponenten als Tier-2-Zulieferer auftritt, eher an der Digitalisierung und Standardisierung seiner Produktionsstandorte anstatt an der seiner

Produkte. Derzeit werde eine harmonisierte Maschinendatenerfassung in allen Werken etabliert, die eine globale Steuerung der Produktion und eine Überwachung der Auslastung ermöglicht. Damit kann das Unternehmen nachvollziehen, warum etwa eine Maschine in den USA reibungslos laufe, aber die gleiche Maschine an einem anderen Standort ständig gewartet werden muss. Diesen Überlegungen schließt sich angesichts des zunehmenden Zweifels an der Zukunftsfähigkeit von Zulieferern eine Diversifizierungsstrategie an. So beliefert der Filterspezialisten Mann+Hummel beispielsweise nicht mehr nur die Automobilindustrie, sondern auch Forschungslabore und den Schiffsbau. Trotz geringfügig digitalisierbarer Produkte sichert sich das Unternehmen auf diese Weise ab und kann seine Kompetenzen in andere Branchen einbringen.<sup>124</sup>

Neben der Zusammenarbeit mit (Cloud-)Infrastrukturanbietern wie Microsoft Azure ist die Zulieferindustrie auf zahlreiche Partnerschaften mit branchenbekannten Akteuren und Automobil-Neulingen angewiesen. Bosch und ZF engagieren sich etwa als Gründungs- und Vorstandsmitglieder bei der Dateninitiative Catena-X, u. a., um den politischen Nachhaltigkeits-

123 | Vgl. Luckert, M. et al. (2018), S. 39 f.

124 | Vgl. Luckert, M. et al. (2018), S. 41.

forderungen im Rahmen des Lieferkettengesetzes nachzukommen. Bosch unterstützt darüber hinaus das VW-Softwareunternehmen Cariad bei der Entwicklung automatisierter Fahrfunktionen für alle Fahrzeugklassen.<sup>125</sup> Gleichzeitig pflegt der weltweit größte Automobilzulieferer eine Kooperation mit dem Microsoft-Konzern, die sich mit dem Software-defined Vehicle beschäftigt und der Frage nachgeht, wie Fahrzeugsoftware schnell und einfach mittels Cloud-Computing auf Steuergeräte und Zentralrechner übertragen werden kann.<sup>126</sup> Auch Vector Informatik, ein mittelständischer Zulieferer von Hard- und Softwarekomponenten für E/E-Architekturen und Ladesäulen mit Hauptsitz in Stuttgart, setzt auf Gemeinschaftsentwicklungen. Das Unternehmen kooperiert mit Vitesco bei der Softwareentwicklung eines zentralen Master-Controller-Steuergeräts.<sup>127</sup> Kooperationen sind demzufolge nicht zuletzt aufgrund der steigenden Komplexität von Hard- und Softwarearchitekturen sowie der zunehmenden regulativen Anforderungen sinnvoll und nahezu unumgänglich.

Die deutsche Automobilindustrie ist in erheblichem Maße durch KMU geprägt. Bei der Digitalisierung hinken kleinere Unternehmen jedoch im Vergleich zu Betrieben mit mehr als 250 Beschäftigten meist deutlich hinterher (vgl. oben, Abbildung 16). KMU verfügen oft nicht über genügend personelle oder finanzielle Ressourcen, um den digitalen Wandel eigenständig voranzutreiben. Eine (extern begleitete) Bestandsanalyse erscheint sinnvoll, um ein neutrales Bewusstsein über die eigenen Stärken und Schwächen zu schaffen. ElringKlinger praktiziert diesen Schritt derzeit und lässt den digitalen Reifegrad aller Abteilungen unabhängig bestimmen. Hierzu zählt u. a. die Analyse des Bedarfs an neuen Softwaretools und Arbeitsprozessen.

Im Rahmen der Digitalisierung spielen zahlreiche kulturelle und organisatorische Herausforderungen eine wichtige Rolle, die baden-württembergische Betriebe unterschiedlich angehen. Gerade für KMU hat der seit Jahren anhaltende Fachkräftemangel und „War for Talent“ eine bremsende Wirkung, der unter anderem dadurch befeuert wird, dass die OEMs und großen Tier-1-Lieferanten die jungen Talente abwerben. Um im intensiven Wettbewerb um Fachkräfte zu bestehen, setzt etwa ElringKlinger beim Personalmarketing vor allem auf Soft Factors wie eine lockere Unternehmenskultur sowie spannen-

de Projekte mit schneller Verantwortungsübernahme. Darüber hinaus werden auch Kooperationen mit Bildungseinrichtungen immer häufiger in Betracht gezogen (z. B. ElringKlinger mit der Dualen Hochschule Baden-Württemberg; ZF mit der RWTH Aachen).

Die Digitalisierung verändert die Anforderungen an Mitarbeiter:innen grundlegend, wodurch die Weiterbildung der bestehenden Belegschaft zunehmend in den Vordergrund der Unternehmen rückt. Immer mehr Betriebe, darunter auch führende Automobilzulieferer, begegnen dieser Herausforderung mit der Gründung von internen Weiterbildungszentren. ZF Friedrichshafen hat etwa eine sogenannte „Digital Development Academy“ gegründet, die sich unter anderem um die notwendige Schulung der Mitarbeiter:innen und Führungskräfte für die Anwendung der Digital Manufacturing Plattform kümmert. Teilweise wird von Expert:innen in den Unternehmen für mehr Flexibilität im Bereich der öffentlich geförderten Weiterbildung plädiert. So müsse eine Maßnahme bisher mindestens 120 Stunden betragen, damit sie für eine Förderung anerkannt werde. Bei einem zwischenzeitlichen Abbruch nach etwa der Hälfte gelte das Vorhaben aktuell als gescheitert. Expert:innen plädieren hier jedoch für eine Anpassung der Förderbedingungen: Denn es wissen auch Teilnehmer:innen, die nicht die volle Weiterbildungsmaßnahme absolvieren, im Nachhinein mehr als vorher.

Um als Zulieferer den Übergang vom bisherigen (meist Hardware-orientierten) Kerngeschäft hin zum neuen (daten- und plattformbasierten) Digitalgeschäft zu meistern, bietet sich nach Einschätzung befragter Expert:innen eine temporäre organisatorische Aufspaltung an. So hat ElringKlinger um den Jahreswechsel 2021/22 einen eigenen Bereich gegründet, der sich der digitalen Transformation im Unternehmen gesondert annimmt und z. B. die bereits beschriebene Bestandsaufnahme im Konzern durchführt. Auch Vertreter von Automobilherstellern wie Mercedes-Benz sind der Auffassung, dass es Einheiten bedarf, die sich dezidiert mit der digitalen Transformation und sich daraus ergebenden Chancen und Risiken auseinandersetzen.

125 | Vgl. Bosch (2022).

126 | Vgl. Bosch (2021b).

127 | Vgl. Kuther, T. (2022).

Zwar mögen Anstrengungen, digitale Zukunftsthemen in gesonderten Abteilungen oder Geschäftsbereichen zu bündeln, kurz- und mittelfristig sinnvoll sein, allerdings muss als übergeordnetes Ziel die gesamthafte Digitalisierung der Organisation (und Kultur) angestrebt werden. So hat etwa Bosch das Vernetzungs- und IoT-Geschäft seiner bisher zentralisierten, aber externen Geschäftseinheit „Bosch.IO“ in die bestehenden Geschäftsbereiche reintegriert, damit diese näher am Markt agieren können. Während sich Bosch.IO in den vergangenen Jahren um den Aufbau der technologischen Basis und die Schaffung von Rahmenbedingungen sowie die Befähigung von Mitarbeiter:innen gekümmert hat, liegt der Fokus nun auf einer Kommerzialisierung und Skalierung des Geschäfts, dessen Fortschritt die ehemalige Geschäftseinheit nur noch unterstützen soll.<sup>128</sup>

### 4.2.3 Kraftfahrzeuggewerbe

Der Autohandel und die Kfz-Werkstätten sind von der digitalen Transformation in besonderem Maße betroffen.<sup>129</sup> Nachdem internetbasierte Gebrauchtwagenplattformen wie AutoScout24 oder mobile.de bereits vor mehr als zwei Jahrzehnten den Wettbewerbsdruck für Handelsbetriebe spürbar erhöhten, hat die Plattformökonomie weitere Akteure hervorgebracht. Diese bieten schon längst nicht mehr nur Schnittstellen zum klassischen An- und Verkaufsgeschäft an, sondern spezialisieren sich auch auf die Vermittlung von Ersatzteilen, Zubehör und Werkstatteleistungen (z. B. kfzteile24, Autobutler, FairGarage). Hinzu kommt, dass auch Automobilhersteller mit (Online-)Direktvertriebs- und Agentursystemen zunehmend in das Neu- und Gebrauchtwagengeschäft der Autohäuser eindringen.

Der historische Erfolg dieser zumeist digitalen Geschäftsmodelle ist unter anderem auf veränderte Kundenanforderungen zurückzuführen. Während noch vor einigen Jahren der Gang zum Händler sowie die materiellen Ausstattungsmerkmale der Fahrzeuge wichtige Kaufkriterien darstellten, rücken Vernetzung und Connected Services sowie die digitale Customer Experience stärker in den Vordergrund. Die zunehmende Bedeutung des Kundenerlebnisses ist eng mit dem veränderten Nutzerverhalten im digitalen Zeitalter verknüpft. Neue Technologien wie z. B. Smartphones und Wearables, die rasante Ver-

breitung des E-Commerce und die Omnipräsenz von Social-Media-Kanälen verändern maßgeblich, wie Kund:innen mit Produkten interagieren – sei es in der Such-, Kauf- oder Nutzungsphase.

Eine der größten Bedrohungen für den stationären Kfz-Handel ist dabei, dass sich neue Akteure als (digitales) Bindeglied zwischen dem Autohaus (bzw. die Kfz-Werkstatt) und den Endkunden schalten. Dadurch werden wichtige Kontrollpunkte der Customer Journey besetzt, mitunter relevante Informationen (z. B. Kundendaten, -verhalten und -präferenzen) abgegriffen und die Kfz-Betriebe zum Erfüllungsgehilfen herabgestuft. Ziel aus Sicht der betroffenen Unternehmen sollte es daher sein, die Kontrolle über die Kundenschnittstelle zu behalten bzw. zurückzuerobern. Dies gelingt allerdings nur mit einer zeitgemäßen und umfassenden Digitalstrategie, die die neuen Kundenwünsche berücksichtigt und gleichzeitig Potenziale interner Prozesse sowie bereitgestellter Produkte und Dienstleistungen hebt.<sup>130</sup>

Verschiedene Studien und Expert:innen, die sich mit der Digitalisierung des Kfz-Gewerbes auseinandersetzen, bilanzieren einen heterogenen Entwicklungsstand und einen mitunter gravierenden Aufholbedarf einzelner Betriebe. Während nur wenige unabhängige Kfz-Betriebe frühzeitig und aus eigener Motivation heraus strategische Digitalstrategien entwickeln, wird markengebundenen Autohäusern aufgrund der Nähe zum Hersteller ein marginaler strategischer Vorsprung zugesprochen.<sup>131</sup> Laut einer Befragung des Branchenindex Digitalisierung vom Januar 2021 plant nur eine Minderheit von 10 % der Autohäuser und 4 % der Servicebetriebe ihre digitalen Projekte auf Basis einer fixierten und zielorientierten Digitalstrategie. Bei gut 42 % der Handels- und 30 % der Servicebetriebe werden digitale Projekte entweder nur grob geplant oder im laufenden Betrieb ad hoc umgesetzt. Weitere 49 % der Autohäuser bzw. 67 % der Serviceunternehmen verzichten gänzlich auf eine konkrete Planung ihrer Digitalprojekte.

Ähnliche Defizite offenbaren sich laut einer aktuellen Studie des Instituts für Automobilwirtschaft (IfA) in Kooperation mit dem TÜV Nord, die u. a. den Einsatz digitaler Medien im Sales-Marketing untersucht hat. Danach setzt nur eine Minderheit von 31 % der befragten Handelsbetriebe auf einen eigenen

128 | Vgl. Bosch (2021c), S. 43.

129 | Vgl. Dispan, J. (2021), S. 52 ff.

130 | Vgl. Dispan, J. (2021), S. 52 ff.

131 | Vgl. ebenda, S. 54 ff. und ZDK (2019a).

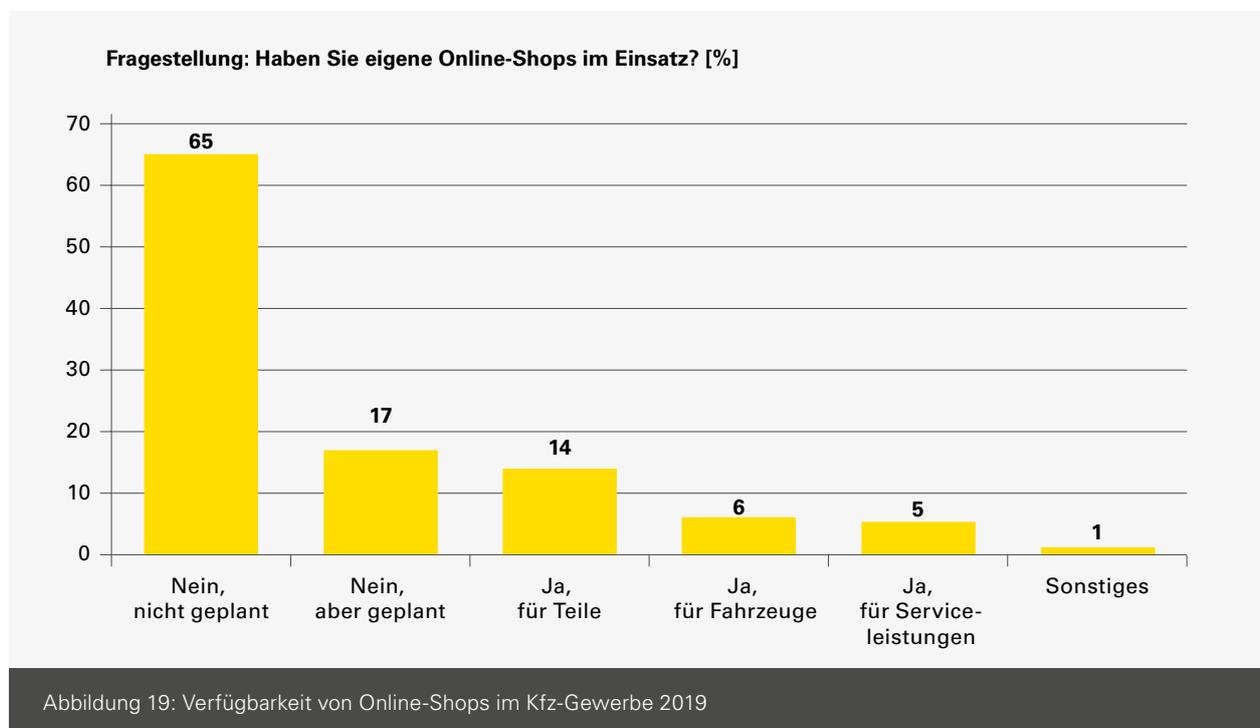
Online-Shop, weitere 35 % haben diesen zumindest in Planung, während gut ein weiteres Drittel (32 %) überhaupt keine Notwendigkeit darin sieht.<sup>132</sup> Im Vergleich zu einer 2019 durchgeführten Umfrage des eigenen Branchenverbands (ZDK) hat das Angebot kundennaher Digitallösungen immerhin etwas zugenommen (vgl. Abbildung 19). Damals verfügten noch 82 % der befragten Betriebe über keinen eigenen Online-Shop, 65 % davon hatten diesen zu der Zeit auch nicht in Planung. Lediglich ein Viertel aller Unternehmen bot online entweder Fahrzeuge (6 %), (Zubehör-)Teile (14 %) und/oder Serviceleistungen (5 %) an. Auch wenn die Corona-Pandemie insgesamt zu positiven Veränderungen beigetragen hat, verdeutlichen die Auswertungen den nach wie vor hohen Transformationsdruck vieler Autohäuser und Servicebetriebe.

Damit die Kfz-Betriebe im Wettbewerb gegen Ankaufs-, Neu- und Gebrauchtwagenplattformen, Vergleichsportale, Leasing- und Abo-Anbieter sowie zunehmend auch Automobilhersteller bestehen, müssen sie relevante Schnittstellen der Customer Journey besetzen, d. h. die Kund:innen dort abholen, wo sie sich gerade aufhalten. Angesichts einer Verschiebung in Rich-

tung E-Commerce und digitaler Plattformen beim Autokauf, aber auch beim Teilekauf und Werkstattbesuch, spricht vieles für Omnichannel-Konzepte. Dabei handelt es sich um eine duale Strategie, bestehend aus Online- und Offline-Vertrieb, bei der Autohäuser ihre Stärken im stationären Handel mit digitalen Anknüpfungspunkten verbinden. Eine klassische und insbesondere für Handelsgruppen interessante Erweiterung ist ein eigener Onlineshop. So hat die Emil-Frey-Gruppe beispielsweise ihr Angebot an jungen Gebrauchtfahrzeugen im Jahr 2020 in einer betriebs- und markenübergreifenden Online-Plattform mit mehr als 70 angebundenen Filialen gebündelt.

Die Erweiterung der Vertriebskanäle kann sich jedoch ohne datenbasierte Überwachung und Steuerung schnell kontraproduktiv auf das Gesamtergebnis auswirken. In diesem Zusammenhang gewinnen Leadmanagement- und CRM-Systeme sowie weitere Datenanalyse-Tools und deren zugehörige Kompetenzen bei den Mitarbeiter:innen zunehmend an Bedeutung. Die Hahn-Gruppe, ein familiengeführtes Handelsunternehmen aus der Region Stuttgart, hat beispielsweise ein

132 | Vgl. Maier, B. (2022), S. 19.



internes Expertenteam eingerichtet, das den Erfolg einzelner Kanäle, das Kundenverhalten und dessen Nutzen für die Autohausgruppe kontinuierlich datenbasiert analysiert. Dabei werden u. a. die Qualität der Leads (z. B. Bonität der vermittelten Kund:innen) und die Abschlussquote des jeweiligen Kanals systematisch bewertet (z. B. Gebrauchtwagenbörse, Hersteller-Website, eigene Website, Pop-up-Store) und daraus Rückschlüsse für die zukünftige Kundenansprache gezogen.

Neben dem Verkauf von Neu- und Gebrauchtwagen beruht der Ertrag von Kfz-Betrieben vorwiegend auf dem Aftersales-Geschäft, also den Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie den Teile- und Zubehörverkäufen. Dabei sinken bereits seit Jahren aufgrund besserer Fahrzeugqualität und längerer Wartungsintervalle die Instandhaltungs- und Verschleißarbeiten pro Pkw. Gleichzeitig reduzieren die bei Neuwagen zunehmend zum Standard werdenden Over-the-Air Software-Updates die Notwendigkeit von Werkstattaufenthalten. Um in Zeiten digitaler Teile-, Zubehör- und Vermittlungsplattformen die rückläufigen Umsätze im Aftersales auszugleichen, müssen Werkstätten ihre Prozesse zunehmend in Frage stellen und neue Kompetenzen sowie Wertschöpfungspotenziale entwickeln. Dabei ist aufgrund des durchgehend intensiven Kundenkontakts eine digitale Symbiose zwischen der Leistungserstellung (interne Prozesse) und des Leistungsangebots (Produkte und kundengerichtete Dienstleistungen) anzustreben.

Prozessseitig muss durch den Einsatz digitaler Technologien die Effizienz innerbetrieblicher Abläufe erhöht werden. So könnten Mechaniker:innen perspektivisch bei komplexen Arbeiten durch AR-basierte Datenbrillen unterstützt und mit relevanten Informationen (z. B. Echtzeit-Zustandsdaten, Schaltpläne) versorgt werden, sodass sie beide Hände für die Reparatur frei haben. Ebenfalls denkbar ist die Zuhilfenahme von Spezialist:innen, die standortunabhängig mittels akustischer und visueller Hinweise auf der AR-Brille die Mitarbeiter:innen unterstützen. In der langen Frist wird zudem der 3D-Drucker als Ersatzteil-Produzent an Bedeutung gewinnen. Hierfür sind jedoch einerseits eine entsprechende Zahlungsbereitschaft seitens der Kund:innen und andererseits sichere technische und rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Freigabe der Konstruktionszeichnungen durch den OEM oder Zulieferer) erforderlich. Alle beschriebenen Maßnahmen führen dazu, dass sich Arbeitsprozesse beschleunigen und Reparaturzeiten reduzie-

ren, wodurch Fahrzeuge schneller einsatzbereit sind, was letztlich die Kundenbindung steigern dürfte.

Mit Blick auf Produkte und kundengerichtete Dienstleistungen (auch Front-End-Prozesse genannt) sollten sich Digitalisierungsmaßnahmen auf die Steigerung der Intensität und Individualisierung von Kundenbeziehungen fokussieren. Expert:innen sehen bei der Customer Journey im Aftersales den Schwerpunkt im Annahmeprozess.<sup>133</sup> Hier gibt es bereits mehrere Möglichkeiten, die sich seit der Corona-Pandemie verstärkt im Einsatz befinden. So wurde die Auto Senger Gruppe mit Hauptsitz in Rheine (Nordrhein-Westfalen) beispielsweise für ihren ganzheitlichen Kfz-Werkstattprozess mit dem Automotive Business Award 2022 in der Kategorie Digitalisierung ausgezeichnet (siehe Infobox).<sup>134</sup>

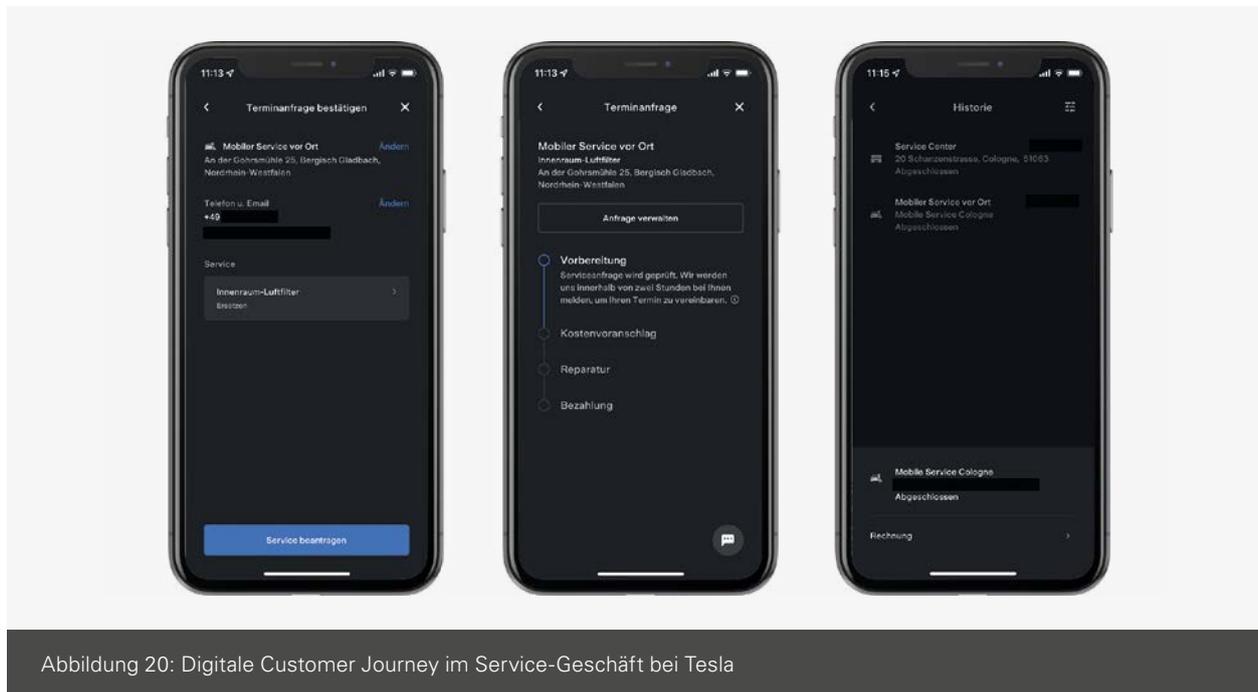
#### **Digitalisierung der Kfz-Werkstattprozesse am Beispiel Auto Senger**

Neben einer unkomplizierten Online-Buchung des Werkstatttermins wird der Auftrag am Durchführungstag vorbereitet und das Kennzeichen des betreffenden Fahrzeugs bei der Einfahrt auf das Autohaus-Gelände erfasst. Der/die Kund:in wird mit seinem/ihrer Fahrzeug durch das Werkstatttor geleitet, wobei Reifen- und Fahrzeugscanner den Zustand des Pkw aufnehmen. Anschließend erfolgt ein kurzes Beratungsgespräch, das auf dem gebuchten Termin sowie den erfassten Zustandsdaten basiert und bei dem die durchzuführenden Arbeiten mit dem Kunden/der Kund:in abstimmt werden. Ist die Reparatur durchgeführt, kann die Abholung nach Wunsch kontaktlos über eine Abholstation erfolgen, in der die Autoschlüssel hinterlegt sind.

Bei der Digitalisierung der Customer Journey im Servicegeschäft gilt insbesondere der amerikanische Automobilhersteller Tesla als Pionier. So setzt das Unternehmen bereits seit Ende der 2000er Jahre auf einen mobilen Reparatur- und Instandhaltungsservice, weil nach eigenen Angaben mehr als 80 %

133 | Vgl. Dispan, J. (2021), S. 64.

134 | Vgl. Achter, M. (2022).



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 20: Digitale Customer Journey im Service-Geschäft bei Tesla

der Serviceaufträge auch ohne Werkstattbesuch abgewickelt werden können.<sup>135</sup> Statt in eine Werkstatt zu fahren, können Kund:innen in der Tesla-App ihren Servicebedarf anmelden und eine Beschreibung sowie Bildmaterial hinzufügen. Ist eine mobile Wartung bzw. Instandsetzung möglich, sendet Tesla einen Terminvorschlag, der entweder bestätigt oder erneut abgestimmt werden kann. Für die Durchführung der Arbeiten an einem vorher vom Kunden/von der Kundin definierten Ort meldet sich ein/e mobile/r Service-Techniker:in an und bittet um Fernentriegelung. Nach Ausführung der Wartung erhält der/die Kund:in eine Benachrichtigung sowie eine automatisiert erstellte Rechnung, sobald der/die Techniker:in das Fahrzeug wieder eigenständig verriegelt hat.<sup>136</sup>

Die Smartphone-App fungiert während des gesamten Service-Prozesses als universelle Plattform (vgl. Abbildung 20), auf der Kund:in, Tesla-Mitarbeiter:in und Service-Techniker:in miteinander in Interaktion treten. Insbesondere digitalaffine Kund:innen profitieren so von einem hohen Komfort bei Instandhaltungsarbeiten, weil sie üblicherweise keine Werkstatt aufsuchen müssen. Tesla wiederum spart Investitionen in

umfangreiche Werkstattinfrastruktur und kann sein Aftersales-Geschäft damit kosteneffizienter aufstellen. Perspektivisch ist hierbei auch Outsourcing von Service-Leistungen an Dritte (z. B. freie Werkstätten) denkbar, wenn zuvor definierte Standards bei der Kommunikation und den Arbeitsmethoden übermittelt werden.

Darüber hinaus wird das Fahrzeug zukünftig mittels Selbstdiagnose den eigenen Verschleiß und Bauteilzustand wichtiger Komponenten eigenständig erheben. Für das daran anknüpfende Service-Geschäft ist ein barrierefreier Zugang zu diesen Fahrzeugdaten unerlässlich. Bisher plädieren Automobilhersteller und -verbände (z. B. VDA mit ADAXO) aber vor allem für Datenzugriffsmodelle, bei denen die Fahrzeugdaten über interne Backend-Server geleitet werden und nachrangig anderen Dienstleistern zur Verfügung stehen (vgl. Kap. 2.3). Dieser proprietäre Ansatz gibt den OEMs eine Torwächter-Funktion, mit der sie entscheiden können, wie, wann und wem der Datenzugang gewährt wird. Für unabhängige Serviceanbieter wie z. B. freie Kfz-Werkstätten wird dadurch die Teilnahme an der künftigen datenbasierten Wertschöpfung (z. B. bei der

135 | Vgl. Field, K. (2018).

136 | Vgl. Tesla (2022c) und Tesla (2022d).

Schadensabwicklung, siehe Infobox) erheblich erschwert. Die FIGIEFA<sup>137</sup> spricht sich vor diesem Hintergrund in ihrem Positionspapier für das Konzept einer unabhängigen On-board-Telematikplattform aus, die die Wahlfreiheit der Verbraucher:innen (z. B. Datenschutz oder Wahl des Serviceanbieters) und einen wirksamen Wettbewerb im Kfz-Service-Geschäft sicherstellt. Schließlich stehen die Automobilhersteller im Aftersales, unabhängig von ihrer vorangegangenen Entwicklungs- und Produktionsleistung, im direkten Wettbewerb mit allen anderen Dienstleistern.<sup>138</sup>

### **Intelligentes Schadensmanagement der Zukunft**

Schäden an Kraftfahrzeugen, sei es durch technische Fehlfunktionen oder Unfälle, werden derzeit immer noch weitestgehend analog, manuell und reaktiv abgewickelt. Die unterschiedlichen Parteien (Kund:in, OEM, Werkstatt, Versicherung, Pannenhilfe, Polizei/Rettungsdienst) verfügen nicht über die gleichen Informationsstände, weil ein Datenaustausch nur bedingt erfolgt (z. B. Kund:in kontaktiert Versicherung). Mit zunehmend vernetzten Fahrzeugen, offenen Schnittstellen und digitalen Prozessen können die Akteure zukünftig schneller, automatisierter und proaktiv miteinander interagieren.

So könnte etwa das Fahrzeug nach einem registrierten Auffahrunfall bei Bedarf den Rettungsdienst (bzw. Polizei) sowie die Pannenhilfe kontaktieren und eigenständig eine Schadensmeldung inklusive vorläufiger Kostenkalkulation an die Fachwerkstatt und Versicherung versenden. Die für diese Entscheidung notwendigen Informationen (z. B. Schadensreports von Steuergeräten, Quersowie Längsbeschleunigungsdaten) stellt der Fahrzeugzentralrechner selbst zusammen. Im weiteren Prozess erfolgen die Schadens-

**abwicklung über die Versicherung und die Reparatur des Schadens parallel und in enger Abstimmung zwischen den Parteien, sodass Kund:innen schnellstmöglich ein funktionstüchtiges Fahrzeug bereitgestellt werden kann. Damit diese Art des modernen Schadensmanagements Realität wird, braucht es neben rundum vernetzten Fahrzeugen insbesondere abgestimmte Kommunikations- und Datenstandards, mit denen alle oben genannten Parteien operieren können.**

Um den bislang unterdurchschnittlichen Digitalisierungsstand des Kfz-Gewerbes aufzuarbeiten, können Zusammenschlüsse zwischen verschiedenen Autohäusern eine sinnvolle Alternative sein. So helfen Größenvorteile dabei, die zukünftig sinkenden Verkaufs- bzw. Vermittlungsmargen zu kompensieren und dennoch die notwendigen Zukunftsinvestitionen (z. B. in digitale Infrastruktur) anzustoßen. Gleichzeitig heben Fusionen potenzielle Synergien in den Unternehmensprozessen und führen zu einer erhöhten Verhandlungsstärke (und ggf. Unabhängigkeit) gegenüber den Automobilherstellern.<sup>139</sup> In der Praxis zeigt sich genau diese Entwicklung: Im Juli 2022 gaben die VW-Händler Marnet, Gelder + Sorg, Göthling & Kaufmann sowie die Best-Auto-Familie bekannt, dass sie im Laufe des Jahres 2023 unter einem Namen auftreten wollen. Der neu entstehende Handelsverbund wird etwa 40 Standorte in ganz Deutschland umfassen und mit rund 2.400 Angestellten pro Jahr mehr als 500.000 Servicestunden leisten sowie circa 40.000 Fahrzeuge vermarkten.<sup>140</sup>

Veränderte Kundenanforderungen wie eine Verschmelzung von On- und Offline-Prozessschritten entlang der Customer Journey erfordern neben neuen Kompetenzen und Kooperationen auch zahlreiche kulturelle und organisatorische Weichenstellungen bei den Kfz-Betrieben. Dazu zählt etwa die Restrukturierung bestehender CRM-Systeme zu einem ganzheitlichen Ansatz auf Basis standardisierter Schnittstellen. Bisher müssen Händler eine Vielzahl von Systemen (auf Seiten der Hersteller oder sonstiger Dienstleister) verwalten, wodurch personelle, finanzielle und ökologische Ressourcen (z. B. durch

137 | Die FIGIEFA ist der europäische Verband und die politische Vertretung von mehr als 30.000 unabhängigen Groß- und Einzelhändlern für Kfz-Ersatzteile und der zugehörigen Reparaturketten mit Hauptsitz in Brüssel.

138 | Vgl. FIGIEFA et al. (2021), S. 3 f.

139 | Vgl. Gall, C. (2020).

140 | Vgl. Autohaus (2022).

Duplikate oder doppelte Arbeitsprozesse) sehr ineffizient genutzt werden. Durch eine Bündelung der an unterschiedlichen Orten lagernden personenbezogenen und nicht personenbezogenen (Kunden-)Daten wird etwa eine effektivere Ansprache (z. B. im E-Commerce) oder ein personalisierter Service (z. B. Terminvergabe im Aftersales) ermöglicht. Das Familienhandelsunternehmen Hahn Automobile hat nach eigenen Angaben bereits vor der Corona-Pandemie die Entwicklung eines derartigen Gesamtsystems in Auftrag gegeben.

Neben der systemseitigen Digitalisierung nimmt auch die fachliche Unterstützung und Weiterbildung der Mitarbeiter:innen in den Betrieben eine zentrale Rolle bei der digitalen Transformation ein. In Baden-Württemberg wurde zu diesem Zweck im Jahr 2021 mit der „Zukunftswerkstatt 4.0“ ein Innovations-schaufenster und Schulungszentrum für Kfz-Betriebe eröffnet. Entlang der Customer Journey im Sales und Aftersales können sich Autohäuser und Werkstätten über innovative technologische Ansätze informieren und diese praxisorientiert erproben. Das Gebäude ist einem realen Kfz-Betrieb nachempfunden und verknüpft mehrere Lernstationen, an denen die Auswirkungen von Technologietrends (z. B. Elektromobilität, autonomes Fahren) auf den jeweiligen Prozessschritt der Customer Journey zugeschnitten sind.<sup>141</sup>

#### 4.2.4 Öffentlicher Personenverkehr

Der öffentliche Personenverkehr (ÖPV), bestehend aus Nah- und Fernverkehr, ist für eine ökologisch nachhaltige und sozialverträgliche Mobilitätswende von zentraler Bedeutung. Die Verwendung von Daten und der Aufbau digitaler Plattformen sind zentrale Voraussetzungen, um die Effizienz von Prozessen zu erhöhen sowie um gezielter auf Kundenbedürfnisse einzugehen und neue Kundengruppen und Geschäftschancen zu erschließen. Verschiedene Studien bilanzieren jedoch einen bisher ernüchternden Digitalisierungsstand.<sup>142</sup> Zwar gibt es bereits seit mehreren Jahren eine digitale Betriebssteuerung sowie Online-Fahrauskünfte und -Vertriebsmodelle, allerdings steht eine vollständige und flächendeckende Digitalisierung des ÖPV bislang noch aus. In der Studie befragte Expert:innen weisen in diesem Zusammenhang auch auf ein zum Teil gravierendes Stadt-Land-Gefälle hin. Insbesondere regionale Verkehrsunternehmen würden noch überwiegend analog arbeiten, während (Groß-)Städte schon deutlich fortgeschrittener sind.

In jüngerer Vergangenheit unternommene Maßnahmen wie die Einführung elektronischer Tickets als Alternative zu physischen Fahrscheinen oder die Bereitstellung von WLAN-Verbindungen in Bus und Bahn gelten eher als Grundvoraussetzung denn als digitale Innovation. Auch bei der Datenerhebung und -nutzung bestehen weitere Ausbaupotenziale. So bilden oft noch historische und damit teilweise veraltete oder unvollständig erhobene Informationen (z. B. durch manuell durchgeführte zyklische Fahrgastzählungen oder Befragungen) die Basis für weitere Planungsvorhaben im ÖPV. Damit fehlt den Betrieben der Zugriff auf komplettierte Wegeketten, die verkehrsmittelübergreifende Aussagen und Ableitungen über tatsächliche Mobilitätsbedarfe erlauben würden. Hinzu kommt das bereits beschriebene Defizit bei der Infrastruktur, das insbesondere die Attraktivität des Fernverkehrs gegenüber dem Pkw beeinträchtigt (vgl. Kap. 4.1). Wegweisende Modernisierungsprojekte wie der „Digitale Knoten Stuttgart“ (siehe Infobox) wirken vor diesem Hintergrund mehr als überfällig.

#### **Modernisierung der Schieneninfrastruktur am Beispiel „Digitaler Knoten Stuttgart“**

Mit dem „Digitalen Knoten Stuttgart“ als Leuchtturmprojekt der Digitalen Schiene Deutschland (DSD) soll bis 2030 erstmals ein großer deutscher Eisenbahnknoten mit modernster Technik ausgerüstet werden. Hierzu ist in einer ersten Ausbaustufe bis 2025 die Erneuerung von rund 125 km Schienenstrecke mit dem Europäischen Zugbeeinflussungssystem (ETCS Level 2) und digitalen Stellwerken vorgesehen. In der zweiten Phase bis 2030 sollen weitere Technologien wie ein hochautomatisierter Fahrbetrieb, eine intelligente Verkehrssteuerung sowie ein 5G-basiertes mobiles Kommunikationssystem eingebunden werden.

Das Vorhaben mit einem Investitionsvolumen von rund 2 Mrd. Euro hat das Ziel, die Zukunfts- und Leistungsfähigkeit des stark belasteten Streckennetzes rund um Stuttgart sicherzustellen. Die Digitalisierung der Infrastruktur soll in

141 | Vgl. Zukunftswerkstatt (2022).

142 | Vgl. PwC (2019), S. 7, und VM.BW (2022), S. 7.

Hauptverkehrszeiten höhere Taktungen ermöglichen und Verspätungen reduzieren sowie in Nebenverkehrszeiten den Energieverbrauch senken. Erfahrungen aus dem Pilotprojekt werden darüber hinaus in die weitere Planung der Digitalisierung des Eisenbahnnetzes einfließen. Das Land Baden-Württemberg sieht sich dabei selbst in einer Führungsrolle und als Wegbegleiter eines bundesweiten Ausbaus.<sup>143</sup>

Der ÖPV befindet sich in einer ähnlichen Situation wie das Kfz-Gewerbe (vgl. Kap. 4.2.3). Er sieht sich dem Markteintritt neuartiger Wettbewerber konfrontiert, die mit vorwiegend digitalen Mobilitätsplattformen die Schnittstelle zu den Kund:innen besetzen und dadurch wichtige Daten und Informationen über deren Verhalten gewinnen. Beispiele wie Uber

oder Lyft zeigen, dass junge Digitalunternehmen mit ihren Fahrdienstplattformen in verschiedenen Ländern große Kundengruppen sowohl vom traditionellen Taxigewerbe als auch vom öffentlichen Verkehr erobern. Im Raum Helsinki (Finnland) kontrolliert mit der Whim App ein privatwirtschaftliches MaaS-Unternehmen die Wegeketten der Bürger:innen. Egal ob sich Kund:innen mit dem ÖPNV, Fahrrädern, Taxis oder Autos fortbewegen, die Kundenschnittstelle, und damit die Hoheit über die erzeugten Daten, verbleibt bei Whim (vgl. Kap. 4.2.5).

Angesichts dieser Marktverschiebungen muss sich der ÖPV vom anonymen Massentransportmittel zu einem attraktiven, komfortablen und individualisierten Mobilitätsanbieter transformieren, wenn er den Kundenzugang behalten und nicht zu einem untergeordneten Verkehrsanbieter abgewertet werden will. Oder anders formuliert: „Der ÖPV muss [...] selbst Integrator sein, um nicht integriert zu werden.“<sup>144</sup> Die Lösung für diese Aufgabenstellung liegt in der systematischen Erhebung

143 | Vgl. VM.BW (2022), S. 25.

144 | PwC (2019), S. 12.

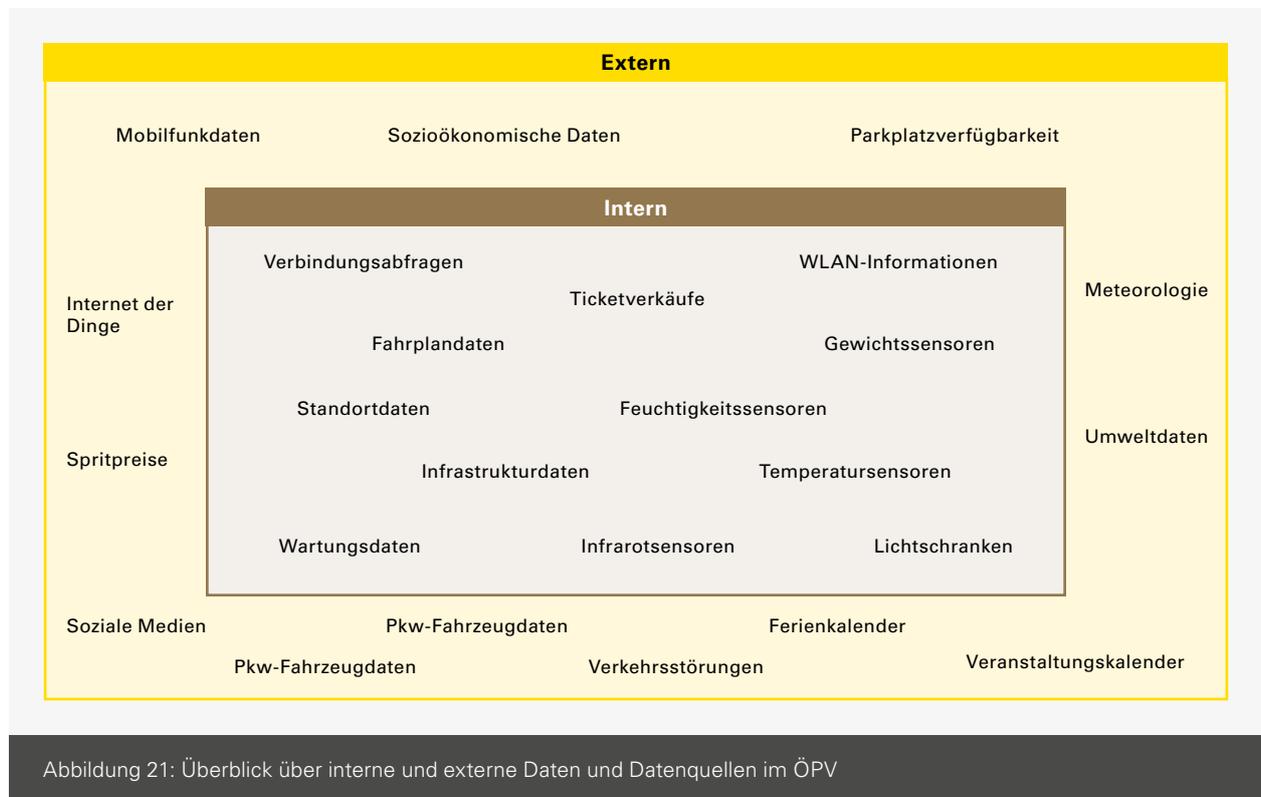


Abbildung 21: Überblick über interne und externe Daten und Datenquellen im ÖPV

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an PwC (2019), S. 20.

und Analyse von (Kunden-)Daten und der daraus folgenden Anwendung in spezifischen Use Cases. Den Betrieben steht dabei oftmals eine große Bandbreite an internen sowie externen Datenquellen zur Verfügung (vgl. Abbildung 21). Neben Sensoren und Kameras in den Verkehrsmitteln bzw. an Bahnsteigen und Haltestellen können beispielsweise auch Fahrtanfragen aus ÖPV-Apps oder -Websites (unter Beachtung des Rechtsrahmens) sinnvolle Informationen über die (voraussichtliche) Auslastung bestimmter Linien geben.

Obwohl viele der oben genannten Datenquellen mit überschaubarem Aufwand nutzbar gemacht werden könnten, fehlt es dem ÖPV vielerorts an dem dafür notwendigen Bewusstsein und Know-how. Beispielhaft hierfür ist das bislang weitgehend ungenutzte Kundenbindungspotenzial über Smartphone-Apps. Würden Verkehrsbetriebe von allen Kund:innen (mit deren Genehmigung) Name und Adresse, Wege und Ziele, Nutzungsprofile sowie Kontakte kennen, könnten Mobilitätsangebote stärker individualisiert und komfortabler gestaltet werden. Ähnliches gilt bei der Nutzung von Sensordaten aus Bussen und Bahnen: Eine 2017 und 2018 durchgeführte PwC-Studie kommt zu dem ernüchternden Erkenntnis, dass die Verwendung der Sensordaten nicht automatisch mit der Durchführung darauf basierender Analysen einhergeht. Während die Mehrheit der befragten Betriebe (60 %) Zugang zu Sensordaten aus den Verkehrsmitteln besaß, erklärte nur rund ein Drittel (33 %), diese Daten auch für entsprechende Analysen einzusetzen.<sup>145</sup>

In der Praxis gibt es bereits verschiedene Initiativen, die das Ziel verfolgen, die Kompetenzdefizite der ÖPV-Anbieter bei der Erhebung und Auswertung von (Mobilitäts-)Daten abzubauen. Eine sinnvolle Möglichkeit, die gleichzeitig bestehenden Datensilos entgegenwirkt und auf einen Ökosystemgedanken setzt, ist der Aufbau öffentlich bereitgestellter Open-Data-Portale. Sie bündeln Daten und digitale Dienste verschiedenster Verkehrsträger in einer zentralen und diskriminierungsfreien Schnittstelle. Durch die datenbasierte Verknüpfung von Städten, Gemeinden, Landkreisen, Verkehrsunternehmen sowie privatwirtschaftlichen Akteuren lassen sich Wirkungszusammenhänge im Mobilitätsumfeld erkennen und zielführende Maßnahmen in Richtung einer nachhaltigen Mobilitätssteuerung und -planung ableiten. Als nationales Vorbild gilt hierbei

der von der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) betriebene Datenmarktplatz „MobiData BW“ (siehe Infobox).

#### **Mobilitätsbezogene Open-Data-Portale am Beispiel MobiData BW**

MobiData BW bündelt als digitale Plattform sämtliche Daten für die verkehrsträgerübergreifende Mobilität im Land Baden-Württemberg. Als Marktplatz konzipiert, können Städte, Kommunen, ÖPV-Anbieter, Sharing-Unternehmen sowie weitere Akteure (z. B. Parkhäuser) ihre Informationen teilen und herunterladen. Die Mobilitätsdaten der Plattform stehen im Rahmen offener und kostenfreier Lizenzen für kommerzielle oder auch nicht kommerzielle Anwendungen zur Verfügung. Durch die Schaffung einer zentralen und diskriminierungsfreien Anlaufstelle schafft das Land beste Voraussetzungen, damit digitale Innovationen entstehen und zu einer nachhaltigeren Mobilität beitragen.<sup>146</sup>

Mittel- bis langfristig sieht die ÖPNV-Strategie für Baden-Württemberg weitere Ausbaustufen von MobiData BW vor. So soll sie beispielsweise bis 2024 in enger Abstimmung mit bundesweiten und intermodalen Datenplattformen hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit von Verkehrsdaten (z. B. Floating Car Data), kommunalen Informationen (z. B. Feinstaubmessungen), Ereignisdaten (z. B. Baustellen) und serviceorientierten Daten (z. B. P+R-Parkplätze) weiterentwickelt werden. Bis 2026 ist außerdem der Ausbau von Informationen zu barrierefreien Reiseketten und die Erweiterung als „Datendrehscheibe“, d. h. die Ergänzung weiterer Mobilitätsangebote, geplant.<sup>147</sup>

145 | Vgl. PwC (2019), S. 19.

146 | Vgl. MobiData BW (2022).

147 | Vgl. VM.BW (2022), S. 18 und S. 44.

### **regiomove – Konzept einer universellen Mobilitätsplattform**

Das Projekt „regiomove“ ging 2017 als Leuchtturmprojekt für neue Mobilitätslösungen unter Leitung des Karlsruher Verkehrsverbunds (KVV) an den Start und wird vom Land Baden-Württemberg sowie dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung mit rund 4,9 Mio. Euro gefördert. Ziel ist es im ersten Schritt, einen digital organisierten Mobilitätsverbund für die Region Karlsruhe durch die Verbindung öffentlicher und privater Verkehrsangebote aufzubauen, der Fahrgästen ein nahtloses Mobilitätserlebnis aus einer App heraus ermöglicht. Hierfür werden Betreiber des ÖPNV mit Car- und Bikesharing-Providern zusammengebracht, sodass Reisende aus einer Hand Routing- und Bezahlfunktionen für die Region Mittlerer Oberrhein nutzen können. Im zweiten Schritt wird eine Ausweitung der als Open Source angelegten Plattform auf weitere Verkehrsverbände innerhalb Deutschlands und der EU angestrebt.<sup>148</sup> Im Rahmen des regiomove-Projekts wurden dafür die organisatorischen, technischen und infrastrukturellen Grundlagen für den Aufbau sowie den Betrieb multi- und intermodaler Mobilitätskonzepte erarbeitet. Konsortialpartnern zufolge stellte sich die Gestaltung der planerischen, organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit bestehender und zukünftiger Mobilitätspartner als größte Herausforderung heraus. Gründe hierfür sind Diskussionen über Teilungspflichten und Offenlegungen (geschäftlich-)relevanter Daten durch die Akteure. Vor diesem Hintergrund sehen die befragten Expert:innen das Auftreten des KVV als Betreiber einer öffentlichen Plattform und neutraler Vermittler in den Verhandlungsrunden als wesentlichen Erfolgsfaktor an.

Damit der ÖPV seine Attraktivität für Kund:innen steigert, muss er sich – wie bereits beschrieben – neben der Bereitstellung eigener Dienste zunehmend als Integrator weiterer Mobilitätslösungen (z. B. Privater Pkw, Car-/Ridesharing) im Sinne eines ganzheitlichen und nachhaltigen multimodalen Ökosystems engagieren. Deutschlandweit stehen derartige integrative Mobilitätsplattformen jedoch in breiter Form noch kaum zur Verfügung, sondern sind meist regional begrenzt.<sup>149</sup> Als Ursache machen Expert:innen unter anderem einen mangelhaften bzw. nicht vorhandenen Erfahrungsaustausch zwischen Städten und Kommunen verantwortlich. Damit würden zu wenig Synergien gehoben und Zeit sowie Ressourcen verschwendet. Außerdem fehlen vielerorts die erforderlichen Daten- und Plattformkompetenzen. Die Region Karlsruhe, die als Vorreiter für innovative Mobilitätskonzepte gilt, ist mit dem regiomove-Projekt (siehe Infobox) entgegen der sonst eher ernüchternden Bilanz eine positive Ausnahme.

Das Einzigartige an regiomove ist dabei weniger das multimodale Konzept an sich, sondern vielmehr die Backend-Architektur. Diese basiert auf der bundesweiten Initiative „Mobility Inside“ des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), die als umfassende Kooperations- und Innovationslandschaft verschiedener Verkehrsunternehmen und -verbände zu verstehen ist. Gemeinsam versucht das Konsortium um Deutsche Bahn, KVV, Münchener Verkehrsgesellschaft (MVG) und weitere, sämtliche Elemente der Reisekette digital abzubilden und damit die Marktposition des ÖPV in Deutschland zu stärken. Zu den geplanten Services zählen u. a. Informations-, Buchungs-, und Bezahlangebote, eine digitale Reisebegleitung, eine digitale Verknüpfung mit dem Fernverkehr sowie ergänzende Mobilitätsdienstleistungen. Die dafür notwendige Datenplattform soll perspektivisch die Datensammlung und -verarbeitung, Routing- und Preisinformationen sowie die Ticketerstellung und -abrechnung zwischen den Kund:innen und Verkehrsunternehmen bzw. -verbänden zentralisiert abbilden. Mobility Inside arbeitet an einer daran anknüpfenden White-Label-Lösung, die an den jeweiligen lokalen Markenauftritt der ÖPV-Anbieter (z. B. KVV) angepasst bzw. in dessen bestehende Angebote integriert werden kann.<sup>150</sup>

148 | Vgl. regiomove (2021), S. 8 ff.

149 | Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021), S. 6.

150 | Vgl. PwC (2019), S. 11.

Bei der Frage, wie der ÖPV bestehende Defizite abbauen und die digitale Transformation erfolgreich gestalten kann, machen Studien sowie die befragten Expert:innen auch auf modernisierungsbedürftige Kultur- und Organisationsstrukturen in den Betrieben aufmerksam.<sup>151</sup> So unterliegen öffentliche Verkehrsverbände und -betriebe in Deutschland und Baden-Württemberg vielerorts zerklüfteten und streng hierarchisch organisierten Strukturen der öffentlichen Verwaltung. Hinzu kommt oftmals die bestehende Komplexität der ÖPV-Organisation selbst. In Baden-Württemberg besteht sie aus 21 Verkehrsverbänden und unzähligen Verkehrsunternehmen. Allein der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) vereint rund 40 Verkehrsbetriebe.<sup>152</sup>

Auch wenn diese Strukturen bis in jüngster Vergangenheit grundsätzlich funktionierten, machen die veränderten Rahmenbedingungen (z. B. neue Wettbewerber, technologischer Fortschritt, neue Kundenanforderungen) ein Umdenken erforderlich. Tradierte Denkmuster gegenüber neuen Technologien müssen ebenso wie historisch bedingte Prozessabläufe und ineffiziente/veraltete Systeme neuen Herangehensweisen weichen. Beispielhaft hierfür ist neben der Digitalisierung des Werkstattbetriebes von Bussen und Bahnen durch prädiktive Wartungen und digitale Zwillinge insbesondere die Individualisierung und Digitalisierung der bestehenden Vertriebsmodelle. Möchte der ÖPV seine Attraktivität auch für Pkw-Fahrer:innen steigern, ist beispielsweise die Vereinfachung des für Gelegenheitsfahrer:innen intransparent und hochkomplex erscheinenden Tarifschongels unabdingbar. Eine erste Lösung der Region Karlsruhe (siehe Infobox) sieht hierfür eine tarifzonenunabhängige Bepreisung von Fahrten vor.

#### **Individualisiertes Ticketing am Beispiel KVV.homezone**

**Bisher operieren Verkehrsbetriebe überwiegend im Rahmen eines Tarifzonen-Modells, das nur bedingt zwischen unterschiedlichen Mobilitätsbedarfen der Menschen unterscheidet. Je nachdem, in welcher Tarifzone der Start- bzw. Endpunkt einer gewünschten Fahrt ist, berechnet sich der Fahrtpreis.<sup>153</sup> Menschen,**

**die am Rand einer solchen Zone leben, werden bei diesem Tarifkonzept benachteiligt. Mit der „KVV.homezone“ wurde eine neue Funktion in die App des Karlsruher Verkehrsverbunds integriert, die es Menschen ermöglicht, ihren persönlichen Mobilitätskreis (die sogenannte „homezone“) selbstbestimmt festzulegen. Je nach Angebotsdichte (z. B. Anzahl der Haltestellen) und Durchmesser des Kreises, der die üblichen Fahrziele in der Heimatregion umfasst, kalkuliert sich ein individualisierter Fahrpreis (derzeit auf Monatsbasis). Dieser kann – muss aber nicht zwangsläufig – unter dem Preis einer allgemeinen Monatskarte nach dem weiterhin bestehenden Tarifzonen-Modell liegen.<sup>154</sup>**

Weiteren Rückenwind für die Simplifizierung der bestehenden Organisationsstrukturen im ÖPV dürfte vor allem der aktuelle Beschluss über das 49-Euro-Ticket als Nachfolger des bundesweiten 9-Euro-Tickets geben. Dieses stellte öffentliche Verkehrsverbände und -betriebe im Zeitraum von Juni bis August 2022 bekanntermaßen vor enorme systemische Herausforderungen. So wurde beispielsweise das Hinzufügen des Tickets in die digitale Geldbörse „Apple Wallet“ nur durch einzelne Verbände unterstützt, während die Integration bei der Buchung im Navigator der Deutschen Bahn nicht umsetzbar war. Die mittelfristige Umstellung auf eine bundesweit zentralisierte Backend-Plattform, z. B. im Rahmen der Mobility Inside Initiative, könnte derartige Probleme beseitigen.

Für Baden-Württemberg gibt es im Rahmen der ÖPNV-Strategie 2030 einen konkreten Maßnahmenkatalog, der die digitale Transformation der Betriebe beschleunigen soll. So ist beispielsweise eine landesweite Zentralisierung und Harmonisierung der bisher kleinteiligen Strukturen vorgesehen. Verkehrsunternehmen und -verbände sollen sich zu leistungsfähigen Mobilitätsverbänden zusammenschließen und nach dem Vorbild der Multi- bzw. Intermodalität auch andere Mobilitätsanbieter integrieren. Die technologische Basis hierfür ist die Datenplattform MobiData BW. Zudem arbeitet das Land bis 2024 an der Entwicklung einer allgemein gültigen ÖPNV-Datenstrategie, die Datenübermittlungspflichten, Nutzungs-

151 | Vgl. ebenda, S. 27, und VM.BW (2022), S. 51 ff.

152 | Vgl. VM.BW (2021) und VM.BW (2022), S. 51.

153 | Der Preis hängt natürlich auch von weiteren Faktoren (z. B. Alter sowie Berufsstand des/der Reisenden, Uhrzeit und Häufigkeit des Mobilitätsbedarfs) ab.

154 | Vgl. KVV (2022).

bedingungen sowie Zugriffsrechte für alle Akteure regelt und auf die Verknüpfung von Daten der Kommunen, Aufgabenträger und Verbünde abzielt. Um auch ländliche Regionen bei der Transformation mitzunehmen, soll das bestehende Zukunftsnetzwerk ÖPNV zu einer interaktiven Informations- und Austauschplattform weiterentwickelt werden.<sup>155</sup>

#### 4.2.5 Mobilitätsdienstleister

Mobilitätsdienstleistungen sind im Vergleich zu klassischen Mobilitätsformen wie dem privaten Pkw oder öffentlichen Verkehrsmitteln eine noch junge Alternative, die jedoch exemplarisch für den Aufschwung der Daten- und Plattformökonomie in der Mobilitätswirtschaft steht. Als mobilitätsbezogene Unterkategorie der Shared- und Service-Economy verbessern oder erweitern Mobilitätsdienstleistungen die räumliche

Bewegung von Personen bzw. deren Möglichkeitsräume. Das Angebot basiert dabei überwiegend auf digital organisierten Plattformen, die sich hauptsächlich aus Bewegungs-, Nutzungs- und Nutzerdaten speisen. Das innerhalb weniger Jahre entstandene Mobility-Services-Universum beinhaltet verschiedene Formen von Fahrdienstvermittlungen, Carsharing, Micromobility, multi-, intermodale und autonome Dienste sowie Lade- und Parklösungen (vgl. Tabelle 6).

In der Praxis stehen zahlreiche Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen trotz ihres vermeintlichen Technologie- und Kompetenzvorsprungs vor komplexen Herausforderungen. Beispielhaft hierfür ist der eher schleichende Fortschritt der Sharing-Economy, der sich in einer weniger dynamisch entwickelnden Nachfrage nach Mobility Services äußert. So ergab etwa eine repräsentativ in Deutschland durchgeführte Befra-

155 | Vgl. VM.BW (2022), S. 51 ff.

| Mobilitätsdienste  | Beispielhafte Akteure                        |
|--|--|
| <b>Fahrdienstvermittlung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Taxi-Portal</li> <li>– Privattaxi</li> <li>– Ridesharing</li> <li>– Chauffeursdienste</li> </ul> | DiDi Chuxing, Uber, SIXT                     |
| <b>Autonome Dienste</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Robotaxi</li> <li>– Shuttle autonom</li> </ul>  | Waymo, Baidu                                 |
| <b>Carsharing</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stationsunabhängig</li> <li>– Stationsbasiert</li> <li>– Peer-to-Peer</li> </ul>                            | Free2Move, Miles, Zipcar, Turo, DB Flinkster |
| <b>Multimodale Dienste</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Multimodales Routing</li> <li>– Multimodale Provider</li> <li>– Intermodale Provider</li> </ul>    | Google Maps, Moovit, Free Now, Whim          |
| <b>Micromobility</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bikesharing</li> <li>– E-Scooter-Sharing</li> </ul>  | Tier, Lime, DB Call-a-Bike                   |
| <b>Sonstige, z. B.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ladedienste</li> <li>– Parkdienste</li> <li>– Auto-Abo</li> </ul>                                      | EnBW, Ionity, EasyPark, ViveLaCar            |

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Bratzel, S.; Tellermann, R. (2022b), S. 12 ff.

Tabelle 6: Beispielhafte Mobilitätsdienste und Akteure im Mobility-Services-Universum

gung zur Nutzungsbereitschaft für Carsharing zwischen 2018 und 2022, dass dessen Popularität sogar zurückgeht.<sup>156</sup> Auch wenn hierbei Einflüsse der Corona-Pandemie berücksichtigt werden müssen, sind diese Ergebnisse für das Geschäft vieler Sharing-Unternehmen alarmierend.

Angebotsseitig ist das Mobilitätsuniversum durch ein hochdynamisches Wettbewerbsumfeld gekennzeichnet, das sich derzeit in einer Konsolidierungs- bzw. Reifephase befindet. Automobilhersteller sehen in vernetzten Mobilitätsdienstleistungen und dem autonomen Fahren neue Wertschöpfungsfelder als Ergänzung ihrer bisherigen (oftmals auf Kauf und Besitz ausgerichteten) Geschäftsmodelle. Technologieunternehmen wie Alphabet (mit Google Maps), Apple (mit CarPlay) oder Alibaba, Baidu und Tencent erweitern ihre digitalen Ökosysteme aus Kommunikations- und Entertainment-Services um Mobilitätsdienste. Zudem drängen (neue) Anbieter innovativer Mobility-on-Demand-Services (z. B. Auto-Abo, Robotaxis) auf den Markt. Für Akteure im Sharing-Geschäft ist die bislang größte Herausforderung die Profitabilität. Es ist eine hohe Auslastung notwendig, um die Fix- und Betriebskosten beim Carsharing oder bei Fahrdienstvermittlungen zu decken. Viele Dienste befinden sich deshalb wirtschaftlich in einer angespannten Situation.<sup>157</sup>

Sowohl die nachfrage- als auch die angebotsbezogenen Hürden lassen sich in vielen Fällen auf eine fehlende oder mangelhafte Koordination und Orchestrierung der öffentlichen Behörden zurückführen. Insbesondere in Ballungsräumen, wo die Nutzung plattformbasierter Mobilitätsdienste als Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Netzes und Alternative zum Pkw-Besitz einen sinnvollen Beitrag leisten könnte, dramatisiert die fehlende Vernetzung und Organisation der Mobilitätsanbieter sogar das Verkehrschaos. Resultate sind beispielsweise unbenutzte E-Scooter, die Rad- und Fußwege blockieren, oder Carsharing-Fahrzeuge, die am Straßenrand die ohnehin knapp verfügbaren Parkflächen blockieren. Auf diese Weise bleiben die durch Daten und Plattformen perspektivisch vorhandenen und gesamtgesellschaftlich vorteilhaften Potenziale vielerorts ungenutzt.

Für die meist jungen und von finanziellen Mitteln der Investoren abhängigen Mobilitätsdienstleister drängt jedoch die Zeit. Damit ihre Geschäftsmodelle alsbald profitabel werden, bündeln selbst führende Unternehmen wie Uber in den USA oder DiDi Chuxing in China ihre Aktivitäten und entwickeln zunehmend umfassende „digitale Ökosysteme einer Sharing-Mobilität“. Diese basieren technologisch auf einer einzigen (oder wenigen großen) digitalen Plattform(en) und fügen die Daten der originären Fahrdienstvermittlungen mit Informationen aus weiteren Services (z. B. Lieferdienste für Lebensmittel oder Pakete) zusammen. Auch die Integration von Miet-, Leasing- und Ladeservices (für Elektrofahrzeuge) ist ein nächster logischer Schritt. Darüber hinaus versuchen diese Akteure zeitgleich eine breitere Verfügbarkeit ihrer Leistungen zu ermöglichen. Während Uber Mobility 2011 nur in acht Städten verfügbar war, sind es zehn Jahre später über 10.000.<sup>158</sup>

Das expansive Vorgehen der beschriebenen Unternehmen basiert auf einer hochskalierbaren Systemlandschaft. Diese gilt als zentrale Voraussetzung bzw. Kompetenz, damit die Integration neuer vernetzter Mobility Services in bestehende Plattformen/Apps und die Etablierung bestehender Dienste in neuen Märkten und Regionen abgebildet werden kann. Eine durch Bündelung erzielte Erweiterung der Nutzerbasis verbessert nicht nur die Sammlung und Analyse kundenspezifischer, serviceübergreifender Big Data (z. B. Bewegungs- und Nutzungsmuster). Sie ermöglicht neben individualisierten Empfehlungen auch den Aufbau ergänzender Geschäftsmodelle. Damit entstehen zusätzlich Netzwerkeffekte, die wesentlich für den Erfolg digitaler Plattformen verantwortlich sind (vgl. Kap. 3.1).

Nationales Vorbild ist neben der bereits beschriebenen MaaS-Plattform Free Now (vgl. Kap. 3.3) auch die 2019 vom SIXT Konzern eingeführte Technologie- und Mobilitätsplattform „ONE“. Sie verknüpft einerseits das gesamte Mobilitätsportfolio des Unternehmens, wozu Services wie SIXT rent (Autovermietung), SIXT truck (Nutzfahrzeugvermietung), SIXT share (Carsharing), SIXT ride (Chauffeursdienst) und SIXT+ (Auto-Abo) gehören. Andererseits integriert der Konzern aber auch Drittanbieter wie Tier Mobility oder den Fahrdienstvermittler

156 | Nur 26 % können sich die Nutzung von stationsunabhängigem Carsharing im Jahr 2022 „sehr gut“ oder „vielleicht“ vorstellen (2018: 34 %), bei stationsbasiertem Carsharing sind es 29 % (2018: 34 %). Jüngere (18 bis 34 Jahre) stehen dem Carsharing jedoch deutlich aufgeschlossener gegenüber als andere Altersgruppen. Im ländlichen Raum ist die Situation angebotsbedingt sogar noch dramatischer; vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2022b), S. 29.

157 | Jürgen Gudd, Vorsitzender der Geschäftsführung Deutsche Bahn Connect GmbH – des Mobilitätsdienstleisters der Deutschen Bahn für Flottenmanagement, Bike- und Carsharing-Angebote sowie digitale Mobilitätslösungen – spricht im Kontext von Sharing-Dienstleistungen von einem „schwach margenträchtigen“ Geschäft. Ähnlich äußert sich auch SIXT (z. B. Alexander Sixt beim Digital Automotive Talk, 14.07.2022).

158 | Vgl. Uber (2022), S. 26.

Lyft in seine App. Im Rahmen dieser proaktiven Plattformstrategie erhalten SIXT-Kund:innen Zugang zu mehr als 240.000 Fahrzeugen und Mobilitätsangeboten von über 2.500 Partnern mit mehr als 5 Mio. Fahrer:innen in mehr als 400 Städten in 50 Ländern weltweit.<sup>159</sup>

Die Entwicklung eigener Software(-Bausteine) ist gerade für datengetriebene Mobilitätsdienstleister eine entscheidende Aktivität mit (idealerweise) marktdifferenzierender Wirkung. So lassen sich durch die Programmierung etwa Potenziale in unternehmensinternen Prozessen heben (Leistungserstellung) oder zusätzliche Mehrwerte für Kund:innen monetarisieren (Leistungsangebot). ViveLaCar, ein 2015 gegründeter Auto-Abo-Anbieter mit Hauptsitz in Stuttgart, setzt auf ein eigenentwickeltes Softwaretool, das auf Basis von Restwertdaten die voraussichtliche Entwicklung der Restwertkurve pro Fahrzeug ermittelt.<sup>160</sup> Zudem plant das Start-up mit „ONE“ (siehe Infobox) eine neuartige Mobilitätsdienstleistung, die hauptsächlich durch Software ermöglicht und organisiert wird.

#### **Closed-Community Carsharing am Beispiel ViveLaCar ONE®**

Trotz einer steigenden Anzahl an Sharing-Angeboten sowie verstärkt politischer Aktivitäten beim öffentlichen Personen(nah)verkehr bleibt der private Pkw das mit Abstand beliebteste Verkehrsmittel der Deutschen. Im Ergebnis führt der Verkehr zur Zunahme von Staus und Emissionen sowie Zeitverlust und fehlenden Parkmöglichkeiten in Großstädten. Im ländlichen Raum beklagen Bürgerinitiativen seit Jahren die Alternativlosigkeit zum privaten Fahrzeugbesitz infolge mangelhafter öffentlicher Verkehrsangebote.

Vor diesem Hintergrund plant der Stuttgarter Auto-Abo-Anbieter ViveLaCar, sein Produktportfolio um einen weiteren Service namens „ViveLaCar ONE®“ zu erweitern. Das Geschäftsmodell sieht vor, dass sich bis zu drei Haushalte

(oder Unternehmen) einen Pkw teilen, der bei ViveLaCar abonniert wird. Die Organisation der Fahrten, die kilometergenaue Abrechnung inklusive Treibstoff/Strom sowie der schlüssellose Zugang zum Fahrzeug erfolgen über die jeweilige Smartphone-App der Nutzer:innen. Das Unternehmen plant im Winter 2022/2023 die Durchführung eines sechsmonatigen Pilotprojekts im Kölner Raum mit einer Flotte von zehn Fahrzeugen sowie 30 Haushalten.

Die Abhängigkeit von softwarebasierten Innovationen korreliert stark mit den Charakteristika und Erfolgsfaktoren, aber auch Hürden, die digitale Plattformen kennzeichnen. Ausgehend von den Komfort- und Individualisierungswünschen der Kund:innen sowie der Abhängigkeit von Netzwerkeffekten zeigt sich in der Gruppe der Mobilitätsdienstleister ein starker Trend hin zu sogenannten Super-Apps. Dabei handelt es sich um digitale Ökosysteme, die einer breiten Nutzerbasis ein umfangreiches Angebot verschiedener Dienste (z. B. Mobilität, Finanzen, E-Commerce) zur Bewältigung des privaten und beruflichen Alltags bieten. Das prominenteste Beispiel hierfür ist die chinesische „WeChat“-App, die sich von einem reinen Messaging-Dienst zu einer Social Media Plattform, einem E-Commerce-Marktplatz und Finanzdienstleister gewandelt hat. Mittlerweile wird geschätzt, dass auf WeChat rund eine Million verschiedener Services abgerufen werden können.<sup>161</sup>

Nach chinesischem Vorbild hat Alphabet mit dem Kartendienst Google Maps Ähnliches vor. Bereits heute bietet die App sehr viel mehr als einen digitalen Globus mit Navigationsfunktion. Informationen über die aktuelle Verkehrslage und multimodale Routing-Dienste verschiedener Verkehrsträger (darunter auch private Mobilitätsservices wie Uber) sind ebenso Bestandteil wie Daten über Öffnungszeiten und Auslastungen von Gebäuden oder Informationen über das Innere von Kaufhäusern. Neuere mobilitätsbezogene Innovationen wie die Verfügbarkeit und Auslastung von Ladesäulen zeigen ebenfalls Googles Bestrebungen, die Auto- und Mobilitätswelt systematisch zu integrieren.<sup>162</sup> Während die großen Big Data Unternehmen einen unverkennbaren Wettbewerbsvorteil beim Aufbau von Super-Apps besitzen, sehen Anbieter einzelner Dienste ihre Existenz

159 | Vgl. Sixt (2022), S. 30.

160 | Vgl. Wutzer, A. (2021).

161 | Vgl. Heuzeroth, T. (2021).

162 | Vgl. Rest, J. (2022) und Pertschy, F. (2022).

gefährdet. Die Oligo- bzw. Monopolisierungstendenzen digitaler Plattformmärkte wirken sich hier stark auf die Diversität des Dienstleistungsangebots aus und sollten aus kartellrechtlicher Perspektive streng beobachtet werden (vgl. Kap. 3.4).

Damit (private) Mobilitätsdienstleistungen ihre Profitabilität und damit Existenz längerfristig sichern können, sind sie auf tiefgreifende Kooperationen mit den örtlichen Behörden angewiesen. Zielsetzung muss dabei die Schaffung einer organisierten multi- bzw. intermodalen Mobilität unter Einbindung sämtlicher Verkehrsträger sein. Dies erfordert jedoch ein Umdenken der ÖPV-Betreiber. Anstatt Mobilitätsdienstleister als Konkurrenz zu bestehenden öffentlichen Verkehrsangeboten wahrzunehmen, sollten sie vielmehr als sinnvolle Ergänzung und Alternative zum privaten Pkw (z. B. bei Baumarktbesuchen oder Wochenendeinkäufen) anerkannt werden. Umgekehrt dürfen unternehmerische Zielsetzungen der Service-Provider (z. B. Marktmacht, Profit) nicht die übergeordneten gesellschaftlichen Interessen (z. B. Ordnung, effiziente Raumnutzung) gefährden.

Multimodale Fortbewegung bringt, wenn sie intelligent sowie daten- und plattformbasiert organisiert wird, zahlreiche theoretisch denkbare Mehrwerte für die verschiedenen Stakeholder mit sich: Kund:innen haben mehr Mobilitätsalternativen, kürzere Reise- und Wartezeiten sowie eine insgesamt erhöhte Flexibilität bei der Wahl bzw. Kombination von Verkehrsmitteln, was dem individuellen Reisekomfort zugutekommt. Die Mobilitätsdienstleister, seien sie privat oder öffentlich, können in Abstimmung mit dem Plattformbetreiber ihre Standortverfügbarkeit sowie Auslastung optimieren und dadurch z. B. Wartungskosten reduzieren, was sich in einer erhöhten Profitabilität bzw. niedrigeren Kosten niederschlägt. Nach der Prämisse „Qualität statt Quantität“ profitiert die Gesellschaft außerdem von zielgruppenorientierten Mobilitätsangeboten, einem geringeren Verkehrsaufkommen, besserer räumlicher Nutzung und Erreichbarkeit sowie mehr sozialer Teilhabe.

In der Praxis können multimodale Plattformen grundsätzlich sowohl von Privatunternehmen (z. B. Whim in Helsinki) als auch Stadtverwaltungen bzw. öffentlichen Behörden (z. B. Karlsruher Verkehrsbetriebe im regiomove-Projekt) betrieben werden (vgl. Kap. 4.2.4). Städte und Regionen eignen sich jedoch in besonderer Weise als Koordinatoren von Multimodalität, weil sie ohnehin den ÖPNV steuern und Mobilitätsdienstleistungen

gezielt als Steuerungsinstrument für die Realisierung gesellschaftlicher Zielsetzungen einsetzen können. Umso bedauerlicher ist es, dass weder das temporäre 9-Euro-Ticket noch dessen 49-Euro-Nachfolger die Einbindung weiterer Mobilitätsdienstleistungen vorsieht. Eine erfolgreiche Orchestrierung ist auf Vielfalt angewiesen und erfordert eine hohe Steuerungskapazität und Kooperationsfähigkeit sowie eine handlungsstarke politische Führung und einen kompetenten Verwaltungsapparat.<sup>163</sup>

Die Orchestrierung der öffentlichen Mobilität stellt einen nicht zu unterschätzenden Eingriff in den Mobilitätsmarkt dar. Damit einerseits die übergeordneten Zielsetzungen realisiert und andererseits die Gleichberechtigung bzw. Chancengleichheit der Mobilitätsdienstleister gewahrt werden, braucht es transparente und diskriminierungsfreie Kriterien. Dazu zählt die Schaffung digital organisierter Park- und Parkverbotszonen (z. B. mittels Curbside Cockpit, vgl. Kap. 2.2) oder die Einführung von Mobility Hubs, d. h. Orte, an denen verschiedene Verkehrsmittel und Mobilitätsservices räumlich zusammenkommen. Verschiedene Anbieter, darunter Tier Mobility, setzen bereits auf Anreizsysteme, die die Bildung solcher Hubs fördern. So werden Nutzer:innen mit Freiminuten für die nächste Fahrt belohnt, wenn sie ihren E-Scooter in definierten Parkzonen (z. B. in der Nähe von Bahnhöfen) abstellen.

Damit die Vision einer vernetzten und nachhaltigen Mobilität als anwendungsorientiertes Ökosystem in der Realität standhält, ist die Berücksichtigung weiterer Use Cases erforderlich. Gerade der Megatrend Elektromobilität rückt smarte Ladedienstleistungen zunehmend in den Fokus der Unternehmen. Je populärer die Elektromobilität jedoch wird, desto stärker sinkt auch das Toleranzniveau bzw. desto eher steigt die Erwartungshaltung der Verbraucher:innen an das Ladeerlebnis. Die verfügbare Infrastruktur ist jedoch geprägt von mangelhafter Datenqualität, unternehmensspezifischen Datensilos sowie einer hohen Vielfalt an Ladeanbietern und -tarifen. Damit kann sie den Ansprüchen eines nahtlosen und komfortablen (Lade-)Ökosystems abseits der Tesla Supercharger bisher nur bedingt gerecht werden (siehe Infobox zum Status quo bei der Digitalisierung der Ladeinfrastruktur).

163 | Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2020), S. 100 ff.

### Status quo bei der Digitalisierung der Ladeinfrastruktur

Das Ökosystem der Ladedienstleistungen ist jenseits des dominanten Supercharger-Netzwerks der Marke Tesla durch einen intensiven Wettbewerb zwischen zahlreichen Ladesäulenbetreibern (Charging Point Operators bzw. CPOs), Ladeserviceanbietern (E-Mobility Service Providers bzw. ESMPs) und wenigen E-Roaming-Plattformen geprägt. Ähnlich dem Mobilfunknetz stellen die Plattformen einen digitalen Marktplatz bereit, auf dem die CPOs und ESMPs untereinander Verträge (z. B. über Ladetarife) abschließen können. Endkund:innen können dank der Roaming-Vereinbarungen Ladesäulen verschiedener Anbieter in der App eines ESMP finden, diese ansteuern und dort laden sowie bezahlen.

In der Praxis funktioniert selbst das Finden der Ladepunkte jedoch noch nicht reibungslos. Expert:innen weisen auf erhebliche Unterschiede in der Datenqualität und -verfügbarkeit seitens der CPOs hin. So würden die benötigten Informationen wie Geo-Daten, Öffnungszeiten, Belegungsdaten, Funktionstüchtigkeit etc. oft unvollständig an die E-Roaming-Plattformen übermittelt. In der Folge leidet die Zuverlässigkeit und damit die Akzeptanz der Ladeinfrastruktur, wenn etwa eine angesteuerte Ladesäule gar nicht vorhanden, defekt oder nicht erreichbar ist. Aus dieser Erfahrung heraus verhandeln ESMPs sogar vereinzelt mit großen CPOs an den Roaming-Plattformen vorbei, um zumindest kurzfristig die notwendige Qualität und Dichte der Informationen bei einigen Ladepunkten sicherzustellen. Diese Problemumgehung muss mittelfristig strengen Qualitätsstandards auf den Roaming-Plattformen weichen.

Die Prozesse der Authentifizierung, des Ladens und des Bezahlers offenbaren ähnliche

Schwachstellen. Mit dem Wandel zum Massenmarkt verschiebt sich die Erwartungshaltung der Kund:innen an das Ladeerlebnis. Das Vorhalten von zahlreichen Ladekarten unterschiedlicher Anbieter, um eine breite Netzabdeckung zu erreichen, wird von Verbraucher:innen als unangenehm und lästig empfunden. Abhilfe soll u. a. eine bidirektionale Kommunikation zwischen Elektrofahrzeug und Ladestation schaffen, die im ISO-Standard 15118 als „Plug & Charge“-Funktion festgeschrieben ist. Dadurch wird – wie beim Pionier Tesla und den unternehmenseigenen Superchargern – ein reibungsloses Ladeerlebnis ermöglicht, indem die Prozesse der Authentifizierung des Nutzers/der Nutzerin und der Bezahlvorgang im Hintergrund abgebildet werden. Bis auf wenige Ausnahmen (z. B. Ionity in Europa oder EVgo mit GM in den USA) ist die Verfügbarkeit jedoch noch eingeschränkt. Expert:innen machen hierfür das vielfältige Wettbewerbsumfeld unterschiedlicher CPOs sowie die vertikalen Integrationsziele der Automobilhersteller (z. B. als eigener ESMP) verantwortlich und plädieren für branchenweite offene Standards. Diese müssten, sofern eine baldige Einigung der Industrie nicht zustande kommt, auch von der Politik vorgegeben werden.

Neben Ladedienstleistungen eröffnet die Daten- und Plattformökonomie auch zahlreiche Innovationsmöglichkeiten für Parkplatzdienste. So setzt der Betreiber fairparken auf eine digitalisierte Überwachung von Parkräumen, bei der Kameras auf Basis von Algorithmen die Kfz-Kennzeichen der ein- bzw. ausfahrenden Fahrzeuge ablesen und in einer Datenbank vermerken. Überschreitet der digital registrierte Parkvorgang die jeweils zulässige Höchstparkdauer, wird die Ordnungswidrigkeit inklusive Zahlungsaufforderung automatisch zur Anzeige gebracht.<sup>164</sup> Um Parkvergehen zu verhindern, ging der Parking-Dienstleister Easy Park bereits seit 2020 mehrere Kooperationen mit Automobilherstellern (darunter Polestar und Volvo) ein. Durch eine vertiefte Integration der Payment-App in die Betriebssysteme der Fahrzeuge werden Parkvorgänge automa-

164 | Vgl. fairparken (2022), S. 2.

tisch nach geltenden Tarifen abgerechnet, sobald Sensoren registrieren, dass der Pkw den Parkplatz verlässt.<sup>165</sup>

Mobilitätsdienstleister haben vielfach kulturell und organisatorisch den Vorteil, dass ihre Gründung im Vergleich zu traditionellen Unternehmen der Automobilbranche und des öffentlichen Verkehrs erst wenige Jahre zurückliegt. Es gibt keine „alten“ und „neuen“ Geschäftsfelder und auch keine historisch gewachsenen Verpflichtungen gegenüber Mitarbeiter:innen, Lieferanten oder sonstigen Stakeholdern. Daher gelten sie oftmals als Vorreiter eines kundenzentrierten, offenen Mindsets, der gerade bei etablierten Playern noch nicht in der Tiefe verankert ist. Junge, motivierte und talentierte Mitarbeiter:innen fühlen sich stärker zu diesen Unternehmen hingezogen und beschleunigen das „Digital-first“-Denken innerhalb der Organisationsstrukturen umso mehr.

Damit die digitalen Geschäftsmodelle von Mobilitätsdienstleistern aufgehen und der Gesellschaft einen Zusatznutzen stiften, braucht es neben einer stärkeren multimodalen Orchestrierung auch einen gesamtgesellschaftlichen Kulturwandel. Gerade für Anbieter von Sharing-Lösungen bleibt der respektlose und ordnungswidrige Umgang mit Fahrzeugen ein massives Problem. So kostet die Bergung eines in den Fluss geworfenen E-Scooters beispielsweise durchschnittlich 200 Euro.<sup>166</sup> Allein in Köln wurden im Jahr 2021 113 Exemplare aus dem Rhein geholt.<sup>167</sup> Für die Beseitigung von Graffiti auf Zügen zahlte die Deutsche Bahn im Jahr 2020 deutschlandweit 38 Mio. Euro.<sup>168</sup> Diese Ausgaben könnten mittelfristig nicht nur kapitalbedürftige Jungunternehmen in den Ruin treiben, sondern verhindern bereits jetzt wichtige Investitionen etablierter Großkonzerne in digitale Zukunftsprojekte.

---

165 | Vgl. Polestar (2020).

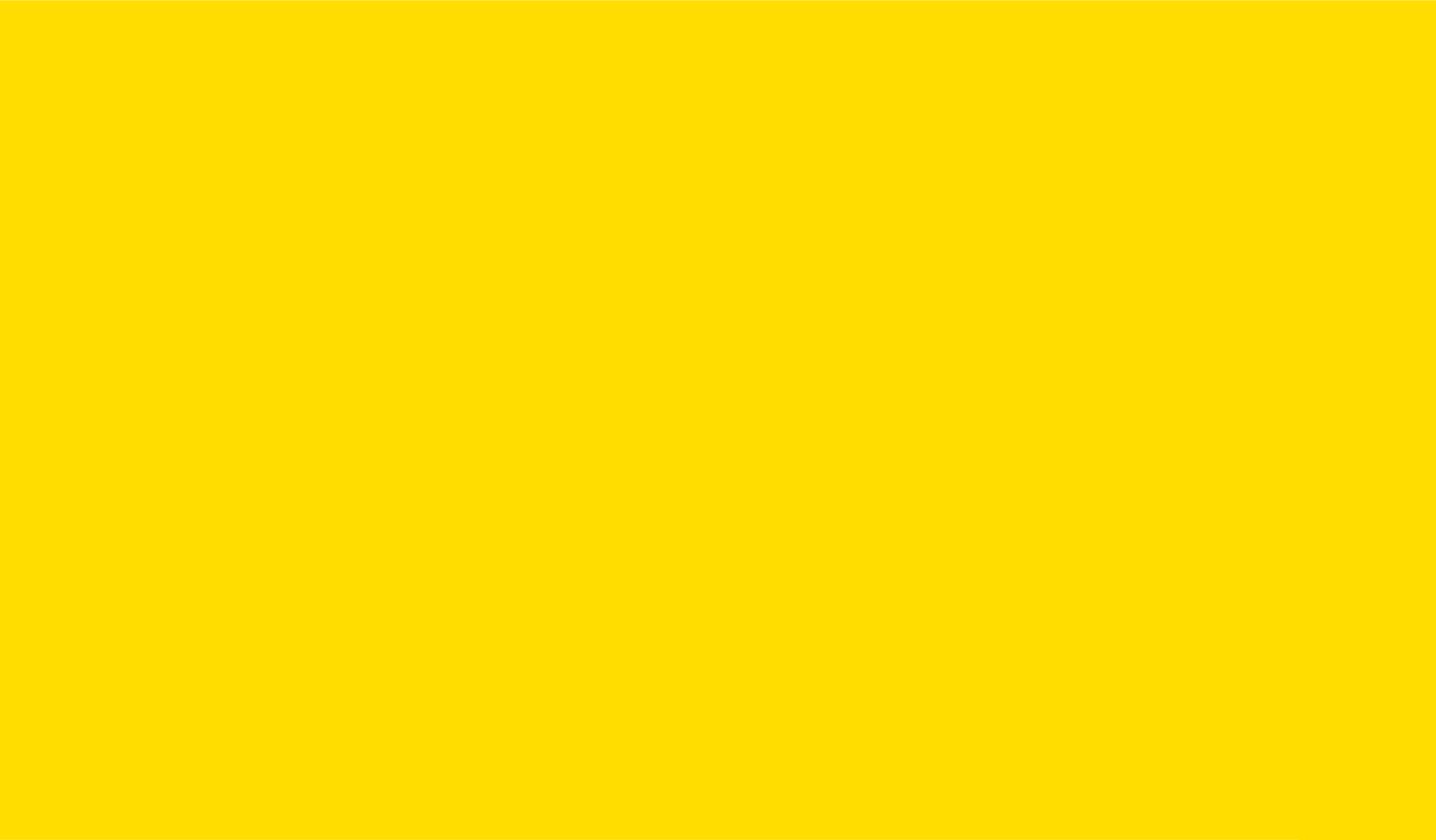
166 | Vgl. Wellnitz, L. (2021).

167 | Vgl. Köhler, O. (2021).

168 | Vgl. dpa Niedersachsen (2021).

# 05

## **Handlungsempfehlungen für eine digitale Mobilitätswirtschaft**



# 05

## Handlungsempfehlungen für eine digitale Mobilitätswirtschaft

Das Mobilitätsökosystem der Zukunft wird durch die Daten- und Plattformökonomie grundlegend verändert. Die Analyse der Akteursgruppen (vgl. Kap. 4.2) hat gezeigt, dass sich die Unternehmen und Organisationen in unterschiedlichen digitalen Entwicklungsphasen befinden. Während etablierte Großunternehmen und Start-ups tendenziell weiter fortgeschritten sind, befinden sich öffentliche Betriebe und KMU häufig noch in einer frühen digitalen Transformationsphase. Hinzu kommt, dass die politischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen in Europa und insbesondere in Deutschland im internationalen Vergleich teils massive Schwachstellen aufweisen. Angesichts des Transformationsdrucks sind in den Unternehmen kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen umzusetzen sowie externe Rahmenbedingungen zu optimieren.

### 5.1 Unternehmensinterne Handlungsoptionen

Die Automatisierung, der Einsatz von KI sowie die Vernetzung von Maschinen, Produkten und Services gewinnen an Bedeutung und verändern insbesondere den Austausch mit Kund:innen nachhaltig. Projekte wie Catena-X (vgl. Kap. 3.3) und regiomove (vgl. Kap. 4.2.4) zeigen zudem, dass sich die Interaktion zwischen Akteuren verschiedener Ebenen der Wertschöpfungsketten intensiviert. An der Daten- und Plattformökonomie führt auch in der Automobil- und Mobilitätswirtschaft kein Weg mehr vorbei: Unternehmen müssen sich vor diesem Hintergrund fragen, welche Rolle sie zukünftig in der Branche einnehmen wollen und können. Dabei ist insbesondere die dynamische Transformation des Wettbewerbsumfelds zu berücksichtigen. Die Entwicklung einer zukunftsfähigen Daten- und Plattformstrategie basiert auf einer ausführlichen Bestandsaufnahme, bei der sowohl interne als auch externe

Perspektiven einzubeziehen sind. Bei nach innen gerichteten Perspektiven ist etwa zu hinterfragen, wie bisher die Leistungserstellung für Kooperationspartner bzw. Kund:innen strukturiert ist und wie sie sich perspektivisch durch den Einsatz von Daten und Plattformen verändern könnte. Im industriellen Kontext kann beispielsweise die Vernetzung von Maschinen und die Implementierung von IoT-Plattformen eine sinnvolle Maßnahme sein (vgl. Kap. 4.2.2). Die externe Perspektive beinhaltet vor allem die Analyse des derzeitigen und zukünftigen Leistungsangebots. Demnach ist zu beurteilen, inwiefern bestehende Produkte und Services durch digitale Komponenten entweder ergänzt oder ersetzt werden können.<sup>169</sup>

Die kritische Bestandsaufnahme gibt Aufschluss über die bestehende Kluft zwischen der wünschenswerten zukünftigen Wettbewerbsposition und dem tatsächlichen Ist-Zustand der Digitalisierung und zeigt mitunter die Dringlichkeit der Transformation für die jeweilige Organisation auf. Damit Betriebe der Mobilitätswirtschaft zukünftig im Bereich Daten- und Plattformökonomie wettbewerbsfähig bleiben, lassen sich allgemein drei Handlungsfelder ableiten („**KoKoKO**“):

- Auf- und Ausbau von **K**ompetenzen,
- Anpassung/Neujustierung des **K**ooperationsumfelds
- Wandel der **K**ultur und **O**rganisation des Unternehmens.

Die darin enthaltenen Maßnahmen lassen sich (auch unter Berücksichtigung einer möglichen Priorisierung) in kurzfristig (innerhalb von zwei Jahren) sowie mittel- bis langfristig zu planende Perspektiven unterteilen.

<sup>169</sup> | Vgl. Luckert, M. et al. (2018), S. 38 f.

|                         | Auf- und Ausbau von Kompetenzen  | Anpassung/Neujustierung des Kooperationsumfelds   | Wandel der Kultur und Organisation  |
|-------------------------|--|---|---|
| Kurzfristig             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Basiskompetenzen</li> <li>– Cybersecurity</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– IT-Kompetenz auf Führungsebene</li> </ul>  |
| Mittel- bis langfristig | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitalisierung und Vernetzung von Prozessen und Produkten</li> <li>– Standardisierung und Automatisierung von Prozessen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Strategische Partnerschaften</li> <li>– Zusammenschlüsse und Übernahmen (M&amp;A)</li> <li>– Privat-öffentliche Zusammenarbeit</li> <li>– Präsenz in Ökosystemen, B2X-Plattformen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Veränderung des Mindsets des Gesamtunternehmens</li> <li>– Demokratisierung von IT-Kompetenzen</li> <li>– Attraktivität für (Nachwuchs-)Fachkräfte</li> <li>– Anpassung der Hierarchieebenen, Teamstrukturen etc.</li> <li>– Konsequente Kundenorientierung</li> </ul> |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 7: Handlungsoptionen für eine zukunftsfähige Wettbewerbspositionierung in der Daten- und Plattformökonomie

In Abhängigkeit vom jeweiligen digitalen Entwicklungsstand im Unternehmen empfiehlt sich zunächst der Aufbau von **(Basis-)Kompetenzen** in der Daten- und Plattformökonomie. Hierzu zählt insbesondere das Grundverständnis der Eigenschaften, Vor- und Nachteile sowie des (rechtlichen) Umgangs mit der Schlüsselressource Daten (vgl. Kap. 2). Ebenso gehören dazu auch wesentliche Kenntnisse über den Aufbau, die Wirkungsweise sowie Erfolgsfaktoren und Risiken von digitalen Plattformen (vgl. Kap. 3). Dieses Know-how muss im Unternehmen vorhanden sein bzw. aufgebaut werden, da es – auch nach Einschätzung der befragten Expert:innen – als Grundlage für weitere taktische und strategische Überlegungen dient. Gleichbedeutend ist in diesem Zusammenhang die Auseinandersetzung mit der Schutzbedürftigkeit personenbezogener und geschäftsrelevanter Daten. Die Gewährleistung von Datensicherheit und -verfügbarkeit (z. B. durch redundante Systemarchitekturen) wird nicht nur rechtlich gefordert, sondern rückt in einer zunehmend vernetzten und von Cyberkriminalität bedrohten Welt bereits frühzeitig in den Mittelpunkt (vgl. Kap. 2.3).

Mittel- bis langfristig müssen die digitalen Kompetenzen weiterentwickelt werden, um eine Anpassung der Unternehmens-

prozesse sowie des Produkt- und Dienstleistungsportfolios einzuleiten. Diese Komponenten bilden den Kern für zukunftsfähige (digitale) Geschäftsmodelle und befähigen Betriebe zur Teilhabe an der Daten- und Plattformökonomie. Welche Maßnahmen genau durchzuführen sind, hängt vom unternehmensspezifischen Einzelfall ab. Die Ergebnisse des deutschen Digitalisierungsindex implizieren, dass zunächst Prozesse digitalisiert werden müssen (interne Perspektive), bevor digitale Produkte und Services angeboten werden können (externe Perspektive). Hierbei ist zu beachten, dass ein digitales Produktportfolio nicht pauschal für jedes Unternehmen infrage kommt.<sup>170</sup> Ebenso reicht es nicht aus, bestehende Prozesse ohne Weiteres zu digitalisieren. Vielmehr muss der Gesamtkontext beachtet und eine Effizienzsteigerung angestrebt werden.

Bei Automobilherstellern, großen Tier-1-Lieferanten, den Betreibern des ÖPV und Mobilitätsdienstleistern geht der Digitalisierungstrend in beide Richtungen, d. h. sowohl nach innen (Leistungserstellung) als auch nach außen (Leistungsangebot). Die Entwicklung von komplexen Projekten wie Betriebssystemen, zonalen Fahrzeugarchitekturen oder multi-modalen Plattformen erfordert sachlogisch Anstrengungen bei

170 | Vgl. Büchel, J. et al. (2022), S. 34.

Unternehmensprozessen. Für andere Betriebe (z. B. Tier-2/n-Lieferanten oder Kfz-Werkstätten) empfiehlt sich hingegen ein differenziertes Vorgehen. Unternehmen, die trotz intensiver Überlegungen entweder keine Möglichkeit oder keine Notwendigkeit zur (Tiefen-)Digitalisierung der Produkte bzw. Dienstleistungen sehen, müssen sich primär auf die Optimierung der Leistungserstellung konzentrieren. Hierunter fallen etwa Betriebe, die einfache mechanische Bauteile (z. B. Schrauben, Türgriffe oder Gummidichtungen) mit geringem Digitalisierungspotenzial fertigen. Zudem kann es sinnvoll sein, das Produktportfolio auf dringend benötigte Hardwarekomponenten (z. B. Leistungselektronik, Halbleiter) auszuweiten oder andere Branchen in den Blick zu nehmen.<sup>171</sup>

Im Zuge der Digitalisierung und Vernetzung bei der Leistungserstellung sind insbesondere im industriellen Kontext zusätzlich Maßnahmen zu empfehlen, die zu einer Standardisierung von Datenformaten und Prozessabläufen beitragen. Anwendungsfälle aus der Zulieferindustrie (vgl. Kap. 4.2.2) gelten als Blaupause für andere Betriebe. Durch die Standardisierung der Produktionsabläufe und Logistikprozesse wird nicht nur die Skalierbarkeit der Systemlandschaft auf weitere Standorte verbessert. Sie bietet gleichzeitig auch eine bessere Basis für die Anwendung von KI. Auch abseits der Industrie und außerhalb der eigenen Unternehmensgrenzen müssen sich Betriebe nach Einschätzung der befragten Wirtschaftsexpert:innen hinreichend mit dem Thema Standardisierung beschäftigen. Vor allem im Bereich des ÖPV und der Mobilitätsdienstleistungen behindern fehlende flächendeckende Standards noch immer die kommerzielle Verbreitung innovativer Serviceangebote (vgl. Kap. 4.2.5). Die Politik sollte ihr Engagement bei der Definition von Standards verstärken und zumindest als Koordinator fungieren (vgl. Kap. 5.2).

**Kooperationen** gelten als zweiter fundamentaler Bestandteil und Gamechanger auf dem Weg zu einer zukunftsfähigen Wettbewerbspositionierung in der Daten- und Plattformökonomie. Digitalisierte Produkte und Services, vernetzte Maschinen, neue Rechtsrahmen und anspruchsvolle Kund:innen erhöhen die Komplexität von Leistungs- und Produktionsprozessen und machen isolierte Alleingänge zunehmend unattraktiv. Um nun mit diesen wachsenden Anforderungen und dem globalen Wettbewerb mithalten zu können, sind unabhängig von der Betriebsgröße und Akteursgruppe Kooperationen unerlässlich. In der Unternehmenspraxis können je nach der

aktuellen Wettbewerbsposition verschiedene Kooperationsmuster unterschieden werden, die auch parallel anwendbar sind:

- Strategische Partnerschaften,
- Zusammenschlüsse,
- Übernahmen sowie sonstige Kooperationsformen.

Strategische Partnerschaften auf Augenhöhe können verschiedene Formen annehmen und sollten grundsätzlich sowohl für die interne als auch für die externe Perspektive berücksichtigt werden. Nach innen gerichtet ist zu klären, inwiefern Kooperationen zur Beschleunigung, Kostenreduzierung oder qualitativen Optimierung der Leistungserstellung beitragen können. Verbesserungen lassen sich beispielsweise durch die Implementierung von IoT-Plattformen, digitalen Zwillingen, Cloud-Computing-Infrastrukturen oder Analysesoftware bekannter Anbieter realisieren. Der durch Kooperationen realisierte Kompetenzschub ermöglicht zudem mehr Tempo bei der Produktentwicklung (z. B. Fahrzeugarchitekturen) und verbessert das Leistungsangebot für (End-)Kund:innen.

Zusammenschlüsse und Übernahmen (M&A) werden typischerweise durchgeführt, um notwendige Größenvorteile (Economies of Scale) zu erreichen oder vor- bzw. nachgelagerte Wertschöpfungsstufen vertikal zu (re-)integrieren. Maßnahmen zur Steigerung von Skalen- und Netzwerkeffekten spielen vor allem im Kontext digitaler Plattformen eine erfolgsentscheidende Rolle (vgl. Kap. 3.1) und sind insbesondere unter Mobilitätsdienstleistern weit verbreitet (vgl. Kap. 4.2.5). Gerade für kleinere Betriebe können Zusammenschlüsse eine sinnvolle Alternative sein, um notwendige Investitionen in die Digitalisierung der Hard- und Software auf mehrere Partner zu verteilen, das bestehende Know-how auch rechtlich zu bündeln sowie den Marktanteil und damit die Verhandlungsmacht auszubauen. Fusionen sind daher ebenso im Kfz-Gewerbe wie bei kleinen Zuliefererbetrieben zu erwarten.

Sonstige Kooperationsformen wie eine intensivere privat-öffentliche Zusammenarbeit und eine verstärkte Präsenz in Ökosystemen oder auf B2X-Plattformen sind als ergänzende Maßnahme in Abhängigkeit von der jeweiligen Unternehmenssituation in Betracht zu ziehen. Kollaborationen mit Städten und Regionalverwaltungen sind nach Einschätzung von Expert:innen insbesondere beim Aufbau multi- und intermodaler

171 | Vgl. Luckert, M. et al. (2018), S. 39 ff.

Plattformen zu empfehlen. Öffentlich organisierte Forschungs- bzw. Pilotprojekte (z. B. regiomove) fungieren als vertrauensvolle Testumgebung mit geringen Einstiegshürden für privatwirtschaftliche Mobility Service Provider und fördern das Verständnis für unternehmensübergreifendes Data Sharing. Ebenso relevant sind Kooperationen, die sich der Verbesserung der Verkehrssicherheit (z. B. in dicht besiedelten Metropolregionen) widmen (vgl. Kap. 4.2.1).

Das Engagement in daten- und plattformbasierten Ökosystemen sollte eng mit der Unternehmensstrategie unter Berücksichtigung der vorliegenden Rahmenbedingungen abgestimmt sein. Priorisierungen für einzelne Vorhaben sind insbesondere für KMU empfehlenswert, da sie nur bedingt über die notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen verfügen. In die Einzelabwägungen zwischen erwartetem (wirtschaftlichen) Nutzen und erforderlichen Anstrengungen sollten auch rechtliche Gesichtspunkte einbezogen werden. So gilt die Verabschiedung des Lieferketten-Sorgfaltspflichtgesetzes als maßgebender Treiber für die Gründung des Datenökosystems Catena-X (vgl. Kap. 3.3). Die Teilnahme an B2X-Plattformen und -Marktplätzen ist beispielsweise empfehlenswert, wenn mit angemessenem Aufwand zusätzliche Kundengruppen erreicht werden oder benötigte Informationen (bzw. Produkte oder Services) leichter zugänglich sind.

Für die erfolgreiche Umsetzung einer langfristig orientierten Digitalstrategie ist die Effizienz und Effektivität interner Strukturen entscheidend. Die Analyse hat gezeigt, dass hinsichtlich der **Unternehmenskultur und -organisation** insbesondere traditionsorientierte, industriennahe und öffentliche Betriebe historisch bedingte Defizite gegenüber jungen Digitalunternehmen und Start-ups aufweisen. Um dem notwendigen Wandel zu begegnen, empfehlen sich verschiedene Maßnahmen des Change-Managements.

Die Veränderung hin zu einer digitalaffinen Unternehmenskultur muss maßgeblich von der Führungsebene ausgehen und durch sie repräsentiert bzw. getragen werden. Kompetenz und Verantwortung für die Prinzipien der Daten- und Plattformökonomie können bereits kurzfristig auf der Ebene der Geschäftsführung gebündelt werden. Die (organisatorische) Institutionalisierung der Digitalisierung im Unternehmen, z. B. in Form eines Digital Officer auf Führungsebene, kann hierbei

– auch für mittelständische Unternehmen – als sinnvolle Lösungsoption angesehen werden. Laut einer Befragung des Digitalverbands Bitkom haben bereits 19 % der deutschen Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten (n = 604) eine solche Position geschaffen. Knapp jeder fünfte Betrieb (18 %) plant den Einsatz eines/einer Digitalisierungsbeauftragten in naher Zukunft.<sup>172</sup> Ebenfalls kurzfristig zu empfehlen sind Change-Management-Workshops und -Seminare, die die Veränderung des Mindsets in der Belegschaft einleiten und Misstrauen und Pessimismus gegenüber digitalen Geschäftsmodellen abbauen.

Da der Erfolg der Unternehmen maßgeblich von den Fähigkeiten der Mitarbeiter:innen abhängt, ist es mittel- bis langfristig die Aufgabe der Führungskräfte, das erworbene Verständnis und Know-how in die einzelnen Abteilungen zu tragen. Maßnahmensseitig geht es einerseits um die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen für die Bestandsmitarbeiter:innen und andererseits um die Steigerung der Attraktivität für neue Fachkräfte. Ersteres lässt sich beispielsweise durch IT-Trainings und anwendungsorientierte Fort- und Weiterbildungen realisieren. Diese Qualifizierungsmaßnahmen befähigen die Menschen, handlungs- und entscheidungsfähig mit digitalen Technologien umzugehen, und sorgen für eine Demokratisierung von IT-Kompetenzen. Durch den Aufbau eigener Fertigkeiten reduziert sich automatisch die Abhängigkeit von externen Dienstleistern und erhöht sich die Flexibilität innerhalb der Betriebe.<sup>173</sup>

Nachwuchsfachkräfte können sowohl mit Hard als auch mit Soft Factors rekrutiert werden. Der Großteil der Unternehmen in der Automobilbranche hebt sich etwa bei Gehalt, Urlaubs- und Arbeitszeiten aufgrund umfangreicher (zum Teil freiwilliger) Tarifbindung nur geringfügig voneinander ab. Auch Betreiber des ÖPV sind häufig an kommunale Einkommensregelungen gebunden. Attraktive Angebote bei den Soft Factors, d. h. den Teamstrukturen, der Arbeitsatmosphäre oder dem Umgang mit Verantwortung, können hingegen einen Unterschied machen und junge Talente anlocken.

Neben der Beziehung zur Belegschaft sollte insbesondere auch der Umgang mit Kund:innen überdacht werden. Am Beispiel der Computer- und Smartphoneindustrie zeigt sich, dass digitale Ökosysteme auf das Engagement und Feedback der Nut-

172 | Vgl. bitkom (2022).

173 | Vgl. Büchel, J. et al. (2022), S. 48.

erschaft angewiesen sind. Organisationen der Mobilitätswirtschaft sind vor diesem Hintergrund gut beraten, Kund:innen bei der Entwicklung und Optimierung digitaler Produkte und Services aktiv einzubeziehen und sich konsequent auf die Erfüllung ihrer Bedürfnisse zu konzentrieren. Einzelne Expert:innen gehen davon aus, dass die Bedeutung einer treuen Community zukünftig steigen wird.

## 5.2 Unternehmensexterne Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren

Die digitale Transformation in Deutschland im Allgemeinen und in Baden-Württemberg im Besonderen ist für Unternehmen der Mobilitätswirtschaft angesichts des globalen Wettbewerbsumfelds zukunftsentscheidend. Die Analyse hat gezeigt, dass die Bundesrepublik hinsichtlich infrastruktureller, organisatorischer und rechtlicher Faktoren im internationalen Vergleich noch Optimierungspotenziale besitzt (vgl. Kap. 4.1). Damit der Industriestandort Deutschland und Baden-Württemberg auch in der Daten- und Plattformökonomie hinsichtlich der Wertschöpfung bedeutsam bleibt, ist die Politik auf EU- und Bundesebene sowie auf Landes- und Kommunalebene als Orchestrator und Gestalter klarer und verlässlicher Rahmenbedingungen gefragt.<sup>174</sup> Insgesamt lassen sich vier Handlungsfelder identifizieren (vgl. Abbildung 22):

- Digitalisierung der (Verkehrs-)Infrastruktur,
- Kompetenz- und Ressourcenausbau in der öffentlichen Verwaltung,
- Anpassung der Regulatorik sowie
- gezielte Unterstützung von Akteuren und Projekten.

Eine moderne und leistungsfähige digitale Infrastruktur bildet das Fundament für eine erfolgreiche Digitalisierung von Unternehmen, Staat und Gesellschaft und ist deshalb als absolut erfolgskritischer Faktor anzusehen.<sup>175</sup> Angesichts des bestehenden technologischen Defizits ist ein beschleunigter Auf- und Ausbau der Breitband- und digitalen Verkehrsinfrastruktur dringend notwendig. Das Land Baden-Württemberg gilt hier nach eigenen Angaben im bundesweiten Ländervergleich mit einer Investitionssumme von über 800 Mio. Euro (2021) für den kommunalen Breitbandausbau als Vorreiter. Neben staatlichen Investitionen braucht es aber auch eine Beschleunigung der teils sehr langwierigen Planungs- und Genehmigungsverfahren. Schließlich ist der Auf- und Ausbau der digitalen Infrastruktur angesichts wachsender Datenmengen und technologischer Weiterentwicklungen als fortlaufender Modernisierungsprozess zu betrachten.

174 | Vgl. EFI (2022), S. 92, und Luckert, M. et al. (2018), S. 51.

175 | Vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 45.



Abbildung 22: Handlungsfelder auf politischer Ebene

### **Unterstützungsangebote bei der Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung am Beispiel Baden-Württemberg**

Das Land Baden-Württemberg unterstützt seine Kommunen bei der Verwaltungsdigitalisierung auf vielfältige Art und Weise. So verpflichtet das Gesetz zur Verbesserung des Onlinezugangs zu Verwaltungsleistungen (kurz: OZG) beispielsweise Bund, Länder und Kommunen, bis Ende 2022 ihre Verwaltungsleistungen auch über Onlineportale bereitzustellen. Hierfür stellt das Land jedem der 35 Landkreise für zwei Jahre sogenannte „E-Government-Koordinatoren“ zur Seite, die die Umsetzung des OZG sowie weitere Digitalisierungs- und Change-Management-Herausforderungen unterstützend begleiten. Außerdem können Kommunen über einen digitalen Schnellbaukasten eigenständig Services entwickeln, die dann über das landeseigene Onlineportal [service-bw](#) anderen Kommunen zur Nachnutzung zur Verfügung gestellt werden. Dieses Vorgehen hebt Synergien und spart Ressourcen.<sup>176</sup>

Ein weiterer Bestandteil der Kompetenz- und Kulturförderung der Kommunen ist die [Digitalakademie@bw](#). Sie unterstützt als öffentliche Anlaufstelle Kommunen, Landkreise und Regionen in Baden-Württemberg bei der digitalen Transformation und fördert Qualifizierung, Innovation und Wissenstransfer durch entsprechende Angebote. Hierzu zählen u. a. Beratungsleistungen, Qualifizierungsprogramme sowie die Erarbeitung von Lösungen in gemeinsamen Werkstätten.<sup>177</sup> Nach Angaben der Landesregierung lässt sich der Erfolg der [Digitalakademie@bw](#) an einer steigenden Zahl von ausgebildeten „Kommunalen Digitallotsen“ und einer hohen Inanspruchnahme der Angebote ablesen.

Im Mobilitätskontext werden sowohl eine flächendeckende Verfügbarkeit des 5G-Standards als auch eine digitale Abbildung der Elemente der Verkehrsinfrastruktur gefordert.<sup>178</sup> Der 5G-Mobilfunkstandard dient als Basis für Echtzeitanwendungen wie autonomes Fahren und ist gleichzeitig Grundlage des digitalen ETCS-Systems für den Schienenverkehr. Die Digitalisierung des Verkehrs erlaubt ein intelligentes Mobilitätsmanagement und erhöht Kapazitäten ohne zusätzlichen Neubau von Straßen oder Schienentrassen. Damit die benötigten dynamischen Daten bereitgestellt werden können, empfiehlt sich die Ertüchtigung bestehender Lichtsignalanlagen, Wechselverkehrszeichen, Parkleitsysteme und Bahnübergänge.

Damit die Politik ihre häufig geforderte Rolle als Orchestrator wahrnehmen kann, braucht insbesondere die öffentliche Verwaltung die dafür notwendigen Ressourcen und Kompetenzen. Ähnlich den Unternehmen müssen auch Behörden Grundkompetenzen der Daten- und Plattformökonomie aufbauen, relevante Prozesse digitalisieren, Kooperationen eingehen, die internen Organisationsstrukturen anpassen und kulturelles Change-Management betreiben (vgl. Kap. 5.1). Hinderlich für die Digitalisierung der Verwaltung und Verkehrsinfrastruktur sind jedoch nach wie vor die föderalistisch gegliederten Zuständigkeiten der politischen Instanzen sowie die dementsprechend bundes-, landes- und kommunalspezifischen Gesetzgebungen und Verordnungen.<sup>179</sup> Im Sinne eines ganzheitlichen Digitalisierungsansatzes sollte eine verstärkte Koordination der Behörden, beispielsweise durch interkommunale Kooperationen oder Zweckverbände, angestrebt werden. Ein datenschutzkonformer Austausch sowie die Übernahme von Best Practices könnten die Implementierung innovativer und praxistauglicher Ansätze beschleunigen und obendrein Ressourcen sparen (siehe Infobox).

Eine wesentliche Komponente der digitalen Verwaltung ist die konsequente Bereitstellung öffentlicher Verwaltungs-, Forschungs- und Verkehrsdaten im Rahmen einer umfassenden Open-Data-Strategie. Auch wenn es im Mobilitätskontext vereinzelt Anstrengungen in diese Richtung gibt (z. B. [MobiData BW](#) und [Mobilithek](#)), besteht weiterhin Ausbaupotenzial. Umso wichtiger ist der Beschluss im Koalitionsvertrag der aktuellen Landesregierung in Baden-Württemberg (2021–2026), eine offen zugängliche Datenbank für alle öffentlich relevanten und

176 | Vgl. Baden-Württemberg (2022).

177 | Vgl. [Digitalakademie@bw](#) (2022).

178 | Vgl. NPM (2020), S. 4; VDA (2022) und VDV (2022).

179 | Vgl. NPM (2020), S. 14.

maschinenlesbaren Daten inklusive notwendiger Schnittstellen aufzubauen.<sup>180</sup> Ebenso empfehlenswert ist eine Bündelung der Aktivitäten im Rahmen weniger Leuchtturmprojekte, die als Blaupause für alltagsnahe Anwendungsfälle dienen und eine vertiefte Abstimmung und Koordination der einzelnen Instanzen fördern. Öffentlich betriebene Innovationsplattformen und Kompetenzzentren (z. B. Digitalakademie@bw) eignen sich hierfür hervorragend.

Die breite Nutzung von Daten und Plattformen wird von einem teilweise nicht zeitgemäßen und uneindeutigen Rechtsrahmen behindert (vgl. Kap. 2.3). Verschiedene Studien und Wirtschaftsverbände fordern die Beseitigung bestehender Grauzonen und plädieren für eine innovationsfreundliche Regulierung.<sup>181</sup> Expert:innen zufolge geht beispielsweise aus der Datenschutz-Grundverordnung nicht ausreichend hervor, welche Fahrzeugdaten geteilt werden dürfen und welche nicht. Auf Marktplätzen, die sich auf den Handel mit diesen Informationen spezialisiert haben (z. B. Caruso), herrscht etwa Unsicherheit, ob die Fahrzeugidentifikationsnummer als personenbezogenes oder nicht personenbezogenes Datum einzustufen ist. Derartige Anpassungen der bestehenden Rahmenbedingungen könnten die Entwicklung datenbasierter Geschäftsmodelle wesentlich befeuern.

Die private Mobilitätswirtschaft befindet sich hinsichtlich der Standardisierung von Datenformaten und der Interoperabilität in einer Sackgasse. Viele Akteure versuchen ihre Ansätze (z. B. bei der Vernetzung von Fahrzeugen, Ladesäulen oder Verkehrsträgern) als Universalwerkzeuge gegenüber Wettbewerbern und kleineren Unternehmen durchzusetzen, was insgesamt nicht nur die Komplexität erhöht, sondern auch Innovationen einschränkt. Wenig überraschend sprechen sich dominante Akteure aufgrund eigener wirtschaftlicher Interessen eher gegen staatliche Eingriffe aus, während andere Betriebe und Verbände eine sektorspezifische Regulierung befürworten. Um bei den bestehenden Herausforderungen (z. B. Kommunikationsstandards im Auto, Verknüpfung von Mobilitätsdienstleistungen mit dem öffentlichen Verkehr) voranzukommen, wird der Eingriff der Politik als erforderlich angesehen. Hierbei ist idealerweise zur Stärkung des digitalen europäischen Binnenraums eine gesamthafte und länderübergreifende Koordi-

nation sinnvoll.<sup>182</sup> Standards bieten die Grundlage für einen akteurs- und länderübergreifenden sowie diskriminierungsfreien Zugang und Austausch von Daten. Obwohl dieser für Unternehmen ein großes Zukunftsfeld darstellt, erfolgt Data Sharing bedingt durch Misstrauen und fehlende Kommunikations- bzw. Datenstandards bis auf wenige Ausnahmen nur sporadisch. Damit der Datenaustausch im Rahmen von daten- und plattformbasierten Ökosystemen sowie digitalen Plattformen weiter ansteigt, können entweder Datenteilungspflichten beschlossen oder Anreizsysteme entwickelt werden. Verpflichtungen wie etwa die Mobilitätsdatenverordnung (vgl. Kap. 4.1) bergen nach Einschätzung von Expert:innen die Gefahr, dass kleinere Betriebe (z. B. ländliche Taxi- oder Busunternehmen) die geforderten Daten noch gar nicht bereitstellen können oder dass Unternehmen nur qualitativ unzureichende Informationen bereitstellen. Data-Sharing-Konzepte müssen einen gleichberechtigten Zugriff für alle relevanten Akteursgruppen ermöglichen. Proprietäre Ansätze, die z. B. keinen neutralen Zugang zu Fahrzeugdaten für freie Werkstätten erlauben (vgl. Kap. 4.2.3), sind im Sinne eines Ökosystemgedankens nicht weiter zu verfolgen.

Der Auf- und Ausbau europäischer Datenräume und -architekturen (z. B. Mobility Data Space, Gaia-X, Catena-X) kann die Souveränität des europäischen Binnenmarktes steigern und dessen Leistungsfähigkeit im internationalen Wettbewerb der Daten- und Plattformökonomie erhöhen. Vor diesem Hintergrund ist die (finanzielle) Förderung dieser Projekte fortzuführen, sofern Data-Sharing-Ökosysteme und konkrete Anwendungsfälle in angemessenem Tempo zustande kommen. Zur Steigerung der Bekanntheit und Akzeptanz der Vorhaben empfiehlt sich neben Aufklärungskampagnen beispielsweise auch im Sinne einer Vorbildfunktion die Bereitstellung öffentlicher Daten und Dienste auf Basis der Gaia-X-Architektur.<sup>183</sup>

KMU und Kommunen bilden in vielerlei Hinsicht das Rückgrat des Mobilitätsökosystems. Ihre oftmals stark begrenzten personellen und finanziellen Kapazitäten resultieren jedoch in einem gesonderten Bedarf an externer Unterstützung, um beispielsweise Daten- und Plattformkompetenzen aufzubauen oder bei (europäischen) Ökosystemen mitzuwirken. Die bereits bestehenden niedrigschwelligen Beratungs- und Förderange-

180 | Vgl. Baden-Württemberg (2021), S. 20.

181 | Vgl. Demary, V. et al. (2021), S. 45, und VDA (2022).

182 | Vgl. VDA (2022).

183 | Vgl. EFI (2022), S. 92.

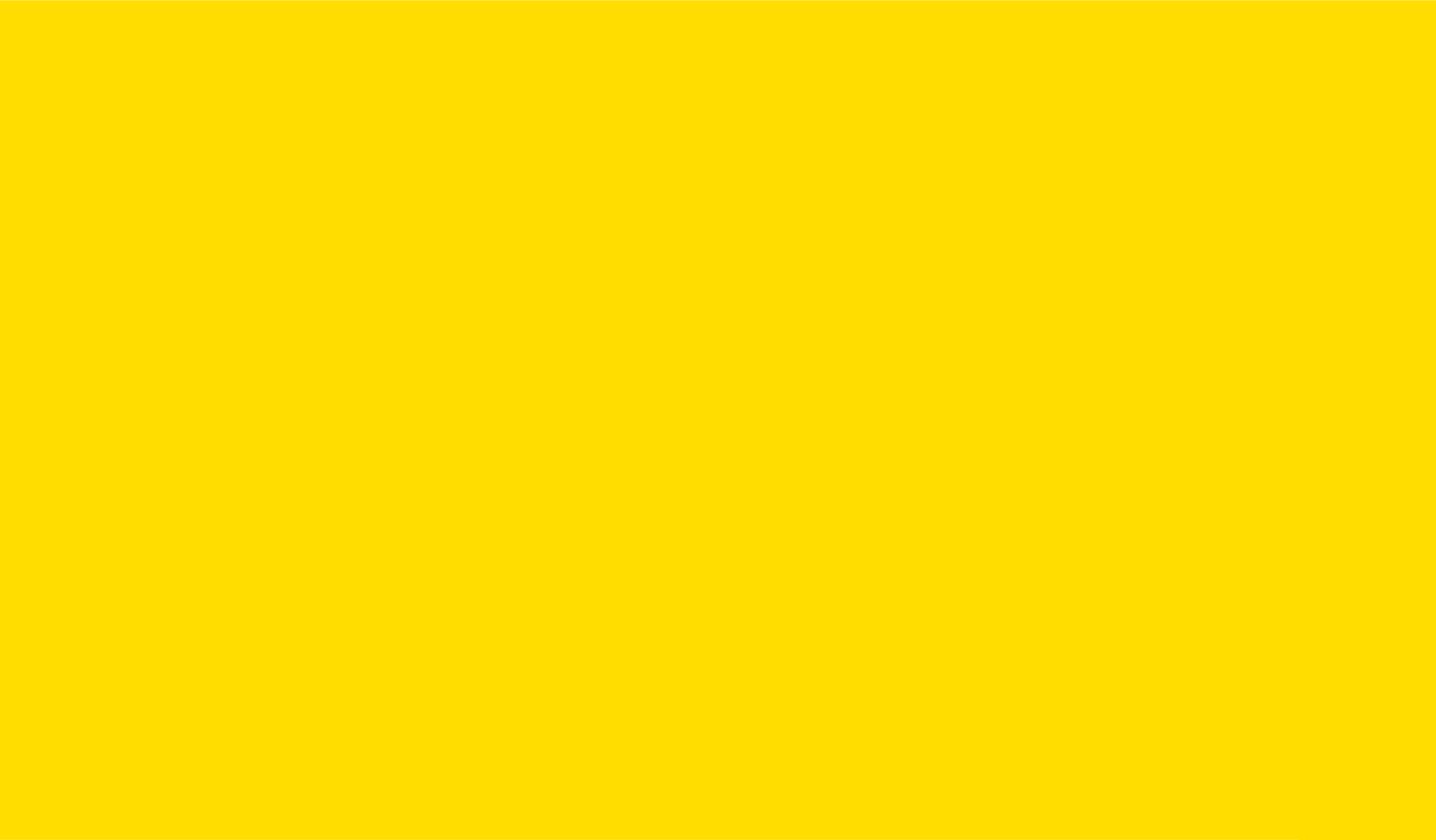
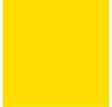
bote der Länder und des Bundes zum Auf- und Ausbau tiefgreifender Digitalkompetenzen<sup>184</sup> könnten fortgeführt und ausgeweitet werden. Die Teilhabe an Datenökosystemen wie Catena-X könnte, ggf. mittels staatlicher Unterstützung, möglichst intuitiv und kostengünstig gestaltet sein. Interkommunale Kooperationen, Zweckverbände sowie öffentlich organisierte Innovationsplattformen könnten Kommunen bei ihren Digitalisierungsmaßnahmen unterstützen.

---

184 | Anlaufstellen sind etwa die Mittelstand 4.0 Kompetenzzentren sowie das bundesweite Förderprogramm „go-digital“. Unternehmen in Baden-Württemberg können zudem auf den Gutschein „Transformation Automobilwirtschaft“ oder das Scouting der Allianz Industrie 4.0 BW zurückgreifen.

# 06

## Schlussfolgerungen



# 06

## Schlussfolgerungen

Die „Digital Fitness“, d. h. der qualitative Entwicklungsstand einer Organisation oder Akteursgruppe bei der zielgruppen-gerechten Definition und Umsetzung von Daten- und Platt-formstrategien, ist ein zentrales Erfolgskriterium für die Zu-kunfts- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen der Mobilitätswirtschaft. Literaturanalysen und Expertenbefragun-gen haben gezeigt, dass die Faktoren **K**ompetenzen, **K**oope-rationen, **K**ultur und **O**rganisationsstruktur (**KoKoKO**) maßgeb-lichen Einfluss auf den digitalen Reifegrad ausüben und ihm zu Grunde liegen. Dies macht die Wortwolke auf einen Blick deutlich: In ihr sind die knapp 300 codierten Aussagen der Expert:innen, auf gemeinsame Schlagwörter reduziert, prä-gnant visualisiert (vgl. Abbildung 23, vgl. Anhang 6).

Eine große Aufmerksamkeit und damit starke Relevanz ist dem Auf- und Ausbau von digitalen Zukunftskompetenzen zuzu-schreiben. Die überwiegende Mehrheit der befragten Expert:innen thematisierte in ihren Aussagen die für die Daten- und Plattformökonomie notwendigen und häufig noch mangelnden Kompetenzen der Akteure. Insgesamt variiert der digitale Fortschrittsgrad deutscher Unternehmen deutlich, wobei etablierte Großbetriebe und junge Start-ups aus der Informations- und Kommunikationstechnik sowie dem Fahr-zeug- bzw. Maschinenbau tendenziell besser abschneiden. Für viele KMU ist hingegen bereits der Aufbau grundlegender Basiskompetenzen mit großen Anstrengungen verbunden. Ihre oftmals stark limitierten finanziellen und personellen Ressourcen lassen breit angelegte Digitalstrategien kaum zu und hemmen damit die Entwicklung dringend benötigter Zukunftsfähigkeiten.

Das teils gravierende Kompetenzdefizit deutscher Betriebe führt zu einer bislang nahezu bedeutungslosen Rolle auf dem globalen Daten- und Plattformmarkt. Große Digitalkonzerne aus den USA und China beherrschen weite Teile des C2C- und B2C-Geschäfts und versuchen, ihre Ausnahmestellung auf weitere Märkte und Branchen (z. B. die Mobilitätswirtschaft) auszuweiten. Fragmentierte und mittelstandsgeprägte Wirt-

schaftsstrukturen sowie ein komplexer, teilweise uneindeuti-ger Rechtsrahmen behindern die Transformation deutscher Unternehmen mitunter erheblich. Der Gestaltungsprozess bei der Definition dringend benötigter Daten- und Kommunika-tionsstandards (z. B. bei Connected Car, multimodalen Platt-formen und Ladeinfrastruktur) verläuft überwiegend schlep-pend und ergebnisoffen. Interessenkonflikte bzw. Uneinigkeit der Akteure sowie eine geringe politische Entschlossenheit und mangelnde Führung verstärken die Abhängigkeit von do-minanten Unternehmen.

Die wichtige Orchestratorfunktion der öffentlichen Hand auf Bundes-, Landes- oder Kommunalebene wird bei der digitalen Transformation der Mobilitätswirtschaft – von wenigen Aus-nahmen abgesehen – meist aufgrund fehlender Ressourcen und bestehender Kompetenzdefizite noch unzureichend aus-geübt. Die befragten Expert:innen betonen mehrfach die Be-deutung neutraler und gemeinwohlorientierter Staatsorgane beim Aufbau und bei der Verwaltung datenbasierter Ökosys-teme und Plattformen. Als „lenkende Hand“ können sie etwa durch Bonus-Malus-Systeme oder Datenteilungspflichten maß-geblichen Einfluss auf den Fortschritt sowie die Datenqualität und -verfügbarkeit etwaiger Projekte nehmen. Viele Expert:in-nen fordern ein insgesamt stärkeres Durchgreifen der politi-schen Führung, während manche bei besonders festgefahre-nen Diskussionen (z. B. Bestimmung flächendeckender Kommunikationsstands) sogar für staatliche Setzungen plädieren.

Ein gleichbedeutender Erfolgsfaktor für die Mobilitätswirt-schaft ist nach Einschätzung der befragten Expert:innen der Aufbau eines daten- und plattformbasierten Kooperationsum-felds. Alleingänge und Datensilos führen in einer zunehmend vernetzten Welt in eine Sackgasse, während Datenpools und der organisationsübergreifende Austausch von Daten stark an Bedeutung gewinnen. Die Zusammenarbeit mit anderen Ak-teuren bietet klare Vorteile: Komplementäre Fähigkeiten bauen individuelle Kompetenzdefizite ab, der Zugriff auf angereicherte



mit stabilen Betriebssystemen erforderlich, deren Realisierung aufgrund der sich erst im Aufbau befindlichen Digitalkompetenzen und entsprechender Software-affiner Organisationskulturen sehr zäh und langwierig ist. Andererseits tobt gleichzeitig ein dynamischer Wettbewerb mit den großen Digitalplayern und ihren Dienste-Ökosystemen um die Besetzung der zentralen Kontrollpunkte des vernetzten Fahrzeugs. „Time-to-Market“ spielt für die Automobilhersteller dabei eine zentrale Rolle. Die Digitalunternehmen bieten sich gleichsam als Kooperationspartner der Branche an und realisieren durch die rasche Verknüpfung mit ihren Infotainment- und E-Commerce-Ökosystemen schnell Kundenvorteile und eigene Wertschöpfung.

Die deutsche Zuliefererbranche sieht sich mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert, wobei die Digital Fitness mitunter erheblich variiert. Aufgrund unterschiedlicher Unternehmensgrößen, verschiedener Positionen in der Supply und Value Chain sowie individueller Produktportfolios pendelt der digitale Entwicklungsstand zwischen „sehr niedrig“ und „hoch“. Große Tier-1-Zulieferer haben überwiegend schon beträchtliche Fortschritte gemacht. Sie haben bereits vielfach Digitalstrategien in der Umsetzung und bauen häufig in Kooperation mit den Herstellern neue digitale Wertschöpfungsfelder auf. Mittlere und kleine Zulieferer befinden sich tendenziell in einer früheren Transformationsphase. Oft ist die Zukunftsrelevanz und Bedeutung von Daten und Plattformen zwar bereits bekannt, allerdings fehlt es vielfach an der notwendigen Umsetzungskompetenz. Ein häufig Hardware-getriebenes Mindset von Führungskräften und Belegschaft verschärft mitunter den Aufholbedarf gegenüber vormals branchenfremden Tech-Zulieferern mit digitaler DNA.

Das Kraftfahrzeuggewerbe hat hinsichtlich des digitalen Entwicklungsstands von allen betrachteten Akteursgruppen den größten Aufholbedarf. Viele Betriebe sind der Kategorie „Digital Beginners“ mit (sehr) niedriger Digital Fitness zuzuordnen, während nur wenige große Handelsgruppen eine mittlere Reife besitzen. Vielfach lassen sich Übernahmeaktivitäten beobachten, um Kompetenzen zu bündeln und Organisationsstrukturen zu verschlanken. Bei vielen Betrieben ist die Bedeutung von Daten bzw. der zielgerichtete Einsatz digitaler Plattformen noch nicht ausreichend erkannt oder in der strategischen Ausrichtung berücksichtigt. Dabei wirken sich sowohl Online-Vertriebssysteme der Hersteller als auch Gebrauch-/Neuwagen-, Zubehör- und Ersatzteilplattformen anderer Akteure schon jetzt massiv auf die künftige Wettbewerbsfähigkeit des Kfz-Gewerbes aus. Freie Werkstätten ste-

hen angesichts proprietärer Zugriffsmodelle auf Fahrzeugdaten vor existenziellen Herausforderungen.

Der deutsche ÖPV verfügt größtenteils nur über eine niedrige bis mittlere Digital Fitness. Städtische Betriebe mit vereinzelt digitaler Vorbildfunktion (z. B. Karlsruhe, Hamburg) sowie nationale Prestigeprojekte (z. B. Digitaler Knoten Stuttgart) ändern wenig an der insgesamt ernüchternden Gesamtbilanz. Das Potenzial von Daten und (multi-/intermodalen) Plattformen als Enabler für einen attraktiveren und bedarfsgerechten ÖPV wurde insbesondere im ländlichen Raum noch nicht wirklich erkannt. Regions- und länderübergreifenden Kollaborationen zum Aufbau nationaler (oder europäischer) Open-Data-Plattformen (z. B. Mobilithek) mangelt es an Aufmerksamkeit und notwendigen Ressourcen. Der Aufbau digitaler Schlüsselkompetenzen sowie die Zentralisierung ineffizienter Organisationsstrukturen sind wesentliche Voraussetzungen für die Ausübung einer Integrator-/Orchestratorrolle des ÖPV in einem künftigen Mobilitätsökosystem.

Vorwiegend private Mobilitätsdienstleistungsunternehmen profitieren von der mitunter schleichenden Digitalisierung öffentlicher Verkehrsbetriebe und weisen insgesamt eine mittlere bis (sehr) hoch ausgeprägte Digital Fitness auf. Dank ihrer überwiegend jungen Firmengeschichte besitzen sie meist eine „Daten-/Plattform-DNA“, die sich positiv auf das bestehende und künftige Service-Portfolio auswirkt. Die meist noch ausstehende nachhaltige Profitabilität ist auf mangelhafte Vernetzung mit öffentlichen Mobilitätsangeboten sowie mäßige Akzeptanz von Shared Mobility zurückzuführen. Autobesitz-affine Rahmenbedingungen (z. B. Pkw-Kaufprämien, günstige Anwohnerparkplätze) sowie eine unzureichende Orchestrierung der ÖV-/Mobilitätsdienstleistungsaktivitäten durch Kommunen und Regionen behindern oftmals eine systemische Gesamtsicht auf die Mobilität. Fehlende oder uneinheitliche Standards wirken sich zusätzlich negativ auf einen übergreifenden Austausch digitaler Informationen aus.

In einer Gesamtbetrachtung haben die Akteure der Automobil- und Mobilitätswirtschaft in Deutschland im Hinblick auf die Bedeutung der Daten- und Plattformökonomie überwiegend kein Erkenntnisproblem mehr. Allerdings befindet sich die Mehrzahl der Unternehmen noch im Anfangsstadium eines umfassenden digitalen Transformationsprozesses. Die Digital Fitness, die wesentlich auf Kompetenzen, Kooperationen sowie Kultur und Organisationsstrukturen beruht, muss dabei weniger für einen Sprint, sondern eher für einen Marathon ausgelegt werden.

| Akteursgruppe                       | Status quo/Herausforderungen   | Digital Fitness         |
|-------------------------------------|--|-------------------------|
| <b>Automobilhersteller</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Weit verbreiteter Konsens über die Bedeutung von Daten und Plattformen als Enabler für die zukünftige automobilen Wertschöpfung</li> <li>– Hochdynamischer Wettbewerb mit Betriebs- und Ökosystemen großer Digitalkonzerne (insb. aus China und den USA) über die Besetzung der zentralen Kontrollpunkte des vernetzten Fahrzeugs</li> <li>– Aufbau zentralisierter und Cloud-basierter Fahrzeugarchitekturen als Enabler für digitale Geschäftsmodelle mehrheitlich im Gange, Ausgleich identifizierter Kompetenzdefizite bei Daten/Software u. a. durch strategische Partnerschaften</li> <li>– Umsetzung interner Digitalstrategien, Etablierung eines digitalen Mindsets</li> <li>– Vernetzung, Standardisierung und Automatisierung von Unternehmensprozessen und Produktionsverfahren (z. B. Smart Factory, Manufacturing Plattform)</li> <li>– Konzeption kollaborativer Ökosysteme (z. B. Catena-X) als Perspektive für neue Geschäftsmodelle und die Einhaltung rechtlicher Rahmenbedingungen</li> </ul> | Mittel bis hoch         |
| <b>Automobilzulieferer</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Auffällig starke Heterogenität des digitalen Entwicklungsstands je nach individueller Unternehmenssituation und Position in der Supply Chain</li> <li>– Neue, zum Teil existenzbedrohende Konkurrenz durch vormals branchenfremde Tech-Zulieferer mit „Daten-/Software-DNA“</li> <li>– Vernetzung, Standardisierung und Automatisierung von Unternehmensprozessen und Produktionsverfahren (z. B. Smart Factory, Manufacturing Plattform)</li> <li>– Große Tier-1-Zulieferer: Interne Digitalstrategien bereits vielfach in der Umsetzung, Erprobung neuer digitaler Wertschöpfungsfelder, verstärkter Fokus auf White Labels</li> <li>– KMU bzw. Tier-2/n-Zulieferer: Bedeutung von Daten/Software oft bekannt, aber häufig noch Hardware-getriebenes Mindset der Belegschaft mit vielfach geringen digitalen Kompetenzen</li> </ul>   | Sehr niedrig bis hoch   |
| <b>Kfz-Gewerbe</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Insgesamt hoher Anteil von „Digital Beginners“, größere Handelsgruppen bei Know-how und Mindset tendenziell weiter fortgeschritten</li> <li>– Bedeutung von Daten und Plattformen als Wertschöpfungselemente vielfach noch nicht ausreichend erkannt bzw. in der Geschäftsstrategie berücksichtigt</li> <li>– Digitale Transformation der Vertriebssysteme (z. B. Online-Direktvertrieb) und des Aftersales (z. B. Fernwartungen, E-Commerce) als Herausforderung</li> <li>– Ringen um Kunden(daten)schnittstelle, Regulierung des künftigen Zugriffs auf im Fahrzeug generierte Daten bislang insb. für freie Werkstätten kritisch</li> <li>– Entwicklung von Multi-/Omnichannel-Konzepten, Zentralisierung von CRM-Systemen, Notwendigkeit (digitaler) Prozessinnovationen in Verkauf und Service</li> <li>– Konsolidierungstendenz mit M&amp;A-Aktivitäten zur Bündelung komplementärer Kompetenzen und Aufbau zukunftsfähiger Organisationsstrukturen</li> </ul>  | Sehr niedrig bis mittel |
| <b>Öffentlicher Personenverkehr</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überwiegend ausbaufähige, aber heterogen verteilte Digital Fitness, städtische Betriebe mit teils digitaler Vorbildfunktion (z. B. Karlsruhe)</li> <li>– Relevanz von Daten und Plattformen als Enabler für einen attraktiveren ÖPV noch nicht flächendeckend erkannt, Kompetenzen und digitales Mindset mehrheitlich erst im Aufbau</li> <li>– Zumeist manuelle und vergangenheitsorientierte Datenerhebung, mangelnde Kenntnis über vollständige Wegeketten, teils marode und analoge Infrastruktur</li> <li>– Bündelung bzw. Zentralisierung historisch gewachsener Organisationsstrukturen, Digitalisierung und Vereinfachung der Tarifstrukturen</li> <li>– Kollaborative Entwicklung und Verwaltung landesweiter/nationaler Open-Data-Plattformen (z. B. MobiData BW, Mobility Inside, Mobilithek)</li> <li>– Ausgeprägte Digital Fitness als Voraussetzung zur Übernahme einer Integrator-/Orchestratorrolle für das (regionale/nationale) Mobilitätsökosystem</li> </ul>                                  | Niedrig bis mittel      |
| <b>Mobilitätsdienstleister</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erhöhte Fortschrittlichkeit hinsichtlich des digitalen Entwicklungsstands, insb. im Vergleich zu anderen Akteursgruppen</li> <li>– Vorwiegend junge Unternehmen mit „Daten-/Plattform-DNA“ und innovativen Mobilitätskonzepten bzw. Service-Ökosystemen</li> <li>– Bündelung und Expansion des Dienstleistungsportfolios auf Basis skalierbarer Systemlandschaften als Hoffnungsträger für dauerhafte Profitabilität</li> <li>– Nur mäßige Akzeptanzsteigerung von Shared Mobility in der Bevölkerung u. a. aufgrund eines Mangels an Sharing-affinen Rahmenbedingungen</li> <li>– Meist noch unzureichende Orchestrierung der ÖV-/Mobilitätsdienstleistungsaktivitäten durch Kommunen/Regionen</li> <li>– Häufig fehlende Vernetzung mit ÖPV, Integration in öffentlich organisierte Verkehrsplattformen als Chance und Risiko für bisherige Geschäftsmodelle</li> </ul>   | Mittel bis sehr hoch    |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 8: Einschätzung der Digital Fitness deutscher Akteure in der Mobilitätswirtschaft

## Literaturverzeichnis

Achter, M. (2022):

Automotive Business Award 2022. Kuhn+Witte, Senger und Kunzmann sind Deutschlands beste Autohäuser. In: kfz-betrieb; online: <https://www.kfz-betrieb.vogel.de/kuhnwitte-senger-und-kunzmann-sind-deutschlands-beste-autohaeuser-a-51b376cba9077f56be6835fd74c324f8/> (Abruf: 02.12.2022).

Andreessen, M. (2011):

Why Software Is Eating The World. In: The Wall Street Journal; online: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460> (Abruf: 30.11.2022).

Autohaus (2022):

„Zusammenschluss auf Augenhöhe“. Vier VW-Konzernhändler bündeln Kräfte; online: <https://www.autohaus.de/nachrichten/autohandel/zusammenschluss-auf-augenhoehe-vier-vw-konzernhaendler-buendeln-kraefte-3197409> (Abruf: 02.12.2022).

Autowerkstatt 4.0 (2022):

Digitalen Wandel im Kfz-Gewerbe mitgestalten; online: <https://www.autowerkstatt40.org/> (Abruf: 02.12.2022).

ASA – Bundesverband der Hersteller und Importeure von Automobil-Service Ausrüstungen (2022):

Mobilitäts-Verbände fordern strikte Regelungen für fairen Daten-Zugang; online: <https://asa-verband.de/mobilitaets-verbaende-fordern-strikte-regelungen-fuer-fairen-daten-zugang/> (Abruf: 01.12.2022).

Azkan, C. et al. (2020):

Perspektiven der Datenwirtschaft. Wirkmechanismen und Wertschöpfung in Datenökosystemen; online: [https://www.demand-projekt.de/paper/DEMAND\\_2020\\_Perspektiven%20der%20Datenwirtschaft\\_Use%20Case%20Report.pdf](https://www.demand-projekt.de/paper/DEMAND_2020_Perspektiven%20der%20Datenwirtschaft_Use%20Case%20Report.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

Baden-Württemberg (2021):

Jetzt für Morgen. Der Erneuerungsvertrag für Baden-Württemberg. Koalitionsvertrag BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN BADEN-WÜRTTEMBERG und CDU BADEN-WÜRTTEMBERG; online: [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/210506\\_Koalitionsvertrag\\_2021-2026.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/210506_Koalitionsvertrag_2021-2026.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Baden-Württemberg (2022):

Verwaltungsdigitalisierung made in Baden-Württemberg; online: <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/verwaltungsdigitalisierung-made-in-baden-wuerttemberg-1/> (Abruf: 02.12.2022).

Bellan, R. (2022):

Qualcomm commits to auto sector, locking in new clients for its Snapdragon Digital Chassis; online: <https://techcrunch.com/2022/01/04/qualcomm-ces-auto-snapdragon-digital-chassis/?guccounter=1> (Abruf: 02.12.2022).

bitkom (2022):

Viele Unternehmen planen Stellen für Chief Digital Officer; online: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Chief-Digital-Officer-Stellen-2022> (Abruf: 02.12.2022).

BlaBlaCar (2022):

Über uns; online: <https://blog.blablacar.de/about-us> (Abruf: 02.12.2022).

BlackBerry (2022):

Volkswagen Group Software Powerhouse CARIAD Selects BlackBerry QNX for its Software Platform; <https://www.blackberry.com/us/en/company/newsroom/press-releases/2022/volkswagen-group-software-powerhouse-cariad-selects-blackberry-qnx-for-its-software-platform> (Abruf: 02.12.2022).

Bloching, B. et al. (2015):

Die digitale Transformation der Industrie. Was sie bedeutet. Wer gewinnt. Was jetzt zu tun ist. Eine europäische Studie von Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des BDI; online: [https://bdi.eu/media/presse/publikationen/information-und-telekommunikation/Digitale\\_Transformation.pdf](https://bdi.eu/media/presse/publikationen/information-und-telekommunikation/Digitale_Transformation.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

BMDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2021):

Vernetzte Mobilität. Datenbereitstellung nach dem PBefG; online: <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/datenbereitstellung-nach-dem-pbefg.html> (Abruf: 01.12.2022).

BMDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022):

Mobilithek. Deutschlands Plattform für Daten, die etwas bewegen; online: <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mobilithek.html> (Abruf: 02.12.2022).

BMW (2022):

BMW Group, Qualcomm und Arriver vereinbaren langfristige strategische Zusammenarbeit zur gemeinsamen Entwicklung von Softwarelösungen für das automatisierte Fahren; online: <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0373015DE/bmw-group-qualcomm-und-arriver-vereinbaren-langfristige-strategische-zusammenarbeit-zur-gemeinsamen-entwicklung-von-software-loesungen-fuer-das-automatisierte-fahren?language=de> (Abruf: 02.12.2022).

BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022):

Factsheet AW 4.0. Autowerkstatt 4.0; online: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/Hannover-Messe/Downloads/AW40\\_Factsheet.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/Hannover-Messe/Downloads/AW40_Factsheet.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (Abruf: 02.12.2022).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019):

Das Projekt GAIA-X. Eine vernetzte Dateninfrastruktur als Wiege eines vitalen, europäischen Ökosystems; online: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=24](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x.pdf?__blob=publicationFile&v=24) (Abruf: 30.11.2022).

Bosch (2021a):

Bosch eröffnet Chipfabrik der Zukunft in Dresden; online: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/bosch-eroeffnet-chipfabrik-der-zukunft-in-dresden-230080.html> (Abruf: 02.12.2022).

Bosch (2021b):

Bosch und Microsoft entwickeln Softwareplattform für die nahtlose Vernetzung von Autos und Cloud; online: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/bosch-und-microsoft-entwickeln-softwareplattform-fuer-die-nahtlose-vernetzung-von-autos-und-cloud-224832.html> (Abruf: 02.12.2022).

Bosch (2021c):

Geschäftsbericht 2021; online: [https://assets.bosch.com/media/global/bosch\\_group/our\\_figures/pdf/bosch-geschaeftsbericht-2021.pdf](https://assets.bosch.com/media/global/bosch_group/our_figures/pdf/bosch-geschaeftsbericht-2021.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Bosch (2022):

Automatisiertes Fahren. Bosch und Volkswagen Konzerntochter Cariad vereinbaren umfassende Zusammenarbeit; online: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/automatisiertes-fahren-bosch-und-volkswagen-konzern-tochter-cariad-vereinbaren-umfassende-zusammenarbeit-237313.html> (Abruf: 02.12.2022).

Bratzel S. et al. (2015):

Automobilzulieferer in Bewegung. Strategische Herausforderungen für mittelständische Unternehmen in einem turbulenten Umfeld. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Bratzel, S.; Tellermann, R. (2020):  
Mobility Services Report 2020. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021):  
Mobility Services Report 2021. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

Bratzel, S.; Tellermann, R. (2022a):  
CCI 2022. Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

Bratzel, S.; Tellermann, R. (2022b):  
Mobility Services Report 2022. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

Bublitz, L. et al. (2022):  
Themenpapier Cluster Elektromobilität Süd-West.  
Automotive Cybersecurity. P3 Group im Auftrag der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg e-mobil BW; online:  
[https://www.transformationswissen-bw.de/fileadmin/media/Publikationen/e-mobil\\_Studien/Cluster\\_ESW\\_Themenpapier\\_Automotive\\_Cybersecurity.pdf](https://www.transformationswissen-bw.de/fileadmin/media/Publikationen/e-mobil_Studien/Cluster_ESW_Themenpapier_Automotive_Cybersecurity.pdf) (Abruf: 01.12.2022).

Büchel, J. et al. (2022):  
Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland.  
Digitalisierungsindex 2021. Langfassung der Ergebnisse des Digitalisierungsindex im Projekt „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin; online: [https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-download-Langfassung-digitalisierungsindex-2021.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-download-Langfassung-digitalisierungsindex-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=4) (Abruf: 02.12.2022).

Camm, R. et al. (2020):  
The Value of Connected Services; online:  
<https://cdn.ricardo.com/rsc/media/assets/the-value-of-connected-services-white-paper.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

Capgemini (2022):  
Next Destination: Software. How automotive OEMs can harness the potential of software-driven transformation; online: <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2022/02/Next-Destination-Software- WEB.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

Catena-X (2022a):  
Die Vision von Catena-X; online:  
<https://catena-x.net/de/vision-ziele> (Abruf: 02.12.2022).

Catena-X (2022b):  
Robert Habeck unterstützt Catena-X; online:  
<https://catena-x.net/de/vision-ziele/robert-habeck> (Abruf: 02.12.2022).

Catena-X (2022c):  
The first open and collaborative data ecosystem; online: [https://catena-x.net/fileadmin/user\\_upload/Vereinsdokumente/Catena-X\\_Uebersicht.pdf](https://catena-x.net/fileadmin/user_upload/Vereinsdokumente/Catena-X_Uebersicht.pdf) (Abruf: 05.12.2022).

Creswell, J. (2018):  
How Amazon Steers Shoppers to Its Own Products.  
In: The New York Times; online:  
<https://www.nytimes.com/2018/06/23/business/amazon-the-brand-buster.html> (Abruf: 02.12.2022).

Curry, E. (2016):  
The Big Data Value Chain. Definitions, Concepts, and Theoretical Approaches. In: Cavanillas, J.M. et al. (eds), New Horizons for a Data-Driven Economy. A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe; online: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-21569-3.pdf?pdf=button> (Abruf: 30.11.2022).

DB – Deutsche Bahn (2021):  
Besser vernetzt, komfortabler unterwegs. Deutsche Bahn startet ersten Mobility Hub am Bahnhof Stuttgart-Vaihingen; online: [https://www.deutschebahn.com/pr-stuttgart-de/aktuell/presseinformationen/235-pm-stuttgart-vaihingen\\_db-startet-ersten-mobility-hub-6831028](https://www.deutschebahn.com/pr-stuttgart-de/aktuell/presseinformationen/235-pm-stuttgart-vaihingen_db-startet-ersten-mobility-hub-6831028) (Abruf: 30.11.2022).

DB Systel (2020):

Digital Twin – Zwischen den Welten. Potential, Reifegrad und Einsatzgebiete Digitaler Zwillinge für die DB; online: [https://www.dbsystel.de/resource/blob/5654212/b0c1fa2596dc441d8525c6f53e3ff856/200930\\_Digital-Trend-Studie\\_Digital-Twin\\_FINAL-data.pdf](https://www.dbsystel.de/resource/blob/5654212/b0c1fa2596dc441d8525c6f53e3ff856/200930_Digital-Trend-Studie_Digital-Twin_FINAL-data.pdf) (Abruf: 01.12.2022).

Demary, V.; Rusche, C. (2018):

The Economics of Platforms. Institut der deutschen Wirtschaft, Köln; online: <https://www.iwkoeln.de/studien/vera-demary-christian-rusche-the-economics-of-platforms.html> (Abruf: 02.12.2022).

Demary, V. et al. (2019):

Readiness Data Economy. Bereitschaft der deutschen Unternehmen für die Teilhabe an der Datenwirtschaft. Institut der deutschen Wirtschaft, Köln; online: [https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/Gutachten/PDF/2019/Gutachten\\_Readiness\\_Data\\_Economy.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2019/Gutachten_Readiness_Data_Economy.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Demary, V. et al. (2021):

Gleichzeitig: Wie vier Disruptionen die deutsche Wirtschaft verändern. Herausforderungen und Lösungen. Institut der deutschen Wirtschaft, Köln; online: [https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/IW-Studien/IW-Studie\\_2021/IW\\_Studie\\_2021.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/IW-Studien/IW-Studie_2021/IW_Studie_2021.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Dharmani, S.; Lulla, S. (2019):

Wie digitale Zwillinge Autoherstellern reale Vorteile bringen. EY Manufacturing; online: [Wie digitale Zwillinge Autoherstellern reale Vorteile bringen | EY – Deutschland](#) (Abruf: 30.11.2022).

Digitalakademie@BW (2022):

Gemeinsam in eine digitale Zukunft; online: <https://www.digitalakademie-bw.de/> (Abruf: 02.12.2022).

Dilmegani, C. (2020):

15 Digital Twin Applications/ Use Cases by Industry; online: <https://research.aimultiple.com/digital-twin-applications/> (Abruf: 30.11.2022).

Dispan, J. (2021):

Branchenanalyse Kraftfahrzeuggewerbe. Digitale Transformation, Technologiewandel und Beschäftigungstrends in Autohäusern und Kfz-Werkstätten. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf; online: [https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008082/p\\_fofoe\\_WP\\_223\\_2021.pdf](https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008082/p_fofoe_WP_223_2021.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

dpa Niedersachsen (2021):

Graffiti-Attacken kosten Verkehrsunternehmen viel Geld. In: Zeit; online: <https://www.zeit.de/news/2021-11/03/graffiti-attacken-kosten-verkehrsunternehmen-viel-geld> (Abruf: 02.12.2022).

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2022):

Gutachten zu Forschung, Innovation und Technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. Gutachten 2022. EFI, Berlin; online: [https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2022/EFI\\_Gutachten\\_2022.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2022/EFI_Gutachten_2022.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

e-mobil BW (2022a):

Digitalisierung verändert Fahrzeugarchitekturen. Abkehr von dezentraler Architektur hin zu zentralisierten Fahrzeugserver(n).

e-mobil BW (2022b):

Welche Rolle übernimmt der Staat & welche Geschäftsmodelle können durch gezielten Einsatz von Mobilitätsdaten entwickelt werden? Empfehlungspapier der Mission 1 des Schwerpunktfeldes Daten innerhalb des Strategiedialogs Automobilwirtschaft BW.

eNOVA – Strategiekreis Automobile Zukunft (2020):

Schlüsselrolle der E/E-Architektur und der Bordnetze für das Automobil der Zukunft. Positionspapier August 2020; online: <https://www.strategiekreis-automobile-zukunft.de/files/enova-position-bordnetze-und-fahrzeugarchitektur.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

- European Commission (2021):  
Digital Economy and Society Index (DESI) 2021;  
online: <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/80587> (Abruf: 02.12.2022).
- fairparken (2022):  
Kamerabasierte Überwachung der Höchstparkdauer mit digitaler Kennzeichenerkennung. Chancen von digitalen Parksyste men für Parkflächen nutzen; online: [https://www.fairparken.com/files/fairparken/bilder/referenzen/fairparken\\_Whitepaper\\_Kamera.pdf](https://www.fairparken.com/files/fairparken/bilder/referenzen/fairparken_Whitepaper_Kamera.pdf) (Abruf: 02.12.2022).
- Falck, O.; Koenen, J. (2020):  
Industrie Digitalwirtschaft. B2B-Plattformen. ifo Zentrum für Industrieökonomik im Auftrag des BDI; online: <https://bdi.eu/publikation/news/Industrielle-Digitalwirtschaft-B2B-Plattformen/> (Abruf: 02.12.2022).
- Field, K. (2018):  
Tesla Doubling Mobile Service Fleet Globally By End Of 2018; online: [Tesla Doubling Mobile Service Fleet Globally By End Of 2018 – CleanTechnica](https://www.cleantechnica.com/tesla-doubling-mobile-service-fleet-globally-by-end-of-2018/) (Abruf: 02.12.2022).
- FIGIEFA et al. (2021):  
Creating a level playing field for vehicle data access. Secure On-board Telematics Platform Approach; online: <https://www.etrma.org/wp-content/uploads/2021/03/S-OTP-Paper.pdf> (Abruf: 01.12.2022).
- Finkenzeller, K. (2021):  
Europäisches Datenprojekt. „Gaia-X wird keine europäische Cloud schaffen“. In: WirtschaftsWoche; online: <https://www.wiwo.de/unternehmen/it/europaeisches-daten-projekt-gaia-x-wird-keine-europaeische-cloud-schaffen/27922086.html> (Abruf: 30.11.2022).
- Fiorina, C. (2000):  
The Transformation Accelerates. CTEA Convergence 2000, Detroit; online: [https://www.hp.com/hpinfo/execteam/speeches/fiorina/ceo\\_ctea\\_00.html](https://www.hp.com/hpinfo/execteam/speeches/fiorina/ceo_ctea_00.html) (Abruf: 30.11.2022).
- Fletcher, R. et al. (2020):  
The case for an end-to-end automotive-software platform. McKinsey; online: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-case-for-an-end-to-end-automotive-software-platform> (Abruf: 02.12.2022).
- Gabriel, L. (2020):  
Digitale Plattformen. Grundlagen und Erscheinungsformen. Lehrstuhl für Marketing und Innovation an der Universität Trier, Trier; online: [https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb4/prof/BWL/AMK/Forschungsberichte/Gabriel\\_2020\\_Digitale\\_Plattformen.pdf](https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb4/prof/BWL/AMK/Forschungsberichte/Gabriel_2020_Digitale_Plattformen.pdf) (Abruf: 02.12.2022).
- Gall, C. (2020):  
Autohandel im Jahr 2025: Warum nur die Hälfte der Händler überlebt. EY; online: [Autohandel im Jahr 2025: Warum nur die Hälfte der Händler überlebt | EY – Deutschland](https://www.ey.com/de/de/audit/industry/automotive/autohandel-im-jahr-2025-warum-nur-die-haelfte-der-haendler-ueberlebt) (Abruf: 02.12.2022).
- GM – General Motors (2022):  
General Motors and Red Hat Collaborate to Trailblaze the Future of Software-Defined Vehicles; online: <https://investor.gm.com/news-releases/news-release-details/general-motors-and-red-hat-collaborate-trailblaze-future> (Abruf: 02.12.2022).
- GMD Research (2021):  
Global Connected Cars Market 2020-2030 by Component, Technology, Connectivity Solution, Type of Interaction, Communication Network, Function, Vehicle Type, End Use, and Region. Trend Forecast and Growth Opportunity; online: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5300840/global-connected-cars-market-2020-2030-by> (Abruf: 02.12.2022).

Handelsblatt (2022):

Gut 200 Milliarden Schaden durch Cyber-Angriffe. Verstärkt aus Russland und China; online: <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/sicherheit-gut-200-milliarden-schaden-durch-cyber-angriffe-verstaerkt-aus-russland-und-china/28643732.html> (Abruf: 01.12.2022).

Harden, L. et al. (2009):

Die marktlichen Auswirkungen des Online-Angebots radiobremen.de. Gutachten im Auftrag des Rundfunkrats von Radio Bremen; online: [https://www.researchgate.net/publication/280703217\\_Die\\_marktlichen\\_Auswirkungen\\_des\\_Online-Angebots\\_radiobremende\\_Gutachten\\_im\\_Auftrag\\_des\\_Rundfunkrats\\_von\\_Radio\\_Bremen/download](https://www.researchgate.net/publication/280703217_Die_marktlichen_Auswirkungen_des_Online-Angebots_radiobremende_Gutachten_im_Auftrag_des_Rundfunkrats_von_Radio_Bremen/download) (Abruf: 02.12.2022).

Haucap, J. et al. (2020):

B2B-Plattformen in Nordrhein-Westfalen. Potenziale, Hemmnisse und Handlungsoptionen. Ein Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen; online: [https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/documents/gutachten\\_b2b-plattformen.pdf](https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/documents/gutachten_b2b-plattformen.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Haucap, J. (2021):

Plattformökonomie und Wettbewerb. In: Kenning, P. et al. (eds) Verbraucherwissenschaften. Springer Gabler, Wiesbaden; online: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-29935-4\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-658-29935-4_23) (Abruf: 02.12.2022).

Heuzeroth, T. (2021):

Arzttermine, Taxi, Banking. Bald übernehmen Super-Apps unser ganzes Leben. In: Welt; online: <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article232491483/Vorbilder-WeChat-und-Alipay-Super-Apps-uebernehmen-unser-ganzes-Leben.html> (Abruf: 02.12.2022).

Hoffmann, M. et al. (2021):

Digitale B2B-Plattformen. Status quo und Perspektiven der Industrie in Deutschland. Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn; online: <https://library.fes.de/pdf-files/wiso/17339.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

Hubik, F.; Hofer, J. (2022):

Machtprobe in der Autoindustrie. Techkonzerne saugen die Gewinne von Mercedes, BMW und VW auf. In: Handelsblatt; online: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/nvidia-google-amazon-machtprobe-in-der-autoindustrie-techkonzerne-saugen-die-gewinne-von-mercedes-bmw-und-vw-auf/28072096.html> (Abruf: 01.12.2022).

ITF – International Transport Forum (2021):

Data-driven Transport Infrastructure Maintenance. International Transport Forum Policy Papers, No. 95, OECD Publishing, Paris; online: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/data-driven-transport-infrastructure-maintenance.pdf> (Abruf: 30.11.2022).

Jung, B. et al. (2022):

Back on track: Solving the digitization challenge for Europe's rail sector. Three solutions, ranging from the immediate to the long term, for the essential modernization of the rail sector. Strategy&; online: <https://www.strategy-and.pwc.com/de/en/industries/transport/railway-digitization/strategyand-railway-digitization.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

Kerkow, D. et al. (2021):

Wissen Kompakt. Datenmonetarisierung. MHP Management- und IT-Beratung GmbH im Auftrag der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg e-mobil BW.

Kuther, T. (2022):

Autosar. Kooperation bei Software für zentralen Fahrzeug-Controller; online: <https://www.elektronikpraxis.de/kooperation-bei-software-fuer-zentralen-fahrzeug-controller-a-1103340/> (Abruf: 02.12.2022).

KVV – Karlsruher Verkehrsverbund (2022):

KVV.homezone. Einzigartig und innovativ; online: <https://www.kvv.de/homezone.html> (Abruf: 02.12.2022).

Köhler, O. (2021):

E-Scooter-Betreiber beenden Bergung aus dem Rhein in Köln. In: WDR; online: <https://www1.wdr.de/nachrichten/rheinland/e-scooter-bergung-im-rhein-beendet-100.html> (Abruf: 02.12.2022).

Laney, D.B. (2020):

Data Monetization. New Value Streams You Need Right Now. In: Forbes Magazine; online: <https://www.forbes.com/sites/douglaslaney/2020/06/09/data-monetization-new-value-streams-you-need-right-now/?sh=58a0f86346ff> (Abruf: 30.11.2022).

Leichsenring, S. (2019):

Teslas „Dog Mode“: So können Sie den Hund unbesorgt im Auto lassen; online: <https://de.motor1.com/news/359432/tesla-dog-mode-hund-auto/> (Abruf: 02.12.2022).

Luckert, M. et al. (2018):

Zulieferer vor der Zerreißprobe. Wie Zulieferer im Automobil- und Maschinenbau den Wandel durch Industrie 4.0 meistern können. Fraunhofer IPA im Auftrag der IHK Region Stuttgart; online: [https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Publikationen/Studien/Studie\\_Zulieferer-vor-der-Zerreissprobe\\_WEB\\_offen.pdf](https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Publikationen/Studien/Studie_Zulieferer-vor-der-Zerreissprobe_WEB_offen.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Maier, B. (2022):

Autohäuser im Wechselspiel zwischen Online und Offline. Eine AUTOHAUS-Studie in Kooperation mit TÜV NORD Mobilität und dem Institut für Automobilwirtschaft (IfA). 4. aktualisierte Auflage; online: [https://www.tuev-nord.de/fileadmin/Content/TUEV\\_NORD\\_DE/verkehr/pdf/tuev-nord-digitalstudie-2022-web.pdf](https://www.tuev-nord.de/fileadmin/Content/TUEV_NORD_DE/verkehr/pdf/tuev-nord-digitalstudie-2022-web.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Martin-Jung, H. (2022):

Catena-X. Mehr Durchblick bei den Lieferketten. In: Süddeutsche Zeitung; online: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/catena-x-bmw-sap-co2-fussabdruck-lieferkette-1.5605760> (Abruf: 02.12.2022).

MAUD – MyAutoData (2022):

Willkommen bei MyAutoData (MAUD); online: <https://myautodata.com/ueber-uns/> (Abruf: 02.12.2022).

Mercedes-Benz (2020):

Mercedes-Benz und NVIDIA. Software-definierte Fahrzeugarchitektur für künftige Fahrzeugflotte; online: <https://group.mercedes-benz.com/innovation/produktinnovation/autonomes-fahren/mercedes-benz-und-nvidia-planen-zusammenarbeit.html> (Abruf: 02.12.2022).

Mercedes-Benz (2021):

MB.OS ist das „Next Big Thing“. Interview mit Dr. Michael Hafner; online: <https://group.mercedes-benz.com/karriere/ueber-uns/mercedes-benz-operating-system/michael-hafner.html> (Abruf: 02.12.2022).

Mercedes-Benz (2022a):

Data Compliance Management bei Mercedes-Benz; online: <https://group.mercedes-benz.com/nachhaltigkeit/daten/> (Abruf: 02.12.2022).

Mercedes-Benz (2022b):

Software-Integrationsfabrik am Standort Sindelfingen. Electric Software Hub; online: <https://group.mercedes-benz.com/unternehmen/standorte/sindelfingen/electric-software-hub-sindelfingen.html> (Abruf: 02.12.2022).

MDM – Mobilitäts Daten Marktplatz (2021):

Zukunft des MDM. Die Mobilithek kommt und erweitert die Möglichkeiten; online: <https://www.mdm-portal.de/mobilithek/> (Abruf: 02.12.2022).

MDM – Mobilitäts Daten Marktplatz (2022):

Deutschlands Marktplatz für Mobilitätsdaten; online: <https://www.mdm-portal.de/der-mdm/> (Abruf: 02.12.2022).

MobiData BW (2022):

MobiData BW - Daten und Dienste rund um Mobilität in Baden-Württemberg; online: <https://www.mobidata-bw.de/about> (Abruf: 02.12.2022).

Mohn, H. (2021):

Vision Zero. Mercedes-Benz Daten machen Londons Straßen sicherer. Mercedes-Benz Group; online: <https://group.mercedes-benz.com/unternehmen/magazin/mobilitaet/vision-zero.html> (Abruf: 02.12.2022).

Movyon (2021):

Argo. Tomorrow's Technology on Today's Roads; online: <https://www.movyon.com/sites/default/files/2021-10/Brochure.pdf> (Abruf: 30.11.2022).

Nagel, P. (2021):

Erster Anwendungsfall im „Datenraum Mobilität“. Free Now integriert Wetterdaten in eigene App. In: AutomotiveIT; online: <https://www.automotiveit.eu/mobility/free-now-integriert-wetterdaten-in-eigene-app-118.html> (Abruf: 02.12.2022).

NEC (2022):

5 examples of smart city transportation solutions; online: <https://www.nec.co.nz/market-leadership/publications-media/5-examples-of-smart-city-transportation-solutions/> (Abruf: 30.11.2022).

NPM – Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2020):

Maßnahmen zur Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur. Vierter Zwischenbericht der AG 3 Digitalisierung für den Mobilitätssektor; online: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/20201210-NPM-Bericht-AG3-DVI-final.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

NVIDIA (2021):

NVIDIA Unveils NVIDIA DRIVE Atlan, an AI Data Center on Wheels for Next-Gen Autonomous Vehicles; online: <https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-unveils-nvidia-drive-atlan-an-ai-data-center-on-wheels-for-next-gen-autonomous-vehicles> (Abruf: 02.12.2022).

Obermaier, R.; Mosch, P. (2019):

Digitale Plattformen. Klassifizierung, ökonomische Wirkungslogik und Anwendungsfälle in einer Industrie 4.0. In: Obermaier, R. (ed), Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation – Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen; online: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-24576-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-658-24576-4_17) (Abruf: 02.12.2022).

Otto, B. et al. (2019):

Data Economy. Status Quo der deutschen Wirtschaft & Handlungsfelder in der Data Economy; online: [https://www.demand-projekt.de/paper/DEMAND-DataEconomicsAndManagementOfDataDrivenBusiness\(WhitePaper\).pdf](https://www.demand-projekt.de/paper/DEMAND-DataEconomicsAndManagementOfDataDrivenBusiness(WhitePaper).pdf) (Abruf: 30.11.2022).

Pankaj, J. et al. (2022):

Digital Twin Market. Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021-2030; online: [www.alliedmarketresearch.com/digital-twin-market-A17185](http://www.alliedmarketresearch.com/digital-twin-market-A17185) (Abruf: 02.02.2023).

Parker, G. et al. (2021):

Platform mergers and antitrust. Industrial and Corporate Change, Volume 30, Issue 5, October 2021, 1307–1336; online: <https://academic.oup.com/icc/article/30/5/1307/6365871> (Abruf: 02.12.2022).

Pertschy, F. (2022):

Werkstätten und Teilehandel. Google wird zum Visionär des Aftermarkets. In: AutomotiveIT; online: <https://www.automotiveit.eu/technology/google-wird-zum-visionaer-des-aftermarkets-8-597.html> (Abruf: 02.12.2022).

Piétron, D. et al. (2021):

Öffentliche Mobilitätsplattformen. Digitalpolitische Strategien für eine sozial-ökologische Mobilitätswende. Rosa-Luxemburg-Stiftung, Berlin; online: [https://www.rosalux.de/fileadmin/images/Dossiers/Spurwechsel/Studien\\_8-21\\_Mobilit%C3%A4tswende\\_Web.pdf](https://www.rosalux.de/fileadmin/images/Dossiers/Spurwechsel/Studien_8-21_Mobilit%C3%A4tswende_Web.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Polestar (2020):

Polestar integriert EasyPark in Polestar 2 für ein einfacheres Parkieren; online: <https://media.polestar.com/ch/de/media/pressreleases/500068/polestar-integriert-easypark-in-polestar-2-fur-ein-einfacheres-parkieren> (Abruf: 02.12.2022).

Porsche (2019):

Porsche, Holoride und Discovery zeigen neues VR-Erlebnis; online: <https://newsroom.porsche.com/de/2019/digital/porsche-holoride-discovery-vr-erlebnis-iaa-2019-18750.html> (Abruf: 02.12.2022).

Porsche (2022):

Porsche und Holoride starten Virtual-Reality-Attraktion im fahrenden Auto; online: <https://newsroom.porsche.com/de/2022/innovation/porsche-entertainment-technologie-startup-holoride-echtzeit-virtual-reality-inhalte-porsche-experience-center-pec-los-angeles-27569.html> (Abruf: 02.12.2022).

PwC (2019):

Kompass im Datenschwung der Mobilität. Ein Leitfaden mit Praxisbeispielen für den ÖPV, zur zielgerichteten Nutzung von Daten; online: <https://www.pwc.de/de/branchen-und-markte/kompass-im-datenschwung-der-mobilitaet.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

regiomove (2021):

Alles außer beamen. Vernetzte Mobilität in der Region Mittlerer Oberrhein; online: [https://www.regiomove.de/fileadmin/user\\_upload/regiomove\\_projektbericht.pdf](https://www.regiomove.de/fileadmin/user_upload/regiomove_projektbericht.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Reinsel, D. et al. (2018):

The Digitization of the World. From Edge to Core. International Data Corporation (IDC); online: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf> (Abruf: 30.11.2022).

Rest, J. (2022):

Google Maps. Wie Google die Zehn-Billionen-Dollar-App baut. In: Manager Magazin; online: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/tech/google-maps-wie-sundar-pichai-die-zehn-billionen-dollar-app-baut-a-542c69bb-1565-450b-80f1-155eb4606926> (Abruf: 02.12.2022).

Reuters (2021):

Daimler sieht „massives Ergebniswachstum“ mit digitalen Diensten; online: <https://www.reuters.com/article/deutschland-daimler-idDEKBN29C2LX> (Abruf: 02.12.2022).

Rojas, J.J. (2019):

Using Traffic Data with Maps and Routes. TomTom Live Traffic; online: <https://developer.tomtom.com/blog/build-different-using-traffic-data-maps-and-routes> (Abruf: 30.11.2022).

Röhl, K.-H. et al. (2021):

Datenwirtschaft in Deutschland. Wo stehen die Unternehmen in der Datennutzung und was sind ihre größten Hemmnisse? Institut der deutschen Wirtschaft im Auftrag des BDI; online: <https://bdi.eu/publikation/news/datenwirtschaft-in-deutschland/> (Abruf: 30.11.2022).

Shapiro, D. (2020):

Mercedes-Benz, NVIDIA Partner to Build the World's Most Advanced, Software-Defined Vehicles; online: <https://blogs.nvidia.com/blog/2020/06/23/mercedes-benz-nvidia-software-defined-vehicles/> (Abruf: 02.12.2022).

Sieg, M. (2021):

DB Curbside Management. Micro Mobility & Geozonen; online: [https://www.deutschebahnconnect.com/produkte/curbside\\_management/DB\\_Curbside\\_Management\\_Whitepaper\\_01-21.pdf](https://www.deutschebahnconnect.com/produkte/curbside_management/DB_Curbside_Management_Whitepaper_01-21.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

Siemens Digital Industries Software (2021):

Real-world considerations for vehicle E/E architecture design  
Real-world considerations for vehicle E/E architecture design; online: [https://www.plm.automation.siemens.com/media/global/en/Siemens%20SW%20Real%20world%20considerations%20for%20vehicle%20E%20E%20White%20Paper\\_tcm27-99572.pdf](https://www.plm.automation.siemens.com/media/global/en/Siemens%20SW%20Real%20world%20considerations%20for%20vehicle%20E%20E%20White%20Paper_tcm27-99572.pdf) (Abruf: 23.02.2023)

Şimşek, H. (2021):

Top 5 Use Cases of Digital Twin in Automotive Industry; online: <https://research.aimultiple.com/digital-twin-automotive/> (Abruf: 30.11.2022).

Spiekermann, M. (2019):

Chancen und Herausforderungen in der Datenökonomie. Aus Politik und Zeitgeschichte – Datenökonomie, 69. Jahrgang, 24–26/2019, 16-21; online: [https://www.bpb.de/system/files/dokument\\_pdf/APuZ\\_2019-24-26\\_online.pdf](https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/APuZ_2019-24-26_online.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

Sixt (2022):

Wegweisend. Geschäftsbericht 2021; online: <https://irpages2.equitystory.com/download/companies/sixt/Annual%20Reports/DE0007231326-JA-2021-PN-EQ-D-00.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

Sixt, A. (2022):

Digital Automotive Talk 2022. Juli 2022, Frankfurt (Main); online: <https://streaming.pwc.de/Mediasite/Play/570f1d76be8345eb9811bf9400794ac31d> (Abruf: 02.12.2022).

Stellantis (2021):

Stellantis Targets ~€20 Billion in Incremental Annual Revenues by 2030 Driven by Software-Enabled Vehicles; online: [https://www.stellantis.com/en/news/press-releases/2021/december/stellantis-targets-20-billion-in-incremental-annual-revenues-by-2030-driven-by-software-enabled-vehicles?adobe\\_mc\\_ref=](https://www.stellantis.com/en/news/press-releases/2021/december/stellantis-targets-20-billion-in-incremental-annual-revenues-by-2030-driven-by-software-enabled-vehicles?adobe_mc_ref=) (Abruf: 02.12.2022).

StM.BW – Staatsministerium Baden-Württemberg (2021):

Land fördert Digitalisierung des Straßenverkehrs; online: <https://stm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/land-foerdert-digitalisierung-des-strassenverkehrs/> (Abruf: 02.12.2022).

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2021):

Transformation gestalten. Bildung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Jahresgutachten 2021/22; online: [https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202122/JG202122\\_Gesamtausgabe.pdf](https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202122/JG202122_Gesamtausgabe.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

Tesla (2022a):

Safety Score Beta; online: <https://www.tesla.com/support/safety-score#version-1> (Abruf: 30.11.2022).

Tesla (2022b):

Tesla Insurance Using Real-Time Driving Behavior; online: <https://www.tesla.com/support/insurance/real-time-insurance> (Abruf: 30.11.2022).

Tesla (2022c):

Tesla Mobiler Service Support; online: [https://www.tesla.com/de\\_DE/support/mobile-service](https://www.tesla.com/de_DE/support/mobile-service) (Abruf: 02.12.2022).

Tesla (2022d):

Tesla Support. Informationen zum Servicetermin; online: [https://www.tesla.com/de\\_DE/support/service-visits](https://www.tesla.com/de_DE/support/service-visits) (Abruf: 02.12.2022).

Teslamag (2021):

Prämien in Echtzeit. Tesla startet Versicherung mit Kosten abhängig von neuem Safety Score; online: <https://teslamag.de/news/praemien-echtzeit-tesla-versicherung-kosten-abhaengig-fahr-sicherheit-42032> (Abruf: 30.11.2022).

Teslamag (2022):

Moody's. Tesla-Versicherung setzt Branche unter Druck, weitere Hersteller könnten folgen; online: <https://teslamag.de/news/moodys-tesla-versicherung-branche-druck-weitere-hersteller-46596> (Abruf: 30.11.2022).

T-Systems (2022):

Catena-X. Die Automobilbranche auf dem Weg in eine souveräne, datengetriebene Zukunft; online: <https://www.t-systems.com/resource/blob/476624/e9d569c607f83e01eb7d892936ff7896/WP-white-paper-Catena-X-data.pdf> (Abruf: 02.12.2022).

Uber (2021):

Introducing Uber One. One membership bringing together the best of Uber; online: <https://www.uber.com/newsroom/introducing-uber-one/> (Abruf: 02.12.2022).

Uber (2022):

Investor Day Presentation; online: [https://s23.q4cdn.com/407969754/files/doc\\_presentations/2022/Uber-Investor-Day-2022.pdf](https://s23.q4cdn.com/407969754/files/doc_presentations/2022/Uber-Investor-Day-2022.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

VDA – Verband der Automobilindustrie (2021):

ADAXO. Automotive Data Access – Extended and Open. VDA-Konzept für den Zugriff auf fahrzeuggenerierte Daten; online: [https://www.vda.de/dam/jcr:2026d593-4515-4c7c-8eef-7bae3597ad78/VDA\\_5690\\_Positionspapier\\_ADA-XO\\_RZ.pdf?mode=view](https://www.vda.de/dam/jcr:2026d593-4515-4c7c-8eef-7bae3597ad78/VDA_5690_Positionspapier_ADA-XO_RZ.pdf?mode=view) (Abruf: 01.12.2022).

VDA – Verband der Automobilindustrie (2022):

Innovationen, Arbeit, Klimaschutz. Digitalisierung und Daten; online: <https://www.vda.de/de/themen/mobilitaetspolitik/innovationen-arbeit-klimaschutz/digitalisierung-und-daten> (Abruf: 02.12.2022).

VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2022):

Jetzt mehr bewegen: Digitalisierung beschleunigen und den Technologiesprung wagen; online: <https://www.vdv.de/jetzt-mehr-bewegen-digitalisierung-und-innovationen.aspx> (Abruf: 02.12.2022).

VM.BW – Verkehrsministerium Baden-Württemberg (2021):

Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg; online: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mobilitaet-verkehr/bus-und-bahn/verkehrsverbuende-tarife/mobilitaetspartner/> (Abruf: 02.12.2022).

VM.BW – Verkehrsministerium Baden-Württemberg (2022):

ÖPNV-Strategie 2030 für Baden-Württemberg. Gemeinsam die Fahrgastzahlen im ÖPNV verdoppeln; online: [https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/220516\\_%C3%96PNV-Strategie2030\\_Stand\\_10.05.22.pdf](https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/220516_%C3%96PNV-Strategie2030_Stand_10.05.22.pdf) (Abruf: 02.12.2022).

Von Engelhardt, S. et al. (2017):

Eigenschaften und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung des Technologieprogramms AUTONOMIK für Industrie 4.0 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie; online: [https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/autonomik-studie-digitale-plattformen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/autonomik-studie-digitale-plattformen.pdf?__blob=publicationFile&v=6) (Abruf: 02.12.2022).

VZBV – Verbraucherzentrale Bundesverband (2022):

Verbraucher:innen sollen über Nutzung von Mobilitätsdaten entscheiden. Vzbv: Verbraucher:innen brauchen mehr Kontrolle über Daten bei vernetzten Fahrzeugen; online: <https://www.vzbv.de/pressemitteilungen/verbraucherinnen-sollen-ueber-nutzung-von-mobilitaetsdaten-entscheiden> (Abruf: 01.12.2022).

WEF – World Economic Forum (2011):

Personal Data. The Emergence of a New Asset Class. World Economic Forum (WEF), Cologne/Geneva; online: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_ITTC\\_PersonalData-NewAsset\\_Report\\_2011.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_ITTC_PersonalData-NewAsset_Report_2011.pdf) (Abruf: 30.11.2022).

Wellnitz, L. (2021):

Vandalismus in Stuttgart. Wie oft landen E-Scooter im Neckar?; online: <https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.vandalismus-in-stuttgart-wie-oft-landen-e-scooter-im-neckar.e5bb55dc-1127-4d4f-a436-a2bf238046e2.html> (Abruf: 02.12.2022).

Woetzel, J. et al. (2018):

Smart cities. Digital solutions for a more livable future. McKinsey Global Institute; online: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future> (Abruf: 30.11.2022).

Wutzer, A. (2021):

Neues Analyse-Tool bei ViveLaCar: Halten statt drehen. In: Autohaus; <https://www.autohaus.de/nachrichten/autohandel/neues-analyse-tool-bei-vivelacar-halten-statt-drehen-2931417> (Abruf: 02.12.2022).

ZDK – Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (2019a):

Kfz-Gewerbe: Kaum Strategien zur Digitalisierung der Betriebe; online: <https://www.kfzgewerbe.de/kfz-gewerbe-kaum-strategien-zur-digitalisierung-der-betriebe> (Abruf: 02.12.2022).

ZDK – Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe (2019b):

ZDK-Digitalisierungsumfrage 2019; online: <http://media1.autoservicepraxis.de/fm/3478/ZDK-Digitalisierungsumfrage-CarCamp-2019.pdf?ga=2.237667784.932763967.1655895052-1731293937.1655895050> (Abruf: 02.12.2022).

ZF (2021):

ZF treibt mit dem Supercomputer ProAI die Intelligenz im Fahrzeug voran; online: [https://press.zf.com/press/de/releases/release\\_25991.html](https://press.zf.com/press/de/releases/release_25991.html) (Abruf: 02.12.2022).

Zukunftswerkstatt (2022):

Der Innovation-Hub; online: <https://zkw-inno.de/> (Abruf: 02.12.2022).

ZF (2022):

ZF's Industry Leading Cloud Approach. Präsentation von Dr. René Deist auf dem CAR IT Symposium. 5. Mai 2022, Stuttgart.

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Akteure im Mobilitätsökosystem .....  | 10 |
| Abbildung 2: Vorgehen und Kerninhalte der Studie .....   | 12 |
| Abbildung 3: Data Value Chain .....  | 18 |
| Abbildung 4: Fokusfelder datenbasierter Wertschöpfung .....  | 19 |
| Abbildung 5: Gaia-X-Dateninfrastruktur und -Ökosystem .....  | 21 |
| Abbildung 6: Datenbasierte Fahrzeugversicherung am Beispiel Tesla .....  | 27 |
| Abbildung 7: Charakteristika und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen .....                                     | 33 |
| Abbildung 8: Wirkungsweise direkter und indirekter Netzwerkeffekte .....   | 34 |
| Abbildung 9: Plattformfunktionen im Überblick .....  | 37 |
| Abbildung 10: Struktur einer Mobility-as-a-Service-Plattform .....   | 39 |
| Abbildung 11: Konsortialpartner des Catena-X-Netzwerks .....   | 42 |
| Abbildung 12: Anteil in Deutschland genutzter Transaktionsplattformen (nach Hauptsitz) am gesamten Traffic ..... | 44 |
| Abbildung 13: Gesamtübersicht Digital Economy and Society Index 2021 .....                                       | 49 |
| Abbildung 14: Einführung einer ETCS-gestützten Schieneninfrastruktur im europäischen Vergleich .....             | 50 |
| Abbildung 15: Digitalisierungsindex in Deutschland nach Branchen (2021) .....                                    | 51 |
| Abbildung 16: Digitaler Reifegrad deutscher Betriebe nach Unternehmensgröße .....                                | 51 |
| Abbildung 17: Kriterien der Digital Fitness nach dem KoKoKO-Analysemodell .....                                  | 53 |
| Abbildung 18: Digital Manufacturing Plattform als „All-in-one-Cloud-Lösung“ bei ZF .....                         | 60 |
| Abbildung 19: Verfügbarkeit von Online-Shops im Kfz-Gewerbe 2019 .....   | 63 |
| Abbildung 20: Digitale Customer Journey im Service-Geschäft bei Tesla .....                                      | 65 |
| Abbildung 21: Überblick über interne und externe Daten und Datenquellen im ÖPV .....                             | 68 |
| Abbildung 22: Handlungsfelder auf politischer Ebene .....  | 84 |
| Abbildung 23: Relevante Schlagwörter aus den Experteninterviews .....  | 91 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Beispielhafte Datentypen im Mobilitätskontext .....   | 22 |
| Tabelle 2: Anwendungsfelder datenbasierter Wertschöpfung in der Mobilitätswirtschaft .....                               | 23 |
| Tabelle 3: Beispielhafte Wertschöpfungspotenziale von digitalen Zwillingen in der Automobilwirtschaft .....              | 26 |
| Tabelle 4: Beispielanwendungen von digitalen Plattformen in der Mobilitätswirtschaft .....                               | 38 |
| Tabelle 5: Beispielanwendungen von digitalen Plattformen in der Mobilitätswirtschaft .....                               | 53 |
| Tabelle 6: Beispielhafte Mobilitätsdienste und Akteure im Mobility-Services-Universum .....                              | 72 |
| Tabelle 7: Handlungsoptionen für eine zukunftsfähige Wettbewerbspositionierung in der Daten- und Plattformökonomie ..... | 81 |
| Tabelle 8: Einschätzung der Digital Fitness deutscher Akteure in der Mobilitätswirtschaft .....                          | 93 |

## Abkürzungsverzeichnis

|         |  |
|---------|--|
| ADAS    | Advanced Driver Assistance Systems (Fahrerassistenzsysteme)                      |
| ADAXO   | Automotive Data Access Extended and Open   |
| AR      | Augmented Reality  |
| AWS     | Amazon Web Services  |
| B2B     | Business-to-Business   |
| B2C     | Business-to-Consumer   |
| BMDV    | Bundesministerium für Digitales und Verkehr                                      |
| C2C     | Consumer-to-Consumer   |
| CAM     | Center of Automotive Management  |
| CASE    | Connected, Autonomous, Shared, Electric (vernetzt, autonom, geteilt, elektrisch) |
| COVESA  | Connected Vehicle Systems Alliance   |
| DB      | Deutsche Bahn  |
| DESI    | Digital Economy and Society Index  |
| DMP     | Digital Manufacturing Platform   |
| DSD     | Digitale Schiene Deutschland   |
| DSGVO   | Datenschutz-Grundverordnung  |
| ECU     | Electronic Control Unit (Steuergerät)  |
| EFI     | Expertenkommission für Forschung und Innovation                                  |
| ERP     | Enterprise-Resource-Planning   |
| ETCS    | European Train Control System (Europäisches Zugbeeinflussungssystem)             |
| FuE     | Forschung und Entwicklung  |
| FIGIEFA | International Federation of Automotive Aftermarket Distributors                  |
| FTC     | Federal Trade Commission   |
| GAFAM   | Google (Alphabet), Amazon, Facebook (Meta), Apple, Microsoft                     |
| IDS     | International Data Space   |
| IDSA    | International Data Spaces Association  |
| IKT     | Informations- und Kommunikationstechnologie                                      |
| IoT     | Internet of Things (Internet der Dinge)  |
| ISST    | Institut für Software und Systemtechnik  |
| ITF     | International Transport Forum  |
| IVS     | Intelligente Verkehrssysteme   |
| IW      | Institut der deutschen Wirtschaft  |
| KI      | Künstliche Intelligenz   |
| KMU     | Kleine und Mittlere Unternehmen  |
| KoKoKO  | Kompetenzen, Kooperationen, Kultur und Organisationsstruktur                     |
| KVV     | Karlsruher Verkehrsverbund   |
| LSA     | Lichtsignalanlage  |
| MaaS    | Mobility as a Service (Mobilität als Dienstleistung)                             |
| MAUD    | MyAutoData   |
| MDM     | Mobilitäts Daten Marktplatz  |
| MDS     | Mobility Data Space  |



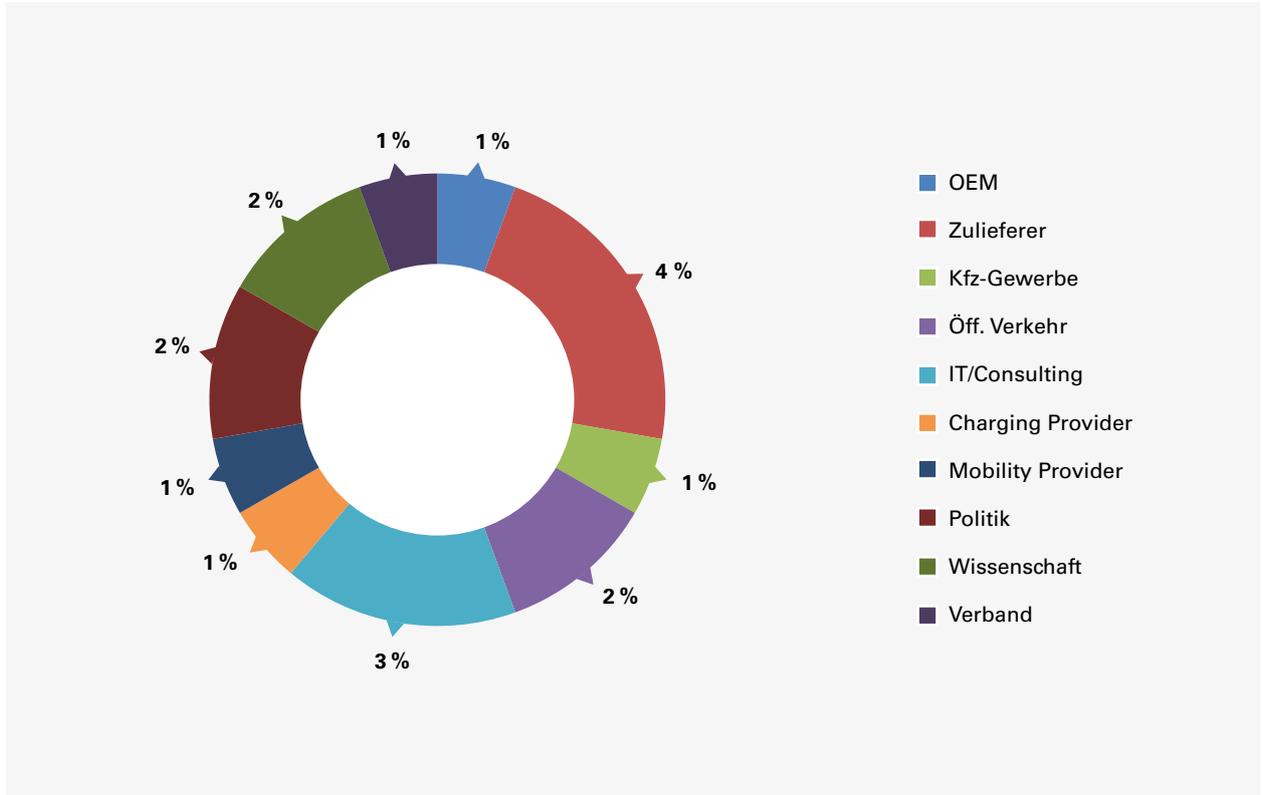
|      |  |
|------|--|
| M&A  | Mergers and Acquisitions (Zusammenschlüsse und Übernahmen) |
| NPM  | Nationale Plattform Mobilität                              |
| NVBW | Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg                  |
| OBD  | On-Board-Diagnose  |
| OEM  | Original Equipment Manufacturer (Originalteilehersteller)  |
| ÖPNV | Öffentlicher Personennahverkehr                            |
| ÖPV  | Öffentlicher Personenverkehr                               |
| OZG  | Onlinezugangsgesetz  |
| TOPS | Tera Operationen pro Sekunde                               |
| V2X  | Vehicle-to-Everything (Fahrzeugkommunikation)              |
| VDA  | Verband der Automobilindustrie                             |
| VSS  | Vehicle Signal Spezifikation                               |
| ZDK  | Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe              |

# Anhänge

| #  | Interviewpartner   | Organisation                                     | Position   |
|----|--|--|--|
| 1  | Albert, Mathias  | ViveLaCar  | Gründer & Geschäftsführer  |
| 2  | Bertschek, Irene, Prof. Dr.  | Expertenkommission für<br>Forschung & Innovation | Mitglied der Expertenkommission                                  |
| 3  | Brandes, Markus  | IBM Consulting                                   | Senior Partner   |
| 4  | Brändle, Andreas   | ElringKlinger                                    | VP Marketing & Communications                                    |
| 5  | Braun, Roland  | Hahn Automobile                                  | Spartengeschäftsführer Neuwagen                                  |
| 6  | Deist, René, Dr.   | ZF Friedrichshafen                               | Senior VP Internal Digitalization                                |
| 7  | Guse, Peter  | Vector Informatik                                | Geschäftsentwicklung<br>Ladeinfrastruktur                        |
| 8  | Heller, Nils   | Bitkom   | Referent Mobility  |
| 9  | Jacobs, Lars   | EnBW Mobility+                                   | VP E-Mobility EMP & Digital<br>Solutions                         |
| 10 | Kagerbauer, Martin, Prof. Dr.  | Karlsruher Institut für<br>Technologie (KIT)     | Mitglied der Institutsleitung des<br>Instituts für Verkehrswesen |
| 11 | Kärgel, Kilian   | DB Connect                                       | Bereichsleiter Connected Mobility                                |
| 12 | Knirsch, Matthias; Sauer, Martin;<br>Schindler-Le Huray, Steve; Schmaul, Bernd | Bosch Mobility<br>Solutions                      | Verschiedene Positionen, u. a. Chief<br>Digital Officer (CDO)    |
| 13 | Pfriem, Matthias, Dr.  | PTV Group  | Senior Account Executive   |
| 14 | Scheunert, Sabine  | Mercedes-Benz                                    | VP Digital & IT MB Cars Marketing &<br>Sales                     |
| 15 | Stegmann, Florian, Dr.   | Staatsministerium<br>Baden-Württemberg           | Staatsminister   |
| 16 | Weiß, Wolfgang   | Karlsruher Verkehrsver-<br>bund (KVV)            | Prokurist  |
| 17 | Wollschläger, Dirk   | W& Consulting                                    | Gründer & Geschäftsführer  |
| 18 | Zembrot, Marcel  | Verkehrsministerium<br>Baden-Württemberg         | Leiter Mobilitätszentrale  |

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 1: Liste der Interviewpartner bei den Experteninterviews



Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 2: Einordnung der Interviewpartner nach Anzahl und Sektoren

Welche **Erfahrungen** haben Sie im Arbeitsumfeld bereits mit datenbasierten Geschäftsmodellen und (digitalen) Plattformen gemacht?

- Wie würden Sie sie bewerten?
- Was lief gut, was nicht?

Wie sind die derzeitigen **Rahmenbedingungen** in Deutschland (und speziell Baden-Württemberg) einzuschätzen?

Wie gehen Sie mit der bestehenden **Abhängigkeit** von großen Tech-/Cloudplattformen wie AWS, Azure und Salesforce & Co. um?

Welche Wertschöpfungsanteile übernehmen Sie bei der Entwicklung unternehmensspezifischer Lösungen?

Wie stehen Sie zum **Data Sharing** über Unternehmensgrenzen hinaus?

- In welchem Umfang sind/wären Sie bereit, Daten mit anderen Akteuren zu teilen?
- Welche Zielsetzung verfolgen Sie dabei?

Hatten Sie bereits Berührungspunkte mit **(europäischen) Datenprojekten** (z. B. Gaia-X, Catena-X, Mobility Data Space)? Wenn ja, welche?

- Wie bewerten Sie die Projekte hinsichtlich ihrer Erfolgswahrscheinlichkeit?

Welche **KoKoKO-Faktoren** braucht es Ihrer Meinung nach, um die digitale Transformation in Richtung Daten-/Plattformökonomie erfolgreich zu gestalten?

- Bedeutung von **Kompetenzen** sowie horizontaler und vertikaler Integration; welche neuen Kompetenzen werden benötigt, um Daten und (digitale) Plattformen erfolgreich etablieren und verwenden zu können?
- Weiterqualifizierung Mitarbeiter:innen? Passendes Angebot vorhanden?
- Welche Kooperationen sind notwendig bzw. sinnvoll? Warum?
- Finden sie passende **Kooperationspartner**? Wie kommen diese Kooperationen zu Stande?
- Welche **Unternehmenskultur/welches Mindset** muss in den Unternehmen geschaffen werden? Bisherige Erfahrungen dazu?
- Wie muss sich die **Organisation** (Aufbau-/Ablauforganisation) verändern?

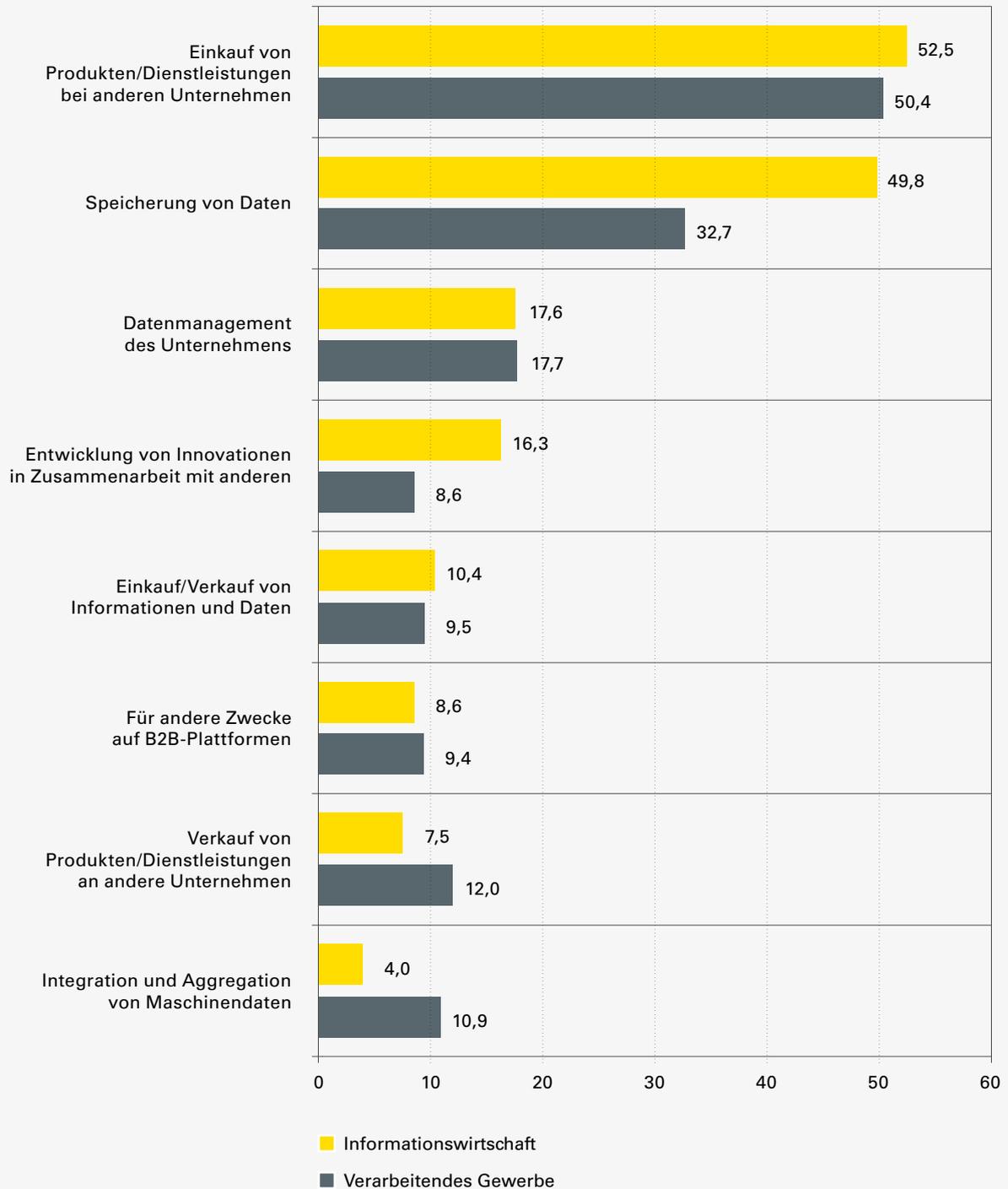
Wie wollen Sie das Thema Daten und digitale Geschäftsmodelle in Ihre **Unternehmensstrategie** integrieren?

In welchen Bereichen und in welchem Umfang sind Investitionen in die Digitalisierung geplant?

Mit welchem **Monetarisierungspotenzial** rechnen Sie dabei?

**(Wissenschaft/Politik)** Welche **Maßnahmen** sollten in Baden-Württemberg ergriffen werden, um die Akteure besser bei der digitalen Transformation zu unterstützen?

**(Akteure)** Welche **Maßnahmen** seitens des Landes Baden-Württemberg würden Sie bei der erfolgreichen Gestaltung der digitalen Transformation unterstützen?

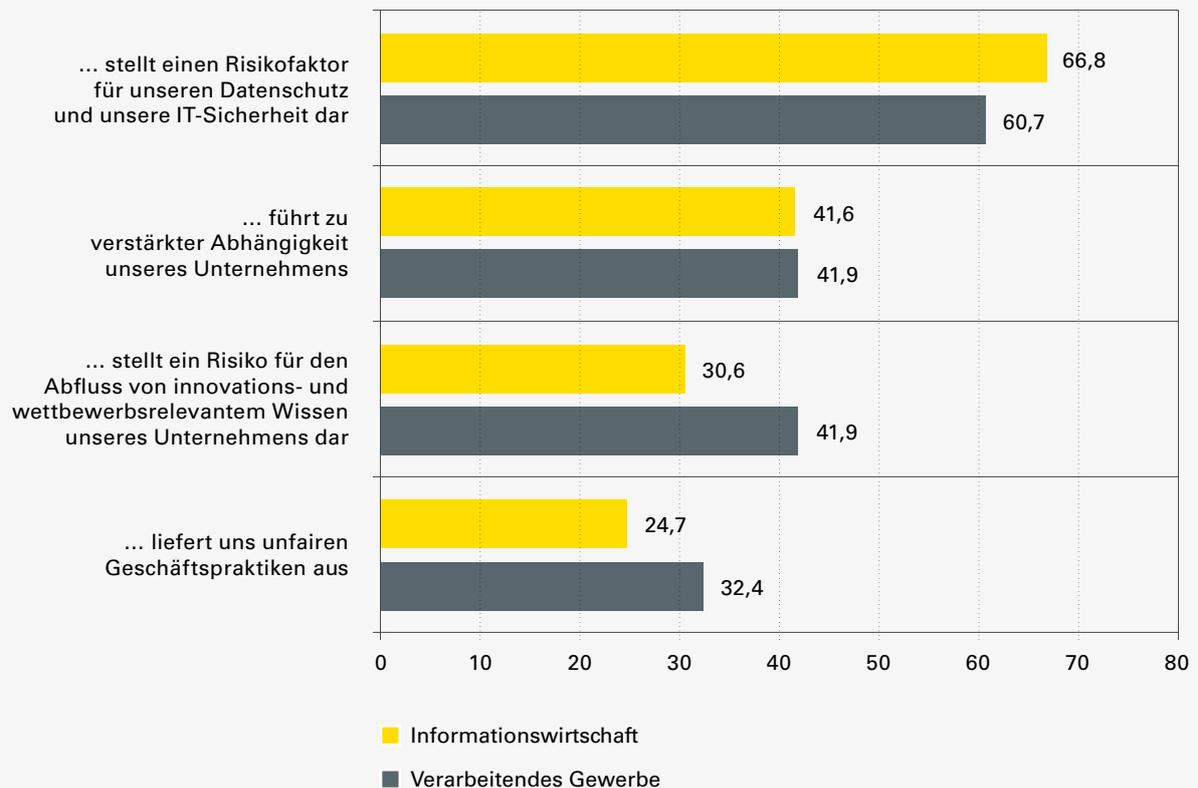


Branchenspezifische Hochrechnung der Ergebnisse auf die Frage: „Nutzt Ihr Unternehmen digitale Plattformen im Bereich ‚Business-to-Business‘ (B2B) für einen oder mehrere der folgenden Zwecke?“ Mehrfachnennungen möglich. Lesebeispiel: 50,4 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes nutzen digitale Plattformen im B2B-Bereich für den Einkauf von Produkten/Dienstleistungen bei anderen Unternehmen.

Quelle: EFI (2022), S. 83



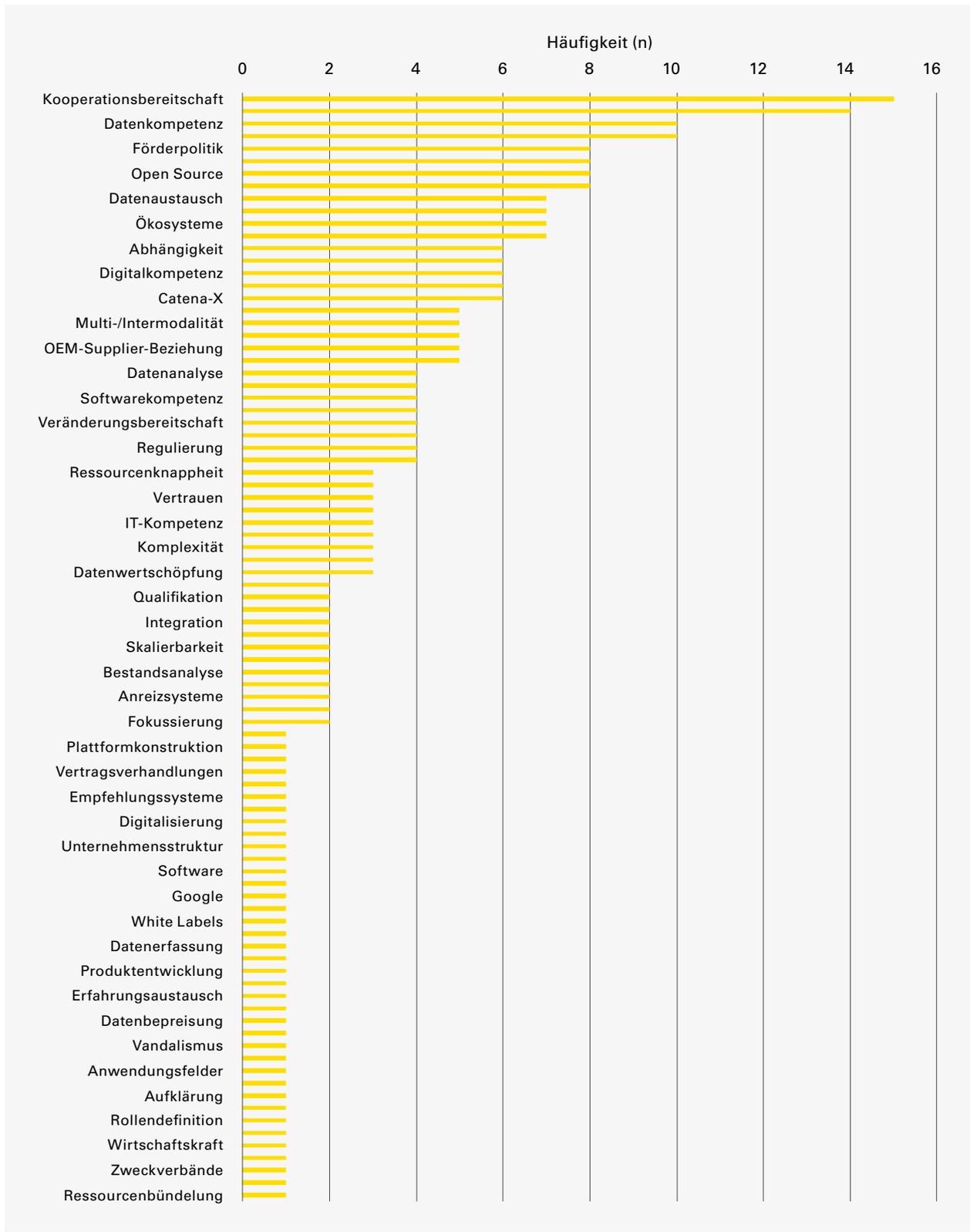
**Die Nutzung digitaler B2B-Plattformen ...**



Branchenspezifische Hochrechnung der Ergebnisse auf die Frage: „Welche Risiken für Ihr Unternehmen verbinden Sie mit der potenziellen bzw. tatsächlichen Nutzung digitaler B2B-Plattformen? Die Nutzung ...“. Mehrfachnennungen möglich. Lesebeispiel: 60,7 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes geben an, dass die Nutzung digitaler B2B-Plattformen einen Risikofaktor für ihren Datenschutz und ihre IT-Sicherheit darstellt.

Quelle: EFI (2022), S. 87

Anhang 5: Umfrageergebnisse deutscher Unternehmen zu Risikobefürchtungen bei der Nutzung digitaler B2B-Plattformen [in %]



Quelle: Eigene Darstellung

Anhang 6: Nennungen bestimmter Schlagwörter aus den Experteninterviews (N = 285)

## Entdecken Sie weitere Publikationen der e-mobil BW (Auswahl)



### **Beschäftigungseffekte im Kfz-Gewerbe 2030/2040**

Die Studie der e-mobil BW betrachtet die Auswirkungen der Elektrifizierung und Digitalisierung von Fahrzeugen und die Neugestaltung der Geschäftsprozesse auf die Beschäftigtenstrukturen im Kfz-Gewerbe. Die Handlungsempfehlungen befähigen das Kfz-Gewerbe sowie Stakeholder zur Ableitung entsprechender Maßnahmen.



### **H2BWissen: Wasserstoffbereitstellung aus Biomasse in Baden-Württemberg**

Die Plattform H2BW, die durch e-mobil BW koordiniert wird, stellt in der H2BWissen-Ausgabe wesentliche Technologiepfade zur Erzeugung von Wasserstoff aus biogenen Rest- und Abfallstoffen kompakt dar. Die entsprechenden Potenziale zur Produktion von Wasserstoff aus Biomasse werden analysiert und bewertet.



### **Analyse der aktuellen Situation des H2-Bedarfs und -Erzeugungspotenzials in Baden-Württemberg**

Die neue Studie der Plattform H2BW, die durch e-mobil BW koordiniert wird, analysiert, wie hoch der Wasserstoffbedarf und wie groß das Wasserstoff-Erzeugungspotenzial in Baden-Württemberg sind. Im Jahr 2035 werden 16,6 Terrawattstunden, also rund 550.000 Tonnen Wasserstoff, im Land benötigt.



### **Zukunftsfähige Lieferketten und neue Wertschöpfungsstrukturen in der Automobilindustrie**

Wie verändern sich die Lieferbeziehungen zwischen Herstellern und Zulieferern in der Automobil- und Maschinenbauindustrie? Welche Auswirkungen haben die Corona-Pandemie und der Krieg in der Ukraine auf die Lieferketten? Die Studie "Zukunftsfähige Lieferketten und neue Wertschöpfungsstrukturen in der Automobilindustrie" zeigt Lösungselemente auf, die das Ziel verfolgen, Lieferketten kostengünstig und krisensicher zu gestalten.



### **Automotive Cybersecurity**

Das digitale Auto macht Cybersecurity zunehmend zu einem zentralen Bestandteil des nachhaltigen Erfolgs in der Automobilwirtschaft. Das Themenpapier des Clusters Elektromobilität Süd-West analysiert Einfallstore der Cyberkriminalität und formuliert Handlungsempfehlungen für Cybersecurity.



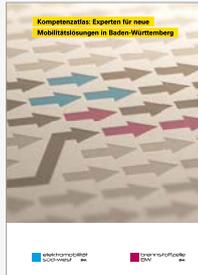
### **Wirtschaftsfaktor Ladeinfrastruktur – Potenziale für Wertschöpfung in Baden-Württemberg**

Die Studie der e-mobil BW analysiert den Hochlauf der globalen Elektromobilität, leitet daraus die Entwicklungen des Ökosystems des öffentlichen und privaten Ladens ab und zeigt Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte für Baden-Württemberg auf.



## Systemvergleich Wasserstoffverbrennungsmotor und Brennstoffzelle im schweren Nutzfahrzeug

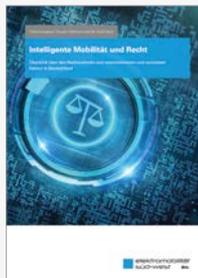
Die Studie der e-mobil BW analysiert Pro und Contra des Wasserstoffverbrennungsmotors (H<sub>2</sub>-Motor) und der Brennstoffzelle (H<sub>2</sub>-BZ) im Schwerlastverkehr.



## Kompetenzatlas: Experten für neue Mobilitätslösungen in Baden-Württemberg

Der Kompetenzatlas ist ein gemeinsames Nachschlagewerk des Clusters Elektromobilität Süd-West und des Clusters Brennstoffzelle BW. Er bietet wertvolle Einblicke in die geballte Kompetenz beider Cluster-Initiativen und unterstützt bei der Suche nach geeigneten Kooperationspartnern. Auch als E-Paper verfügbar:

[www.e-mobilbw.de/fileadmin/epaper/kompetenzatlas2020](http://www.e-mobilbw.de/fileadmin/epaper/kompetenzatlas2020)



## Intelligente Mobilität und Recht

Das Themenpapier des Clusters Elektromobilität Süd-West gibt einen Überblick über den Rechtsrahmen zum automatisierten und vernetzten Fahren in Deutschland.



## Analyse der Aktivitäten und Entwicklungsfortschritte im Bereich der Fahrzeugelektronik mit Fokus auf fahrzeugeigene Betriebssysteme

Das Themenpapier des Clusters Elektromobilität Süd-West untersucht den aktuellen Stand sowie zukünftige Entwicklungen von Fahrzeugarchitekturen und fahrzeugeigenen Betriebssystemen. Diese Betriebssysteme bilden die Schnittstelle zwischen der Hardwarearchitektur des Fahrzeugs und der Software, mithilfe derer neue Dienste und Funktionalitäten im Fahrzeug umgesetzt werden.



## Strukturstudie BW mobil 2019 – Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung

Die Studie gibt Einblicke in aktuelle technologische Entwicklungen der Automobilwirtschaft und zeigt die Chancen und Herausforderungen, die sich durch Elektrifizierung und Digitalisierung eröffnen. Anhand zweier Szenarien werden der Strukturwandel und der Markthochlauf der Elektromobilität bis 2030 simuliert, davon ausgehend werden die Auswirkungen auf die Beschäftigung im baden-württembergischen Automobilcluster diskutiert. Zudem gibt es Handlungsempfehlungen für eine erfolgreiche Gestaltung des Transformationsprozesses.



## Mobilitätswandel vor Ort – Elektrifizierung und Digitalisierung der Mobilität in Städten und Gemeinden in Baden-Württemberg

Die Studie liefert für kommunale Entscheidungsträger und Macher einen praxisnahen und umfangreichen Handlungsleitfaden. Dabei werden Perspektiven und Potenziale des bevorstehenden Mobilitätswandels vor Ort aufgezeigt und unterschiedliche Kommumentypen betrachtet. Wichtige rechtliche Fragestellungen werden ebenso beleuchtet wie Kosten-Nutzen-Abwägungen und nützliche Praxisbeispiele.

# Impressum

## Herausgeber

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue  
Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg

## Autoren

CAM

Prof. Dr. Stefan Bratzel, Felix Böbber

Unter Mitarbeit von: Jonathan Bar-Hod

## Redaktion und Koordination der Studie

e-mobil BW GmbH

Anja Krätschmer, Melissa Mahr,

Theresa Abb und Katja Gicklhorn

## Layout/Satz/Illustration

markentrieb

Die Kraft für Marketing und Vertrieb

## Fotos

Umschlag © e-mobil BW GmbH/touchwert

Die Quellennachweise aller weiteren Bilder befinden  
sich auf der jeweiligen Seite.

## Druck

Karl Elser Druck GmbH

Kißlingweg 35

75417 Mühlacker

## Auslieferung und Vertrieb

e-mobil BW GmbH

Leuschnerstraße 45

70176 Stuttgart

Telefon +49 711 892385-0

Fax +49 711 892385-49

info@e-mobilbw.de

[www.e-mobilbw.de](http://www.e-mobilbw.de)

## Genereller Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei  
zusammengesetzten personenbezogenen Hauptwörtern  
in dieser Studie die männliche Form verwendet.

Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der

Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe

und beinhaltet keine Wertung.

## Disclaimer

Die Erstellung dieser Studie erfolgte mit großer Sorgfalt auf  
Basis wissenschaftlicher Methodik und unter Zuhilfenahme  
der angegebenen Quellen. Für die Korrektheit der Daten  
kann gleichwohl keine Haftung übernommen werden.

Die Aussagen in diesem Gutachten mit prognostischem  
Charakter wurden auf Basis der vorliegenden Informationen  
getroffen, die derzeit als realistisch angenommen werden  
können. Dennoch könnten derzeit nicht absehbare, exogene  
Schocks (z. B. in Form einer lang andauernden Wirtschafts-  
krise mit massiven Einkommenseinbußen in wichtigen  
Automobilmärkten oder drastische Veränderungen in der  
Einschätzung der noch vorhandenen fossilen Rohstoffe) zu  
anderen Entwicklungen führen.

**Februar 2023**

## © Copyright liegt bei den Herausgebern

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist einschließlich seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Für die Richtigkeit der Herstellerangaben wird keine Gewähr übernommen.



[www.e-mobilbw.de](http://www.e-mobilbw.de)

**e-mobil BW GmbH**

Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und  
Automotive Baden-Württemberg

Leuschnerstraße 45 | 70176 Stuttgart  
Telefon +49 711 892385-0 | Fax +49 711 892385-49  
[info@e-mobilbw.de](mailto:info@e-mobilbw.de)

