



DBA thesis

**Disruptiver Wandel der Automobilindustrie durch autonome  
Fahrsysteme - Reaktionsstrategien für etablierte  
Automobilhersteller  
Ouyeder, A.**

---

Full bibliographic citation: Ouyeder, A. 2023. Disruptiver Wandel der Automobilindustrie durch autonome Fahrsysteme - Reaktionsstrategien für etablierte Automobilhersteller. DBA thesis Middlesex University / KMU Akademie & Management AG

Year: 2023

Publisher: Middlesex University Research Repository

Available online: <https://repository.mdx.ac.uk/item/105074>

---

Middlesex University Research Repository makes the University's research available electronically.

Copyright and moral rights to this work are retained by the author and/or other copyright owners unless otherwise stated. The work is supplied on the understanding that any use for commercial gain is strictly forbidden. A copy may be downloaded for personal, non-commercial, research or study without prior permission and without charge.

Works, including theses and research projects, may not be reproduced in any format or medium, or extensive quotations taken from them, or their content changed in any way, without first obtaining permission in writing from the copyright holder(s). They may not be sold or exploited commercially in any format or medium without the prior written permission of the copyright holder(s).

Full bibliographic details must be given when referring to, or quoting from full items including the author's name, the title of the work, publication details where relevant (place, publisher, date), pagination, and for theses or dissertations the awarding institution, the degree type awarded, and the date of the award.

If you believe that any material held in the repository infringes copyright law, please contact the Repository Team at Middlesex University via the following email address: [repository@mdx.ac.uk](mailto:repository@mdx.ac.uk)

The item will be removed from the repository while any claim is being investigated.

See also repository copyright: re-use policy: <https://libguides.mdx.ac.uk/repository>

# DISSERTATION

**Disruptiver Wandel der Automobilindustrie durch autonome  
Fahrssysteme -  
Reaktionsstrategien für etablierte Automobilhersteller**

<b>NAME:</b>	Aniss Ouyeder
<b>MATRIKELNUMMER:</b>	MUDR/0329
<b>STUDIUM:</b>	DBA
<b>ADVISOR:</b>	Elmar Streifinger
<b>ANZAHL DER WÖRTER:</b>	62237 Wörter
<b>EINGEREICHT AM:</b>	25. März 2023

## EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG

**Hiermit erkläre ich an Eides statt**, dass die vorliegende, an diese Erklärung angefügte Dissertation selbstständig und ohne jede unerlaubte Hilfe angefertigt wurde, dass es noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen hat und dass es weder ganz noch im Auszug veröffentlicht worden ist. Die Stellen der Arbeit einschließlich Tabellen, Abbildungen etc., die anderen Werken und Quellen (auch Internetquellen) dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, **habe ich in jedem einzelnen Fall als Entlehnung mit exakter Quellenangabe kenntlich gemacht**. Hiermit erkläre ich, dass die übermittelte Datei ident mit der geprüften Datei und des daraus resultierenden und übermittelten Plagiatsberichtes ist und die Angabe der Wortanzahl diesem entspricht. **Mir ist bewusst, dass Plagiate gegen grundlegende Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens verstoßen und nicht toleriert werden. Es ist mir bekannt, dass der Plagiatsbericht allein keine Garantie für das Fehlen eines Plagiats darstellt und dass bei Vorliegen eines Plagiats Sanktionen verhängt werden können**. Diese können neben einer Bearbeitungsgebühr je nach Schwere zur Exmatrikulation und zu Geldbußen durch die Middlesex University führen. Die Middlesex University führt das Plagiatsverfahren und entscheidet über die Sanktionen. **Dabei ist es unerheblich, ob ein Plagiat absichtlich oder unabsichtlich, wie beispielsweise durch mangelhaftes Zitieren, entstanden ist, es fällt in jedem Fall unter den Tatbestand der Täuschung**.

Stuttgart am 25.03.2023

(Ort, Datum)



.....  
Unterschrift

# Inhaltsverzeichnis

<b>I EINLEITUNGSTEIL .....</b>	<b>1</b>
<b>1    AUSGANGSLAGE UND PROBLEMSTELLUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2    ERKENNTNISINTERESSE UND RELEVANZ DER ARBEIT.....</b>	<b>3</b>
2.1    Autonome Fahrsysteme im Kontext etablierter Automobilhersteller.....	3
2.2    Forschungs- und Praxisrelevanz.....	5
<b>3    ZIELSETZUNG DER DISSERTATION .....</b>	<b>7</b>
3.1    Zielstellung der Arbeit und Vorgehen .....	7
3.2    Erwartete neue Erkenntnisse .....	10
<b>4    AUFBAU DER ARBEIT .....</b>	<b>12</b>
<b>II THEORETISCHER TEIL.....</b>	<b>14</b>
<b>1    AUTONOME FAHRSYSTEME IM RAHMEN DER AUTOMOBILINDUSTRIE .....</b>	<b>14</b>
1.1    Begriffsdefinitionen.....	14
1.1.1    Etablierte Automobilhersteller.....	14
1.1.2    Definition und Abgrenzung autonomer Level nach SAE .....	15
1.2    Technologiebeschreibung autonomer Fahrsysteme .....	18
1.2.1    Hardware-Übersicht .....	18
1.2.2    Software und Funktionsarchitektur .....	27
1.3    Entstehungsgeschichte autonomer Fahrsysteme.....	31
1.3.1    Historische Anfänge des autonomen Fahrens .....	31
1.3.2    Die DARPA-Challenge und ihre Rolle bei der Entwicklung des autonomen Fahrens.....	33
1.3.3    Das Google „Self-Driving Car“-Projekt und seine Rolle im Kontext des autonomen Fahrens .....	33
1.3.4    Die Entstehung der Technologie-Startups im Bereich des autonomen Fahrens .....	36
1.4    Anwendungsfelder für autonomes Fahren .....	38
1.5    Gesellschaftliche Bedeutung des autonomen Fahrens.....	39
1.5.1    Erhöhung der Sicherheit im Verkehr .....	40
1.5.2    Nutzung der Fahrtzeit.....	41
1.5.3    Demokratisierung der Mobilität.....	41
1.5.4    Verbesserung des Lebensraums in Städten .....	43

1.5.5	Kundenakzeptanz des autonomen Fahrens .....	44
1.6	Zusammenfassung.....	45
<b>2</b>	<b>THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN DISRUPTIVER INNOVATION UND REAKTIONSSTRATEGIEN ETABLIERTER HERSTELLER.....</b>	<b>47</b>
2.1	Einordnung und Abgrenzung des Begriffs „disruptive Innovationen“ im Kontext des Innovationsmanagements.....	47
2.2	Typen und Merkmale disruptiver Innovationen .....	53
2.2.1	Konzept der Wertschöpfungsnetzwerke im Kontext disruptiver Innovationen .....	55
2.2.2	Low-End- und New-Market-Disruptionen .....	56
2.2.3	High-End-Disruptionen .....	58
2.2.4	Zusammenfassung und Untersuchungskontext zum autonomen Fahren .....	61
2.3	Reaktionsstrategien auf disruptive Innovationen für etablierte Hersteller .....	62
2.3.1	Reaktionsstrategien nach Christensen .....	62
2.3.2	Reaktionsstrategien nach Charitou und Markides .....	67
2.3.3	Reaktionsstrategien nach Habtay und Holmen.....	75
2.3.4	Weitere Konzepte von Reaktionsstrategien.....	77
2.3.5	Konsolidierung der Reaktionsstrategien und Einbettung in den Kontext autonomer Fahrsysteme	81
2.4	Zusammenfassung.....	86
<b>3</b>	<b>KONKLUSION THEORETISCHER TEIL.....</b>	<b>87</b>
<b>III EMPIRISCHER TEIL: BEDEUTUNG DER REAKTIONSSTRATEGIE „AKQUISITION“ FÜR ETABLIERTE AUTOMOBILHERSTELLER ZUR BEWERKSTELLIGUNG DES DISRUPTIVEN WANDELS DURCH AUTONOME FAHRSYSTEME .....</b>		
<b>89</b>		
<b>1</b>	<b>EINLEITENDE DARSTELLUNG ZUM VORGEHEN.....</b>	<b>89</b>
<b>2</b>	<b>EXPERTENINTERVIEWS .....</b>	<b>90</b>
2.1	Forschungsdesign .....	90
2.1.1	Untersuchungsgegenstand.....	90
2.1.2	Methodisches Vorgehen und Methodenauswahl.....	90
2.1.3	Durchführung der Experteninterviews.....	100
2.2	Ergebnisse .....	102
2.2.1	Auswertung der Ergebnisse.....	102
2.2.2	Darlegung der Ergebnisse.....	105

2.3	Diskussion, Interpretation und Konklusion .....	146
2.3.1	Diskussion und Interpretation der Ergebnisse im Kontext der Empirie-geleiteten Fragestellung 146	
2.3.2	Gütekriterien und methodische Abgrenzung.....	152
<b>3</b>	<b>FALLSTUDIENFORSCHUNG .....</b>	<b>156</b>
3.1	Forschungsdesign .....	156
3.1.1	Untersuchungsgegenstand.....	156
3.1.2	Methodisches Vorgehen und Methodenauswahl.....	163
3.2	Ergebnisdarstellung.....	167
3.2.1	Fallstudie A: General Motors und Cruise .....	167
3.2.2	Fallstudie B: Ford Motor Company und Argo AI .....	176
3.2.3	Fallstudie C: Volkswagen AG und Argo AI .....	181
3.2.4	Fallstudie D: Toyota Motor Corporation und Level 5.....	187
3.3	Diskussion, Interpretation und Konklusion .....	191
3.3.1	Diskussion und Interpretation der Ergebnisse im Kontext der Empirie-geleiteten Fragestellung 191	
3.3.2	Zusammenfassung.....	196
3.3.3	Gütekriterien und methodische Abgrenzung.....	201
<b>IV</b>	<b>GESTALTUNGSTEIL .....</b>	<b>204</b>
<b>1</b>	<b>HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNG .....</b>	<b>204</b>
<b>2</b>	<b>HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN UND LÖSUNGSANSÄTZE FÜR DIE PRAXIS .....</b>	<b>213</b>
<b>3</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND KONKLUSION .....</b>	<b>221</b>
<b>V</b>	<b>SCHLUSSTEIL .....</b>	<b>222</b>
<b>1</b>	<b>DISKUSSION UND INTERPRETATION DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>222</b>
<b>2</b>	<b>RESTRIKTIONEN UND AUSBLICK.....</b>	<b>228</b>
<b>3</b>	<b>VERZEICHNISSE .....</b>	<b>230</b>
3.1	Literaturverzeichnis.....	230
3.2	Abbildungsverzeichnis.....	263
3.3	Tabellenverzeichnis .....	266
3.4	Abkürzungsverzeichnis.....	267

<b>4</b>	<b>PERSÖNLICHE DATEN UND DANKSAGUNG .....</b>	<b>269</b>
4.1	Lebenslauf .....	269
4.2	Danksagung .....	270



## 1 Ausgangslage und Problemstellung

---

Mobilität ist ein wesentlicher Bestandteil der heutigen Gesellschaft, indem sie den Zugang zu anderen Menschen, Orten, Gütern oder Dienstleistungen ermöglicht. Somit stellt die Mobilität auch eine Grundvoraussetzung zur persönlichen Entfaltung sowie der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Gesellschaft dar. Ein Zugang zur Mobilität kann somit eine höhere Attraktivität einer Region sowie eine höhere Lebensqualität der Menschen mit sich bringen (Bertram & Bongard, 2014, S. 5–6). Durch das Aufkommen autonomer Fahrzeuge wird ein disruptiver Wandel eingeleitet, der Herausforderungen und große Chancen für etablierte Automobilhersteller mit sich bringt und daher mit einer geeigneten Strategie adressiert werden muss.

Wenn in Zukunft ein Fahrzeug ganz ohne einen Fahrer auskommen wird, verändert dies das grundsätzliche Verständnis der Nutzung des Automobils und somit der Mobilität. Für das Transportwesen, die Fahrzeughersteller und deren Zulieferer entstehen neue Wertschöpfungspotenziale, die bis 2030 einen potenziellen Markt von 2,8 Billionen US-Dollar eröffnen (Campbell, 2018). Laut einer Studie der Unternehmensberatung Boston Consulting Group (BCG) werden bis 2035 die Erträge in der Automobilindustrie aus herkömmlichen Technologien von heute 99 Prozent auf 60 Prozent zurückgehen, womit der Anteil der aufkommenden Mobilitätstechnologien, wie die autonome Mobilität, von 1 Prozent auf 40 Prozent wächst (Andersen et al., 2018, S. 6). Diesen zukünftigen Markt gilt es, aus Sicht der etablierten Automobilhersteller zu erschließen, um den fundamentalen Wandel zu überstehen. Für die Hersteller wird sich durch die Umstellung auf autonome Fahrzeuge nicht nur das Produkt und der Markt verändern, sondern grundsätzlich die Technologiekompetenz zur Entwicklung autonomer Fahrersysteme, bei denen der Schwerpunkt „künstliche Intelligenz“ ist. Die neuen softwarebasierten Produkte müssen durch „maschinelles Lernen“ stetig weiterentwickelt werden. Dies können branchenfremde Technologieunternehmen und Start-ups besser adressieren.

Zur Erschließung neuer Märkte mit neuen Produkten sind zudem hohe Investitionen notwendig. Daher lässt sich im Kontext der autonomen Mobilität bereits eine Vielzahl an

strategischen Kooperationen und Akquisitionen beobachten (Chan, 2017, S. 210). Ford, Volkswagen und General Motors haben sich für die Akquisition von Technologieunternehmen aus dem Bereich der Softwareentwicklung für autonome Fahrsysteme entschieden und diese bewusst unabhängig gelassen, um Zugriff auf die Technologie zu erhalten und weitere Investoren anzuziehen (Ford Motor Company, 2018; General Motors, 2018c; Reuters, 2018a; Welch, Bergen, & Barinka, 2018). Gleichzeitig trennt man das Kerngeschäft von dem riskanten, gleichzeitig potenzialträchtigen Zukunftsgeschäft. Die drei Unternehmen haben mit Hilfe des strategischen Instruments Akquisition den disruptiven Wandel adressiert, wie es Clay Christensen vorschlägt (Christensen, 1997, S. 134). Diese Strategie gilt es, im Folgenden im Kontext des disruptiven Wandels durch die autonome Mobilität für etablierte Automobilhersteller zu untersuchen.

Die Vergangenheit weist eine Vielzahl an Beispielen auf, in denen etablierte Hersteller zu zögerlich oder gar nicht auf den Wandel in ihrer Branche reagiert haben und infolgedessen vom Markt verschwunden sind (Anthony, 2016). Die etablierten Automobilhersteller weisen im Fall der autonomen Mobilität ein ähnliches Muster auf (Ferràs-Hernández, Tarrats-Pons, & Arimany-Serrat, 2017, S. 856–858). Bereits heute zählt zu den führenden Unternehmen im Bereich autonomer Fahrsysteme das branchenfremde Unternehmen Waymo, das Technologieunternehmen Cruise, welches durch General Motors akquiriert wurde (Bloomberg, 2018b; Campbell, 2018; Hook, 2018). Einheitliche Strategien etablierter Hersteller sind nicht zu erkennen. Die bestehende Literatur bietet keine hinreichenden Lösungsansätze und impliziert damit die Notwendigkeit für weitere Forschung in diesem Feld. Das Forschungsvorhaben setzt an dieser Stelle an. Es untersucht die Reaktionsstrategie etablierter Automobilhersteller auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme mit dem Schwerpunkt auf die Akquisition von Technologieunternehmen.

## 2 Erkenntnisinteresse und Relevanz der Arbeit

---

Im Folgenden wird das Forschungsfeld eingeführt sowie die Relevanz für Praxis und Forschung erörtert.

### **2.1 Autonome Fahrsysteme im Kontext etablierter Automobilhersteller**

Die Automobilbranche ist ein wichtiger Wirtschaftspfeiler und Arbeitgeber. Insbesondere in Deutschland sind 820.000 Personen in der Branche beschäftigt (Statista, 2018). Waren die letzten Jahre vor allem durch den chinesischen Automobilmarkt von Wachstum geprägt, so ist die heutige Situation für die etablierten Automobilbauer durch die sich verschärfenden politischen Rahmenbedingungen gezeichnet. Neue CO<sub>2</sub>-Zielgrenzwerte, das Dieselfahrverbot in Deutschland sowie der Handelskrieg zwischen den USA und China setzen die Margen der deutschen Automobilbauer stark unter Druck (Automobilwoche, 2018a, 2018b, 2018c; Wimmelbrücker, 2018). Erschwerend kommt hinzu, dass ein radikaler technologischer Wandel die etablierte Wertschöpfungsstruktur der Branche verändert (Ambadipudi, Heineke, Kampshoff, & Shao, 2017; Lang et al., 2016, S. 3; Springer India-New Delhi, 2016, S. 3).

Automobilhersteller unterliegen seit Jahren einem fundamentalen Wandel. Der Verbrennungsmotor war Jahrzehnte die dominierende Antriebsform. Jedoch setzen zukünftig immer mehr Hersteller auf die Elektromobilität (Khare, Stewart, & Schatz, 2016, S. 139). Der Stellenwert des Automobils in urbanen Räumen verliert kontinuierlich an Bedeutung. Die Mobilität wird durch den öffentlichen Nahverkehr und das wachsende Mobilitätsangebot abgedeckt, insbesondere das Ride-Hailing. Bei dieser Dienstleistung lassen sich Kunden über eine App von einem professionellen Fahrer an ihrem Standort abholen und zu ihrem Ziel transportieren. (BMW AG, 2020) Auch die Digitalisierung im Rahmen der Mobilität birgt für die Automobilbranche grundlegende technische Veränderungen. Daten werden in diesem Zusammenhang als das „neue Öl“ bezeichnet und bieten neue Wertschöpfungspotenziale. Die Veränderung mit dem größten Einfluss auf die Automobilindustrie wird jedoch durch die autonome Mobilität erwartet (Attias, 2016, S. 1, 7, 100; Bardt, 2017, S. 171; Brenner, Herrmann, & Stadler, 2017, S. 436; Ferràs-Hernández et al., 2017, S. 856). Der Fokus in der weiteren Betrachtung liegt daher auf den strategischen Herausforderungen und den notwendigen Strategien zur Bewältigung dieses Wandels.

Durch die Vielzahl an Veränderungen innerhalb der Automobilindustrie werden die bisher geltenden Rahmenbedingungen zunehmend unsicher. Dies birgt für die etablierten Automobilhersteller zum einen Potenziale und zum anderen große Herausforderungen, die mit hohen Risiken verbunden sind. Die richtige Strategie zur erfolgreichen Etablierung neuer Produkte in einem neuen Markt ist daher fundamental.

Bedingt durch den Wandel zur autonomen Mobilität etablieren sich branchenfremde Unternehmen, die die bestehenden Industriestrukturen maßgeblich verändern. Waymo, das Tochterunternehmen des Alphabet-Konzerns, gilt bereits neben Cruise als Branchenführer der autonomen Mobilität (Campbell, 2018; Hook, 2018; Waymo, 2022; Welch & Behrmann, 2018; West, 2022). Erste kommerzielle Produkte sind in beschränktem Umfang in Arizona und Kalifornien verfügbar. Seit einigen Jahren finden Pilotprojekte und Testaktivitäten auf öffentlichen Straßen statt (State of California Department of Motor Vehicles, 2018; Waymo, 2022; West, 2022). Testaktivitäten werden zum Teil von Automobilherstellern, Zulieferern, aber vor allem durch Technologieunternehmen und Start-ups durchgeführt. Die ersten kommerziellen Lösungen werden jedoch ausschließlich von branchenfremden Technologieunternehmen gestellt (Abuelsamid, 2018; Chan, 2017, S. 209; Waymo, 2022; West, 2022). Damit steigt der zeitliche Druck für die etablierten Automobilhersteller, eigene Lösungen auf den Markt zu bringen (Ferràs-Hernández et al., 2017, S. 856–857).

Die ersten autonomen Fahrzeuge sind nicht als herkömmliche Personenkraftwagen (Pkw) für Privatkunden verfügbar, sondern in Flotten von Mobilitätsdienstleistern. Wollen die etablierten Automobilhersteller nicht die Schnittstelle zum Kunden verlieren und als Zulieferer für Mobilitätsunternehmen wie zum Beispiel Uber enden, müssen sie zusätzlich zu den technologischen Herausforderungen des autonomen Fahrens den Wandel zum Mobilitätsdienstleister bewältigen und strategische Kooperationen etablieren.

Vollautonome Fahrsysteme erfordern neue Kompetenzen, insbesondere die Entwicklung von Softwareprodukten, die auf „künstlicher Intelligenz“ beruhen. Dabei verlieren alte Kompetenzen zeitgleich an Bedeutung. Die Produktgestaltung des Automobils wird sich mit dem Wegfall des Fahrers grundlegend verändern. In diesem Kontext werden sich zwangsläufig die Regularien zur Zulassung eines solchen Fahrzeuges mit anpassen müssen. Eine klare

Regelung gibt es noch nicht. Bedenkt man den langen Entwicklungsvorlauf von durchschnittlich von 42 bis 63 Monaten in der Automobilindustrie, so werden Fahrzeugkonzepte mit Unsicherheiten umgehen müssen (Clark & Fujimoto, 1992, S. 75).

Ferner müssen hohe Investitionen parallel zu den bereits zu erwartenden Belastungen durch den Wandel hin zur Elektromobilität gestemmt werden. Dies führt dazu, dass sich bereits heute eine Vielzahl an Kooperationen und Investitionen abzeichnet.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, zeigt die Geschichte zahlreiche Beispiele, wie Unternehmen falsch oder zu zögerlich auf einen radikalen Wandel reagiert haben und dadurch vom Markt verschwunden sind oder nur noch eine geringe Rolle spielen. Ein besonders populäres Beispiel ist der Insolvenzfall des Film- und Kameraherstellers Kodak aufgrund des Aufkommens der Technologie der Digitalfotographie (Anthony, 2016). Die etablierten Automobilhersteller müssen sich die Frage stellen, welche Bedeutung diese Veränderungen für sie haben, wie sie mit dem disruptiven Wandel umgehen wollen und wie sie diesen erfolgreich bewältigen können.

## **2.2 Forschungs- und Praxisrelevanz**

Aus Sicht der Forschung zielt diese Arbeit darauf hinaus, zum Wissensstand im Feld der disruptiven Innovationsforschung beizutragen. Der Anwendungskontext wird im Rahmen des Wandels der Automobilindustrie durch autonome Fahrsysteme verankert. Anhand der hohen Bedeutung der Industrie, insbesondere für den Standort Deutschland und seine Gesellschaft, müssen angemessene strategische Instrumente gefunden werden, um der laufenden Transformation durch die zunehmende Bedeutung von Software im Automobil gerecht zu werden (Bardt, 2017, S. 171–173). Alte Kernkompetenzen verlieren an Bedeutung und neue im Bereich der künstlichen Intelligenz und dem maschinellen Lernen werden benötigt, um autonome Fahrsysteme entwickeln zu können. Da die hierfür benötigten Fachexperten in anderen Branchen stark gefragt sind und mit anderen Vergütungsmodellen entlohnt werden, ist es für OEM mit traditionellen gewerkschaftlich ausgehandelten Rahmenverträgen nicht möglich, mitzuhalten. Zudem besteht ein starker Wettbewerb durch Technologieunternehmen, die bereits deutlich früher begonnen haben an autonomen Fahrsystemen zu arbeiten. Im Rahmen der Marktbeobachtung zeichnet sich das strategische Instrument der Akquisition als geeignete Form der Reaktion ab. Daher steht im Rahmen der

Untersuchung diese Reaktionsstrategie auf disruptive Innovation im Fokus. Aus Sicht der Praxis soll diese Arbeit dem betroffenen Management in der Automobilindustrie eine Orientierungshilfe geben. Ebenso sollen andere Industrien aus der Untersuchung profitieren, da anhand der Reaktionsstrategien auf Disruptionen weitere Branchen lernen können. Aus Sicht der Forschung muss die Reaktionsstrategie der Akquisition bei einem disruptiven Technologiewandel bei gleichzeitiger Bedrohung des Geschäftsmodelles in einem konkreten Anwendungsfall näher untersucht werden. Zudem helfen Untersuchungen in Anwendungsfällen dem Fall der Hightech-Disruption, die Position im Kontext der wissenschaftlichen Debatte zu stärken.

### 3 Zielsetzung der Dissertation

#### 3.1 Zielstellung der Arbeit und Vorgehen

Etablierte Automobilhersteller müssen sich aufgrund der gravierenden Veränderungen ihrer Industrie damit beschäftigen, wie sie sich im Bezug des disruptiven Wandels durch autonome Fahrsysteme befähigen, ihre Bedeutungsfähigkeit in der Zukunft abzusichern. Da der Wandel durch eine Technologie geprägt ist, die im Wesentlichen nicht durch traditionelles Wissen innerhalb der OEM-Organisation abgedeckt ist, stellt sich die Frage, wie eine geeignete Reaktionsstrategie aussieht. Die Literatur liefert zahlreiche Werke auf dem Gebiet der disruptiven Innovationsforschung. Keins dieser Werke beschäftigt sich mit den Automobilherstellern im Kontext der Disruption, die getrieben ist durch autonome Fahrsysteme. Im Rahmen der geeigneten Reaktionsstrategien lässt sich ebenfalls eine Vielzahl an potenziellen strategischen Instrumenten anwenden. Die folgende Abbildung veranschaulicht das Forschungsvorhaben im Kontext der Haupt- und Subforschungsfragen dieser Arbeit.

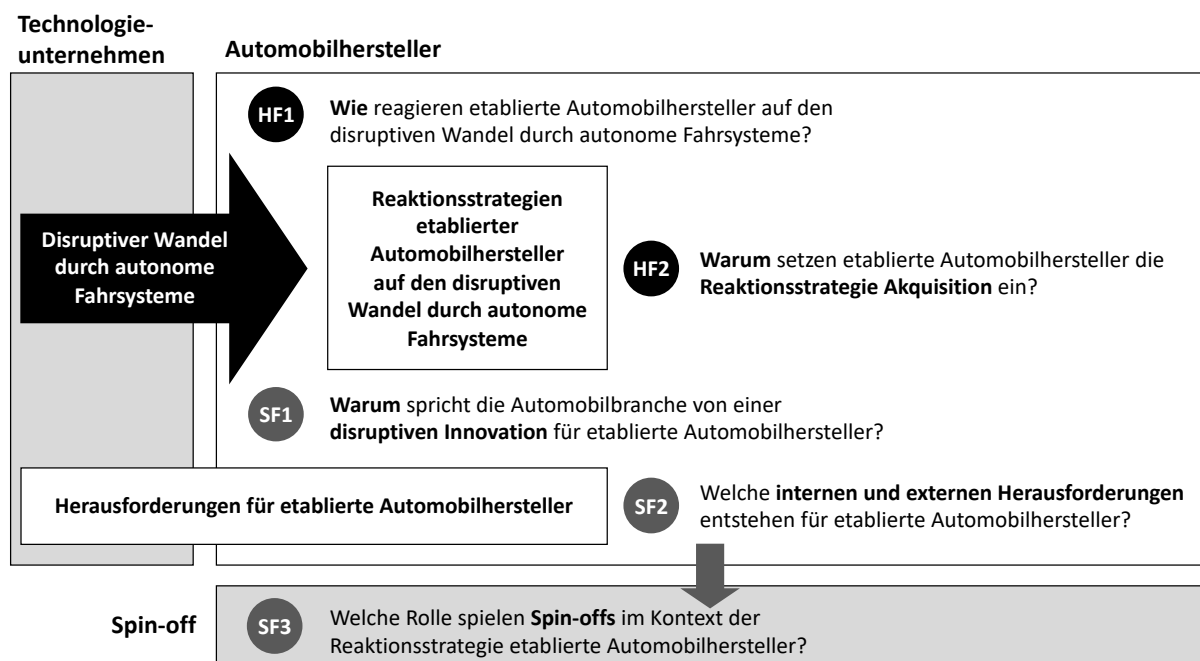


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Forschungsvorhabens (Quelle: eigene Darstellung)

Diese Forschungsarbeit verfolgt das Ziel, die Reaktionsstrategie durch die Akquisition von Technologieunternehmen durch OEM zu untersuchen. Dabei stehen zwei Hauptforschungsfragen (HF) im Mittelpunkt:

- **HF1:** untersucht, wie etabliert Automobilhersteller auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme reagieren.
- **HF2:** untersucht, warum diese Unternehmen die Akquisitionsstrategie als Reaktion auf den disruptiven Wandel wählen.

Um einen tieferen Kontext zu schaffen, untersuchen die Subforschungsfragen (SF) die folgenden Themen:

- **SF1:** Warum spricht die Automobilindustrie von einer disruptiven Innovation für etablierte Automobilhersteller?
- **SF2:** Welche internen und externen Herausforderungen entstehen für etablierte Automobilhersteller?
- **SF3:** Welche Rolle spielen Spin-offs im Kontext der Reaktionsstrategie etablierter Automobilhersteller?

Um dem Themenfeld gerecht zu werden, wird ein dreistufiges Vorgehen gewählt. Die folgende Grafik veranschaulicht das Vorgehen.



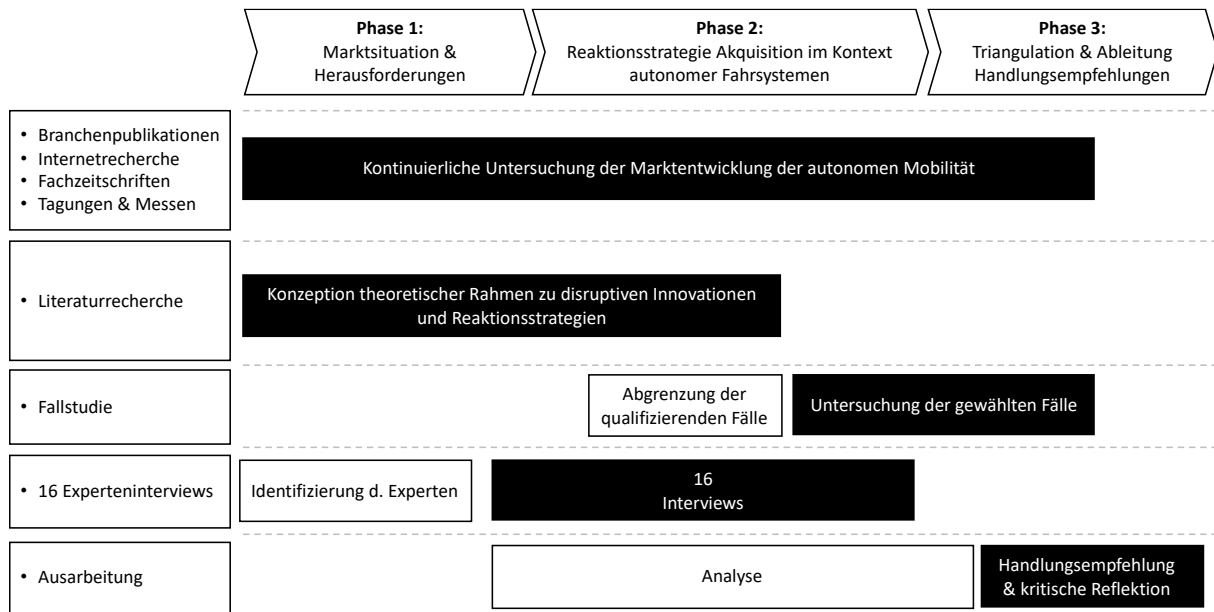


Abbildung 2: Schematische Vorgehensweise im Rahmen der empirischen Untersuchung (Quelle: eigene Darstellung)

Dabei werden je Forschungsmethode unterschiedliche Quellen genutzt. Für die explorative Marktuntersuchung werden Branchenpublikationen, Internetrecherche, Fachzeitschriften sowie Material von Tagungen und Messen als Quellen untersucht. Die Literaturrecherche findet über gängige Forschungsplattformen wie Google Scholar, Science Direct, Ebsco Host, Springer Link, Researchgate und diverse Universitätsbibliotheken statt. Die Fallstudien werden auf Dokumentenbasis erarbeitet. Die Experteninterviews werden über 16 Experten mit unterschiedlichem beruflichem Fachwissen durchgeführt, die trotz des jungen Themenfeldes mehrere Jahre Erfahrung vorweisen können. Die Ausarbeitung der Forschungsarbeit findet parallel statt.

Die drei Vorgehensstufen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. **Phase:** Um die Marktsituation und die -akteure zu erfassen und daraus die Herausforderungen für die etablierten Automobilhersteller im autonomen Umfeld abzuleiten, bedarf es einer intensiven Recherche der Branchenpublikationen, die mit Hilfe von Internetrecherche, Fachzeitschriften sowie Tagungen ergänzt wird. Auch wird hier der theoretische Rahmen zu disruptiven Innovationen und Reaktionsstrategien mit Hilfe einer Literaturrecherche ausgearbeitet.
2. **Phase:** Um die Erschließungsstrategien der Automobilhersteller zur Beherrschung autonomer Fahrsysteme strukturiert auszuarbeiten, werden 16 Experteninterviews

durchgeführt, die eine Vielzahl an unterschiedlichen Perspektiven einbringen. Durch den kontinuierlichen Abgleich der Marktsituation über den gesamten Forschungszeitraum findet die Langzeitperspektive Berücksichtigung. Zudem fundieren die gewonnenen Erkenntnisse als Grundlage für die Fallstudienforschung und Fallauswahl. Diese fußt hauptsächlich auf einer Dokumentenbasis.

3. **Phase:** Sie dient der Triangulation der gewonnenen Erkenntnisse und zur Ausgestaltung der strategischen Handlungsempfehlungen für die Forschung und Praxis.

### **3.2 Erwartete neue Erkenntnisse**

Aus Sicht der Theorie wird erwartet, dass das Thema der autonomen Fahrsysteme in der disruptiven Innovationsforschung verankert wird. Hierzu zählt auch, dass eine Einordnung des Typs stattfindet, welche im vorliegenden Fall die Hightech-Disruption vom oberen Marktende wäre. Der empirische Teil dagegen soll den Wissenstand des jungen Forschungsfeldes bereichern. Dieser Teil soll eine Bewertung der Technologiemarktreife liefern sowie die externen und internen Herausforderungen eines Automobilherstellers aufzeigen. Auch die zukünftige Bedeutung für etablierte OEM soll bewertet werden. Ferner wird bezweckt, die Disruption aus Sicht der Praxis einzuordnen. Im Fokus steht die Beantwortung der Frage, warum OEM das strategische Instrument „Akquisition“ anwenden und worauf es in der Umsetzung ankommt. Dabei liegt der Anspruch darin, die Motivation der Reaktionsstrategie „Akquisition“ der etablierten Automobilhersteller zu verstehen und somit der Praxis und der Theorie im Rahmen der Reaktionsstrategien neue Erkenntnisse zu liefern. Da autonome Fahrsysteme grundlegend andere Kernkompetenzen benötigen und diese sich insbesondere nicht durch einen organischen Organisationsauf- bzw. -umbau abbilden lassen, soll die Bedeutung für den OEM und das strategische Instrument „Akquisition“ in diesem Kontext beleuchtet werden. Zudem tritt in der Literatur und Praxis die Reaktionsstrategie der Ausgründung einer eigenständigen Einheit auf. Hierzu soll im Rahmen der empirischen Untersuchung geklärt werden, welche Rolle dieses Konstrukt hat.

Im Kontext der Handlungsempfehlung ist die Zielsetzung der Praxis, das strategische Instrument der Akquisition als Reaktion auf eine disruptive Innovation näher zu bringen und die Risiken sowie Vorteile darzulegen. Da künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen in

allen Industrien Einzug finden wird, soll im Rahmen der Untersuchung nicht nur die Automobilindustrie von den Erkenntnissen profitieren, sondern auch Entscheider in anderen Branchen. Ziel ist zusätzlich, für zukünftige Forschungsarbeiten in diesem Themenfeld eine strukturierte Basis zu bieten, auf der sie aufsetzen können.

## 4 Aufbau der Arbeit

---

Die Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel, die in der folgenden Abbildung dargestellt werden.

<b>I Einleitungsteil</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Beschreibung der Ausgangslage und Problemstellung</li><li>2. Darstellung des Erkenntnisinteresse und der Relevanz der Arbeit im Forschungsfeld</li><li>3. Zielsetzung der Arbeit</li><li>4. Aufbau der Arbeit</li></ol>
<b>II Theorieteil</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aufarbeitung des Stands der Forschung als theoretischer Bezugsrahmen disruptiver Innovationsforschung</li><li>2. Konklusion des Theorieteils</li></ol>
<b>III Empirischer Teil</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Darstellung zum Vorgehen</li><li>2. Experteninterviews: Beschreibung des Forschungsdesign, Durchführung und Ergebnisse</li><li>3. Fallstudienforschung: Beschreibung des Forschungsdesign, Durchführung und Ergebnisse</li></ol>
<b>IV Gestaltungsteil</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aufbereitung der Handlungsempfehlungen für die Forschung</li><li>2. Aufbereitung der Handlungsempfehlungen für die Praxis</li><li>3. Zusammenfassung und Konklusion</li></ol>
<b>V Schlussteil</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Diskussion der Ergebnisse</li><li>2. Darstellung der Restriktionen dieser Arbeit und Ausblick für zukünftige Forschungsarbeiten</li></ol>

Abbildung 3: Aufbau der Dissertation (Quelle: eigene Darstellung)

Zunächst werden im Einleitungsteil die Ausgangslage und Problemstellung beschrieben. Darauf aufbauend werden das Erkenntnisinteresse und die Relevanz der Arbeit aus Sicht der Wissenschaft und Praxis dargestellt. Hier steht der Wandel der Automobilindustrie im Vordergrund, der durch das Aufkommen von autonomen Fahrsystemen getrieben wird. Da diese Technologien grundsätzlich neu für etablierte Automobilhersteller sind, sind Technologieunternehmen die wesentlichen Treiber. OEM müssen auf diese Innovation angemessen reagieren, da das zukünftige Geschäft hiervon betroffen sein wird und neue Geschäftsoportunitäten entstehen. Die Literatur auf dem Gebiet der disruptiven Innovationen liefert eine Reihe an Reaktionsstrategien, die jedoch nicht in dem vorliegenden Kontext angewandt wurden.

Der zweite Teil dieser Arbeit präsentiert den Stand der Forschung. Hier wird die Innovationstheorie im Rahmen der disruptiven Innovation erörtert. Dabei werden die unterschiedlichen Merkmale und Typen an disruptiven Innovationen vorgestellt. Bei dem

vorliegenden Untersuchungsgegenstand wird von einem abweichenden Ansatz von Christensen ausgegangen. Dieser geht bei Disruptionen Innovationen von einem Eintritt über das untere Ende des Markts oder von der Entstehung eines neuen Marktes aus. Das Aufkommen autonomer Fahrsysteme wird dagegen als Hightech-Disruption eingestuft.

Der dritte Teil dieser Arbeit stellt die empirische Untersuchung dar. Hierbei werden zunächst das Forschungsdesign und das Vorgehen dargelegt. Im ersten Teil des explorativen Ansatzes werden die Ergebnisse der 16 Experteninterviews vorgestellt. Im zweiten Teil werden die Fallstudienresultate präsentiert. Autonome Fahrsysteme haben in den letzten Jahren für die etablierten Automobilhersteller an Bedeutung gewonnen. Daher bildet die empirische Untersuchung die Herausforderungen ab, die ein Treiber der gewählten Reaktionsstrategien der OEM sind. Ferner wird die Bedeutung der Technologie für Automobilhersteller demonstriert und warum sich vier große Hersteller für eine Akquisition eines Technologieunternehmens entschlossen haben. Neben der Untersuchung der Motivation wird auf das Wie eingegangen. Letztlich werden die Ergebnisse der beiden Untersuchungen zusammengeführt und im Kontext der Antwort auf die Forschungsfragen diskutiert.

Der vierte Teil dieser Arbeit behandelt die Handlungsempfehlungen für Forschung und Praxis. Dabei werden insbesondere die Kernerkenntnisse aus der Untersuchung für den Praktiker hervorgehoben und die Lerneffekte für andere Branchen dargestellt im Kontext der Reaktionsstrategie „Akquisition“ auf einen disruptiven Wandel im Hightech-Bereich, bei gleichzeitiger Bedrohung des etablierten Geschäftsmodells.

Der Schlussteil gibt einen Ausblick für zukünftige Forschungsarbeiten im Bereich der disruptiven Innovationen und deren Reaktionsstrategien. Zudem werden die Restriktionen dieser Arbeit erörtert.

## II THEORETISCHER TEIL

---

Der theoretische Teil dieser Arbeit unterteilt sich in zwei Kapitel. Im ersten wird das Forschungsfeld der autonomen Fahrsysteme und deren Bedeutung beschrieben. Im zweiten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen der disruptiven Innovation und Reaktionsforschung dargelegt. Somit spannt dieses Kapitel den notwendigen Rahmen dieser Arbeit auf.

### 1 Autonome Fahrsysteme im Rahmen der Automobilindustrie

---

Dieses Kapitel dient der Begriffsdefinition und der Beschreibung des Forschungsfeldes. Hierzu werden autonome Fahrsysteme erklärt, ihre Entstehungsgeschichte beschrieben, die Bedeutung dieser Technologie für die Gesellschaft und die Industrie sowie ihre Anwendungsfelder.

#### 1.1 Begriffsdefinitionen

##### 1.1.1 Etablierte Automobilhersteller

Mit dem Begriff der etablierten Automobilhersteller sind traditionale Unternehmen gemeint. Er findet im Rahmen von Forschung, Fachartikeln und von Beratungsstudien Verwendung (Gall & Sieper, 2021; John, 2020; Seeberger, 2016, S. 61–63). Die etablierten Hersteller lassen sich von neu entstanden Automobilherstellern unterscheiden, die erst durch die Elektromobilität auf den Markt gekommen sind. Zu den neuen zählen Unternehmen wie Tesla, Nio, Rivian oder Lucid Motors. Diese sind nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit, da sie teilweise schon als Technologieunternehmen selbst zu verstehen sind oder sogar als Startup gelten. Ihre Organisation ist in vielerlei Hinsicht anders aufgesetzt als bei traditionellen Herstellern wie General Motors, Ford, Mercedes, BMW, Volkswagen, Toyota, Nissan, Mazda, Hyundai, Kia, Volvo, Renault oder Citroën. Sie verfügen teilweise über andere Kernkompetenzen als die etablierten. Dies gilt insbesondere im Bereich der Software, wie Tesla in vielen Disziplinen unter Beweis stellt (Vance, 2021, S. 406–408). Sie zählen daher nicht direkt zu den betroffenen Konzernen, die sich dem disruptiven Wandel stellen müssen, und sind daher im Kontext der Untersuchung der Reaktionsstrategien nicht von entscheidender Bedeutung. In dieser Arbeit wird der Begriff „OEM“ als Synonym für etablierte Automobilhersteller verwendet.

### **1.1.2 Definition und Abgrenzung autonomer Level nach SAE**

#### **Society of Automotive Engineering (SAE) International**

SAE International vereint mehr als 128.000 Ingenieure und Technikfachleute aus der Luftfahrt-, Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie. Die Gesellschaft verfolgt zwei wesentliche Ziele:

1. lebenslanges Lernen
2. die Entwicklung freiwilliger Konsensnormen

#### **Klassifizierung nach Automatisierungslevel – Norm J3016**

Die Norm J3016 umschreibt die Klassifizierung und Definition von Systemen zum automatisierten Fahren von Kraftfahrzeugen. Sie wurde erstmalig im Januar 2014 erstellt und im September 2016 überarbeitet. Es werden sechs Stufen (SAE-Level) nach den folgenden Kriterien unterschieden:

- Grad der Quer- und Längsführung
- Umgebungsbeobachtung
- Rückfallsystem bei dynamischen Fahroperationen
- Systemfähigkeit, Fahrscenarien zu beherrschen

Unter Längsführung versteht man Fahroperationen, wie beispielsweise das Beschleunigen und Bremsen. Dagegen versteht man unter Querführung Lenkmanöver mit dem Fahrzeug. Dynamische Fahroperationen lassen sich in operationale und taktische Aufgaben unterscheiden. Ersteres beinhaltet das Steuern, Lenken, Bremsen, Beschleunigen des Fahrzeugs sowie die Beobachtung des Fahrzeugs und des Verkehrs. Letzteres dagegen inkludiert unter anderem die Reaktion auf Events, Entscheidungen (wie zum Beispiel, wann man einen Spurwechsel einleiten kann) oder die Nutzung von Signalen. Die Fahrscenarien lassen sich nach Typen unterscheiden. Diese können beispielsweise Autobahnfahrten, Staufahrten, geschlossene Privatgrundstücke oder auch Autobahnzubringer sein (SAE International, 2016, S. 16–18, 2021b, S. 9–10).

# SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION™

Learn more here: [sae.org/standards/content/j3016\\_202104](https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104)

Copyright © 2021 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed AS-IS provided that SAE International is acknowledged as the source of the content.

	SAE LEVEL 0™	SAE LEVEL 1™	SAE LEVEL 2™	SAE LEVEL 3™	SAE LEVEL 4™	SAE LEVEL 5™
What does the human in the driver's seat have to do?	You <b>are</b> driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You <b>are not</b> driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver's seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering <b>OR</b> brake/acceleration support to the driver	These features provide steering <b>AND</b> brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met		This feature can drive the vehicle under all conditions
Example Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatic emergency braking</li> <li>• blind spot warning</li> <li>• lane departure warning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering <b>OR</b></li> <li>• adaptive cruise control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering <b>AND</b></li> <li>• adaptive cruise control at the same time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traffic jam chauffeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• local driverless taxi</li> <li>• pedals/steering wheel may or may not be installed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions</li> </ul>

Abbildung 4: Übersicht der SAE-Level (Quelle: (SAE International, 2021a))

Generell unterteilt man die SAE-Level 0 bis 2 als Modi, in denen der menschliche Fahrer die Fahrumgebung beobachtet, und in SAE-Level 3 bis 5, in denen das automatisierte Fahrsystem die Fahrumgebung beobachtet. Im Einzelnen lassen sich die SAE-Level wie folgt beschreiben:

- **SAE-Level 0:** Wird als „No Driving Automation“ (kein automatisiertes Fahren) bezeichnet. Hierbei behält der Fahrer durchgehend die Kontrolle über sämtliche dynamische Fahroperationen, auch wenn unterstützende Fahrerassistenzsysteme vorhanden sind. Dies bedeutet, dass der Fahrer über die Quer- und Längsdynamik bestimmt und die Aufgabe der Umgebungsbeobachtung übernimmt. Ein Rückfallsystem ist nicht vorhanden. Das System beherrscht zudem keinerlei Fahrszenarien (SAE International, 2014, S. 2, 2021b, S. 28).



- **SAE-Level 1:** Wird als „Driver Assistance“ (Fahrerassistenz) bezeichnet. Das Fahrerassistenzsystem kann entweder bei Quer- oder bei Längsdynamischen Fahroperationen in spezifischen Fahrszenarien zur Anwendung kommen. Dabei behält der Fahrer die Umgebungsaufsicht, um bei einem Ausfall der Systeme die Kontrolle zu übernehmen. Somit beherrscht das Fahrerassistenzsystem spezifische Fahrsituationen, wie zum Beispiel Tempomat- oder Abstandshaltfunktionen (SAE International, 2014, S. 2, 2021b, S. 28).
- **SAE-Level 2:** Wird als „Partial Automation“ (teilautonom) bezeichnet. Das Fahrerassistenzsystem kann zeitgleich sowohl Quer- als auch Längsdynamische Fahroperationen in spezifischen Fahrszenarien anwenden. Dabei kommen ein oder mehrere Fahrerassistenzsysteme zum Einsatz. Der Fahrer muss dabei weiterhin die Umgebung beobachten, da bei diesem Level kein Rückfallsystem vorhanden ist. Somit beherrscht das Fahrerassistenzsystem spezifische Fahrsituationen, wie zum Beispiel Stauassistenz oder den automatisierten Spurwechsel (SAE International, 2014, S. 2, 2021b, S. 28).
- **SAE-Level 3:** Wird als „Conditional Driving Automation“ (bedingte Automatisierung) bezeichnet. Dabei übernimmt das System die dynamischen Fahroperationen inklusive der Umgebungsbeobachtung. Es wird vorausgesetzt, dass der Fahrer bei Aufforderung durch das System die Kontrolle übernehmen kann. Für das Modell „Audi A8“ (ab Baujahr 2017) wurde ein Fahrerassistenzsystem mit diesem Level bereits entwickelt. Dennoch hat der Gesetzesgeber in Deutschland den Einsatz in der umgesetzten Form nicht gestattet. Es hätte dem Fahrer erstmalig erlaubt, sich während Autobahnfahrten anderen Dingen als dem Verkehrsgeschehen zu widmen. Signalisiert das System, dass der Fahrer die Kontrolle übernehmen soll, so bleibt diesem eine Zeitspanne von circa 5 bis 10 Sekunden, um dies zu tun (SAE International, 2014, S. 2, 2021b, S. 28).
- **SAE-Level 4:** Wird als „High Driving Automation“ (Hochautomatisiert) bezeichnet. Bei dieser Stufe der Automatisierung behält das System selbst bei einer Rückfallsituation die Kontrolle. Ein Eingriff vom Fahrer wird nicht vorausgesetzt. Lediglich die Beherrschung von Fahrszenarien ist weiterhin eingeschränkt. Bereits auf diesem Automatisierungslevel bedarf es keines Fahrerplatzes mehr im Fahrzeug. Das heißt,

Fahrzeuge können ohne Lenkrad und ohne Pedalerie gestaltet werden. Eine Gestaltung solcher Fahrzeuge wird ebenso als „Purpose Design“ bezeichnet. Level 4 könnte beispielsweise in einem eingeschränkten Stadtgebiet über einen Ride-Hailing Dienst zum Einsatz kommen (SAE International, 2014, S. 2, 2021b, S. 29).

- **SAE-Level 5:** Wird als „Full Automation“ (Vollautonom) bezeichnet. Auf dieser Stufe kann das System sämtliche Fahroperationen in allen denkbaren Fahrszenarien eigenständig bewältigen. Mit diesem Level können Fahrzeuge ohne Menschen fahren. Bisher gibt es lediglich Fahrzeuge als Konzeptstudien, die ein vollautomatisiertes Fahren frühestens in 2025 ankündigen. Zurzeit lässt weder der technologische Fortschritt noch der gesetzliche Rahmen ein derartiges Produkt zu (SAE International, 2014, S. 2, 2021b, S. 29). Ein Erreichen eines Level-5-Systems wird von vielen Experten als unmöglich oder erst in vielen Jahren für möglich gehalten (Harris, 2018; McKinsey, 2017; Tibken, 2018).

Abschließend kann festgestellt werden, dass lediglich die SAE-Level 4 und 5 für fahrerlose Mobilitäts-/Transportdienstleistungen sinnvolle Automatisierungsgrade abbilden. Ein wichtiger Aspekt dabei ist, dass das System nicht auf einen menschlichen Fahrer angewiesen sein darf, um sinnvoll eine Flotte autonomer Fahrzeuge im Rahmen eines Ride-Hailing Mobilitäts-/Transportservices anbieten zu können. Ferner wird es in den nächsten Jahren lediglich einen Dienst mit Einschränkungen geben, das heißt entsprechend dem SAE-Level 4 für eingeschränkte Anwendungsfälle.

## **1.2 Technologiebeschreibung autonomer Fahrsysteme**

Um den Kontext für diese Arbeit zu schaffen, wird ein vereinfachtes Modell eines autonomen Fahrsystems dargestellt und erklärt. Hierbei werden die Hard- und Software-relevanten Aspekte beschrieben.

### **1.2.1 Hardware-Übersicht**

Damit ein Fahrzeug in der Lage ist, sich selbständig im Verkehrsgeschehen zurechtzufinden, benötigt es eine Vielzahl an Sensoren und zumindest einen leistungsstarken Computer. Erstere dienen dem Fahrzeug, um die Umgebung wahrzunehmen und seine Position auszumachen. Das Fahrzeug muss in der Lage sein, ohne das Eingreifen eines menschlichen

Fahrers auf alle Situationen adäquat zu reagieren. Die Sensoren decken ein 360° Feld um das Fahrzeug ab und sind so ausgelegt, dass sie diesen Bereich redundant abdecken, um die Sicherheit zu erhöhen. Ferner sind autonome Fahrzeuge in der Lage, auch bei Nacht statische und dynamische Objekte zu erkennen. Autonome Fahrsysteme nach SAE-Level 4 oder höher benötigen mehr Sensoren als industrialisierte Fahrerassistenzsysteme in marktüblichen Pkw (Ignatious, Sayed, & Khan, 2022, S. 737; Waymo, 2021, S. 14; Yeong, Velasco-Hernandez, Barry, & Walsh, 2021, S. 3).

Grundsätzlich gibt es zwei Kategorien: Sensoren, die den internen Zustand messen „Internal State“, und solche, die für die Umfelderkennung „Exteroceptive“ zuständig sind. Zu den ersteren gehören Sensoren zur Erfassung von Winkelgeschwindigkeit, Beschleunigung, Radlast oder Trägheitsmessung (IMU) und Lokalisierung über Global Navigation Satellite System (GNSS). Zu den Sensoren der Umfelderkennung zählen Kameras, Radio detection and range Radar), Light detection and ranging (Lidar) sowie Ultraschallsensoren oder Mikrophone, die beispielweise das Annähern eines Rettungswagens identifizieren können. Eine andere Form der Kategorisierung ist die Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Sensoren. Passive Sensoren wie Kameras nehmen die Energie auf und liefern daraus ermittelte Daten. Aktive Sensoren, wie beispielsweise Radare und Lidare, emittieren ein Radiosignal oder Laser und Detektieren die Reflektionen, um eine Distanz oder Geschwindigkeit zu ermitteln (Ignatious et al., 2022, S. 737).

Im Folgenden werden die Sensoren anhand eines Beispiels des autonomen Fahrsystems von Waymo beschrieben. Bei anderen Unternehmen können die Anzahl, die Position und die Sensorkomponenten andere sein. Jedoch finden sich in allen autonomen Fahrsystemen die gleichen Sensorarten wieder, die ein autonomes System charakterisieren. Waymo hat zudem einen hohen Anteil an selbstentwickelten Sensoren im System. Hierzu zählen Radare und Lidare.

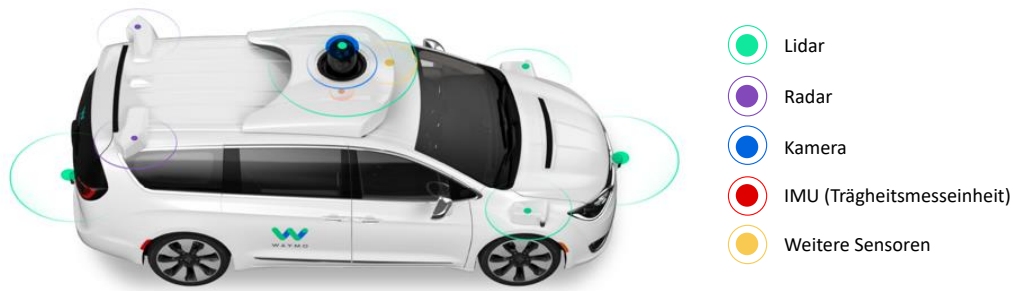


Abbildung 5: Übersicht der Sensoren eines autonomen Fahrsystems am Beispiel Waymo (Quelle: eigene Darstellung nach (Waymo, 2021, S. 14))

Zum direkten Vergleich wird das autonome Fahrsystem von Cruise dargestellt. Anzahl und Anordnung variieren im Vergleich zu Waymo. Hier setzt jedes Unternehmen auf ein eigenes Design.

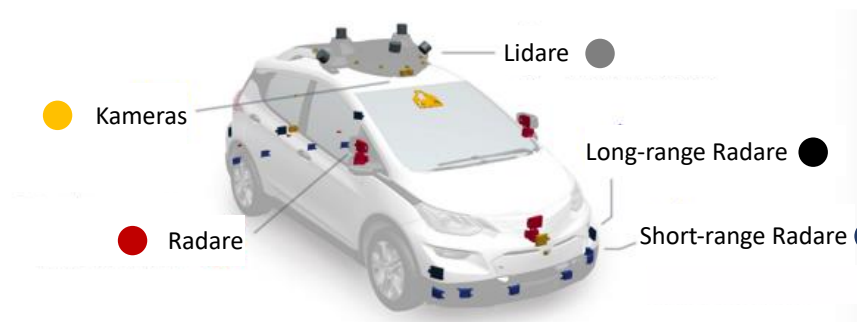


Abbildung 6: Übersicht der Sensoren eines autonomen Fahrsystems am Beispiel Cruise (Quelle: eigene Darstellung nach (General Motors, 2018a, S. 7))

Das System der Technologiefirma Argo AI umfasst die gleichen Sensoren wie schon bei Waymo und Cruise vorgestellt. Anzahl und Anordnung variieren auch in diesem Fall. Auf die Fahrcomputer wird im Anschluss der Sensordarstellung detaillierter eingegangen. Zum Zweck der Veranschaulichung sind die gewählten Darstellungen und die folgenden Erläuterungen der Sensortypen hinreichend.

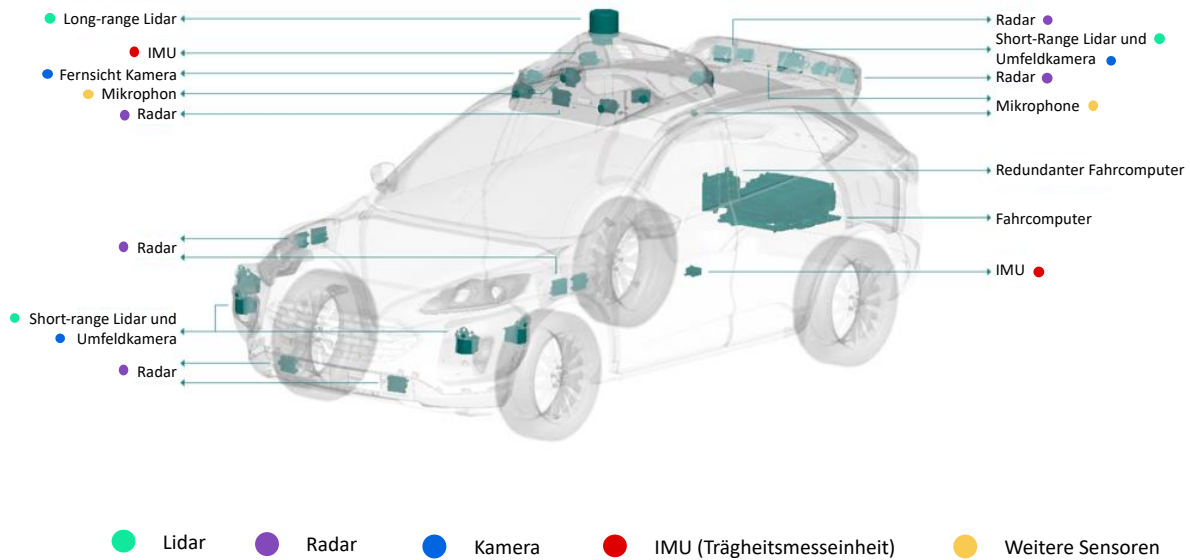


Abbildung 7: Übersicht der Sensoren eines autonomen Fahrsystems am Beispiel Argo AI (Quelle: eigene Darstellung nach (Argo AI, 2021a, S. 17; Ford Motor Company, 2021, S. 17))

Im Folgenden werden die wichtigsten Sensoren beschrieben:

- Lidar:** Dieser Sensor emittiert Laserimpulse, die durch Objekte reflektiert werden. Indem die Zeit zwischen dem Aussenden und Detektieren gemessen wird, lässt sich die Distanz ermitteln. Der Lidar-Sensor produziert über die Reflektierten Punkte eine Punktwolke, die die Umgebung in einer präzisen 3D-Welt darstellt. Dadurch werden Lidare auch zum Erstellen von präzisen Umgebungskarten verwendet, die wiederum für autonome Fahrzeuge zwecks eines redundanten Positionierungsabgleichs nötig sind. Die Stärken des Lidars sind die Distanzmessung, die Objekt- und Objekt-Ränder-Erkennung sowie das „Sehen“ in schlechten Lichtverhältnissen. Im Fall von Waymo sind drei Arten Lidaren verbaut, die selbst entwickelt wurden. Ein Nahbereichs-Lidar (Short-range), ein hochauflösender Mittelstrecken-Lidar (Mid-range) und ein leistungsstarker Fernbereichs-Lidar (Long-range), der über drei Fußball-Felder hinaus scannen kann. Er sitzt oben im Dach und rotiert um 360°. Der Lidar ist ein wesentlicher Kostentreiber des autonomen Fahrsystems (Ignatious et al., 2022, S. 738–740; L. Liu et al., 2020, S. 4; S. Liu, Tang, Zhang, & Gaudiot, 2017, S. 2; Waymo, 2021, S. 14; Yeong et al., 2021, S. 8–9).

- **Radare:** Dieser Sensor emittiert elektromagnetische Wellen. Stoßen diese auf ein Objekt, werden die Wellen reflektiert und vom Sensor erfasst. Durch eine Signalverarbeitung ist es möglich, die Entfernung zum Objekt zu ermitteln. Mit Hilfe des Doppler-Effektes lässt sich die Relativgeschwindigkeit ausforschen. Die Radare werden um das Fahrzeug positioniert und erfassen somit Objekte vorm, neben und hinter dem Fahrzeug. Es lassen sich drei Kategorien unterscheiden: der Short-Range-Radar (SRR), der Mid-Range-Radar (MRR) und der Long-Range-Radar (LRR). SRR kommen in einem autonomen Fahrsystem häufig als Kollisionswarnsystem zum Einsatz, MRR im Seitenbereich zur Blind-Spot-Erkennung und Kollisionswarnung sowie LRR für eine frühe Identifizierung von Objekten. Radare können bei Schnee, Regen und Nebel operieren. Sie haben keine Einschränkungen im Nachtbetrieb. Ein wesentlicher Nachteil ist die geringe Auflösung, die eine Objekterkennung stark limitiert. Eine weitere Herausforderung besteht darin, mit falschen Detektionen umzugehen, zum Beispiel von Metallobjekten wie Schilder oder Leitplanken (Ignatious et al., 2022, S. 738–740; L. Liu et al., 2020, S. 4; S. Liu et al., 2017, S. 2; Waymo, 2021, S. 14; Yeong et al., 2021, S. 11–12).
- **Kamera:** Die Kamera bündelt das Licht der Umgebung über Objektive und erfasst dieses über fotosensitive Sensoren. Mit Hilfe mehrerer Kameras wird ein 360°-Bild der Umgebung erfasst. Mit Hilfe von Software lassen sich bei überschneidenden Blickwinkeln ebenfalls Entfernungen messen. Die Kamera hat ein breites Einsatzfeld. Durch die Möglichkeit, Farben zu erfassen, können Ampeln verstanden, Baustellen identifiziert oder Fahrbahnmarkierungen erkannt werden. Sie gilt als wichtigster Sensor innerhalb des autonomen Fahrsystems, da mit Hilfe geeigneter Software Objekte erkannt und klassifiziert werden können. Sie gilt zudem als kostengünstiger Sensor. Ihre Limitierung liegt naturgemäß bei schlechten Licht- und Wetterverhältnissen. Ein weiterer Nachteil der Kamera besteht darin, dass eine äußerst hohe Menge an Daten pro Sekunde zur Verarbeitung anfällt (Ignatious et al., 2022, S. 738–740; L. Liu et al., 2020, S. 4; S. Liu et al., 2017, S. 2; Waymo, 2021, S. 14; Yeong et al., 2021, S. 6–8)
- **IMU:** Dieser Sensor verwendet Beschleunigungssensoren, Gyroskope mit Global-Positioning-System-Signal (GPS), Karten, Radgeschwindigkeit sowie Laser und Radar-

Messungen, um eine hochpräzise Positionsbestimmung durchzuführen. Das GPS allein reicht nicht für eine präzise Lokalisierung aus. Es ist zudem beeinträchtigt von einem klaren Himmel, Reflektionen durch beispielsweise Gebäude oder bei Tunnelfahrten. Daher wird zusätzlich auf den IMU in Kombination gesetzt. Der Nachteil des Sensors ist in der geringen Genauigkeit zu verorten (L. Liu et al., 2020, S. 4; S. Liu et al., 2017, S. 2; Waymo, 2021, S. 14).

- **Weitere Sensoren:** Zu den weiteren Sensoren zählen Mikrofone, die Geräusche aus der Umgebung aufnehmen. Dies ist insbesondere wichtig, um ein annäherndes Rettungsfahrzeug identifizieren zu können. Auch der bereits oben erwähnte GPS-Sensor zählt zu den zusätzlichen Sensoren. Er sorgt für eine satellitengenaue Positionsbestimmung des Fahrzeuges. Um eine präzise Bestimmung zu erhalten, benötigt ein autonomes Fahrsystem weitere Inputfaktoren, etwa hochauflösende Karten. Kommunikationsantennen wie das „Dedicated Short Range Communication“ Modul (DSCR) zählen ebenfalls zu einem autonomen Fahrsystem (Waymo, 2021, S. 14; Yeong et al., 2021).

Damit ein Fahrzeug sicher im Verkehr operieren kann, müssen Signale und Daten redundant erfasst werden. Daher werden die verschiedenen Sensortechniken miteinander kombiniert. Im Einsatzfeld sind Reichweitenmessung, Distanzgenauigkeit, eine hohe Auflösung, die Möglichkeit, Geschwindigkeit zu erfassen, Farberkennung, Objekterkennung, das Erfassen von Objekträndern, Objektklassifizierung, das Erkennen von Fahrbahnmarkierungen sowie die Einsatzfähigkeit bei schlechten Licht- und Wettverhältnissen gefragt. Mindestens zwei Sensoren sollten die obengenannten Faktoren akzeptabel abdecken, um eine Redundanz zu gewährleisten. In diesem Kontext spricht man von einer Sensordaten-Fusion. Es gibt drei Formen der Fusion:

- High Level Fusion (HLF) fusioniert die bereits verarbeiteten Daten der Sensoren. Die Objekterkennung und das Tracking der Objekte haben bereits im Vorfeld stattgefunden. Die Methode wird häufig verwendet. Allerdings wird das Verwerfen von Objekterkennungen mit einem geringen Konfidenzniveau als kritisch gesehen.
- Bei der Low Level Fusion (LLF) Methode werden die unverarbeiteten Rohdaten für die Fusion genutzt. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass alle Informationen erhalten

bleiben. Die Methode setzt voraus, dass die Sensoren äußerst präzise kalibriert werden.

- Der Ansatz der Mid Level Fusion (MLF) wird als Abstraktionsschicht zwischen HLF und LLF verwendet. Mit diesem Ansatz werden einzelne Features extrahiert, darunter Farbinformationen von Bildern oder Lokalisierungsinformationen des Radars. Objekterkennung und -klassifizierung finden auf Basis der Fusion dieser Informationen statt. Kritisch wird vor allem der Verlust der Informationen in diesem Ansatz gesehen. Der Einsatz für autonome Fahrsysteme wird nach SAE-Level 4 oder höher wird als ungeeignet eingeschätzt.

Für eine Fusion bieten sich unterschiedliche Kombinationen an Sensoren an. Die Kamera-Radar-Fusion wird am häufigsten angewandt. Sie liefert eine hohe Bildauflösung mit zusätzlichen Informationen zu Geschwindigkeit und Distanz von Objekten. Diese Methode kommt in Fahrerassistenzsystemen in Serienfahrzeugen häufig zur Anwendung. Die Kamera-Lidar-Radar-Fusion liefert dagegen eine höhere Reichweite und ein detailliertes Verständnis der Umgebung durch die Lidar-Punkt-Wolke. Dadurch erhöht sich das Sicherheitsniveaus des autonomen Fahrsystems. Diese Form von Fusion findet häufig Anwendung bei SAE-Level-4-Systemen, wie sie bei Waymo-Systemen zum Einsatz kommen. Die untere Abbildung fasst die Bewertung der Einsatzfähigkeit und die Kombinationen der Sensoren zusammen (Ignatious et al., 2022; Yeong et al., 2021, S. 23–25).

Einsatzfeld	Kamera	Lidar	Radar	Redundanz	
Reichweite	+	+	++	✓	□ Mind. 2 Sensoren redundant
Auflösung	++	+	x		✓ Redundanz gewährleistet
Distanzgenauigkeit	+	++	++	✓	++ Sehr gute Einsatzfähigkeit
Geschwindigkeit	+	x	++	✓	+ Akzeptable Einsatzfähigkeit
Farberkennung (z.B. Ampeln)	++	x	x	✓	x Schlechte Einsatzfähigkeit
Objekterkennung	x	++	++	✓	
Objektklassifizierung	++	x	x		
Spurerkennung	++	++	x	✓	
Objekträndererkennung	++	++	x	✓	
Schlechte Lichtverhältnisse	x	++	++	✓	
Schlechte Wetterbedingungen (z.B. Starkregen, Nebel)	x	+	++	✓	



Abbildung 8: Übersicht des Einsatzbereichs und der Redundanzgewährleistung (Quelle: eigene Darstellung nach (Ignatious et al., 2022, S. 740; Yeong et al., 2021, S. 23))

Typischerweise sind für autonome Fahrsysteme die oben aufgeführten Einsatzfelder von Interesse. Hierzu zählen Messungen zur Reichweite, eine hinreichende Auflösung, präzise Distanzmessungen sowie die Bestimmung der Geschwindigkeiten der Objekte im Umfeld des Fahrzeuges. Im Bereich des Computersehens ist die Fähigkeit zur Bestimmung von Farben wichtig, um beispielweise Ampeln interpretieren zu können. Die Objekterkennung ist bedeutsam, um grundsätzlich Hindernisse oder andere Verkehrsteilnehmer erkennen zu können. Die Objektklassifizierung ist elementar für die Interpretierung der erkannten Objekte. Somit kann das autonome Fahrsystem zum Beispiel bestimmen, ob es sich um eine Person handelt, oder unterscheiden, ob ein Objekt auf der Fahrbahn eine harmlose schwarze Plastiktüte oder ein Felsen ist. Die Spurerkennung hilft schon bei Fahrer-Assistenz-Systemen das Fahrzeug innerhalb der Fahrspur zu halten. Besonders herausfordernd ist dies im Falle schlechter Sichtverhältnisse oder im Bereich von Baustellen. Ebenso ist für das System wichtig, bestimmen zu können, wo die Objektränder verlaufen, um beispielweise überlagernde Objekte zu definieren oder Tiefenmessungen zur Objektlänge durchzuführen. Bei schlechten Licht- und Wetterverhältnissen ist es für ein autonomes Fahrsystem entscheidend, trotzdem einsatzfähig zu bleiben. Solange dies nicht vollständig gelöst ist, bleibt die Einsatzfähigkeit autonomer Fahrzeuge beschränkt und somit auf dem SAE-Level 4. Betreiber autonomer Flotten präferieren daher, ihre Operationen in wärmeren Regionen wie Kalifornien, Arizona oder Texas zu starten. Durch eine Kombination aus den verschiedenen Sensoren kann sichergestellt werden, dass das System in der Lage ist, auf redundante Messdaten zurückzugreifen, um zum einen die einzelnen Schwächen der Sensortypen auszugleichen und zum anderen die Sicherheit zu erhöhen (Ignatious et al., 2022; Waymo, 2021; Yeong et al., 2021).

Zum wesentlichen Hardwareumfang eines autonomen Fahrsystems gehören die Fahrcomputer, die mit leistungsfähigen Prozessoren ausgestattet sind. Sie dienen der Verarbeitung der Daten in Echtzeit. Aufgrund der hohen Datenmengen und der komplexen Algorithmen wird eine hohe Rechenleistung benötigt. Die Halbleiterindustrie setzt auf verschiedene Designansätze der Prozessoren mit entsprechenden Vor- und Nachteilen, auf die im Einzelnen nicht weiter eingegangen wird. Die zentralen Merkmale für ein autonomes

Fahrssystem sind dabei die Architektur der System on a Chip (SoC), die Leistungsfähigkeit, die erzeugte Abwärme sowie die Kosten. Die notwendigen Computerchips sind ein wesentlicher Kostentreiber des Gesamtsystems und daher unter anderem ein Grund, weshalb die SAE-Level-4-Systeme nicht für einen Serieneinsatz für Privatkundenfahrzeuge in Frage kommen. Weitere Gründe sind die beschränkte Einsatzfähigkeit der autonomen Systeme oder die fehlende Automobilzertifizierung. Für einen sicheren Einsatz werden im Fall von Störungen oder Ausfällen werden redundante Computersysteme verbaut. An dieser Stelle sei noch angemerkt, dass die anfallenden Daten ebenfalls ausreichend Speicher benötigen sowie eine Kommunikationsschnittstelle, die zwecks des Auslesens der gewonnenen Daten zur späteren Weiterentwicklung des Systems genutzt wird. Hierzu wird im folgenden Software-Kapitel näher eingegangen (General Motors, 2018a, S. 19–21; L. Liu et al., 2020, S. 7–9; Waymo, 2021, S. 17–18).

Im unteren Bild wird eine vereinfachte Vernetzung der Komponenten eines autonomen Fahrsystems im Fahrzeug dargestellt. Die Sensoren sind über diverse Kabelleitungen mit dem zentralen Fahrcomputer vernetzt. Hier kommt unter anderem das Controller Area Network (CAN) Bus System zum Einsatz. Zusätzlich muss die Energieversorgung sichergestellt werden. Hier setzen die Unternehmen ebenfalls im Aspekt der Ausfallsicherheit auf eine redundante Energieversorgung. Die im Steuergerät verarbeiteten Daten werden als Signal an die Aktuatoren des Fahrzeuges weitergegeben, um das Fahrzeug zu beschleunigen, zu lenken und zu bremsen. Bei der Lenkung und der Bremse werden Fahrzeuge redundant ausgelegt, um das Gesamtsystem robuster zu designen (General Motors, 2018a, S. 19–21; L. Liu et al., 2020, S. 7–9; Waymo, 2021, S. 17–18).

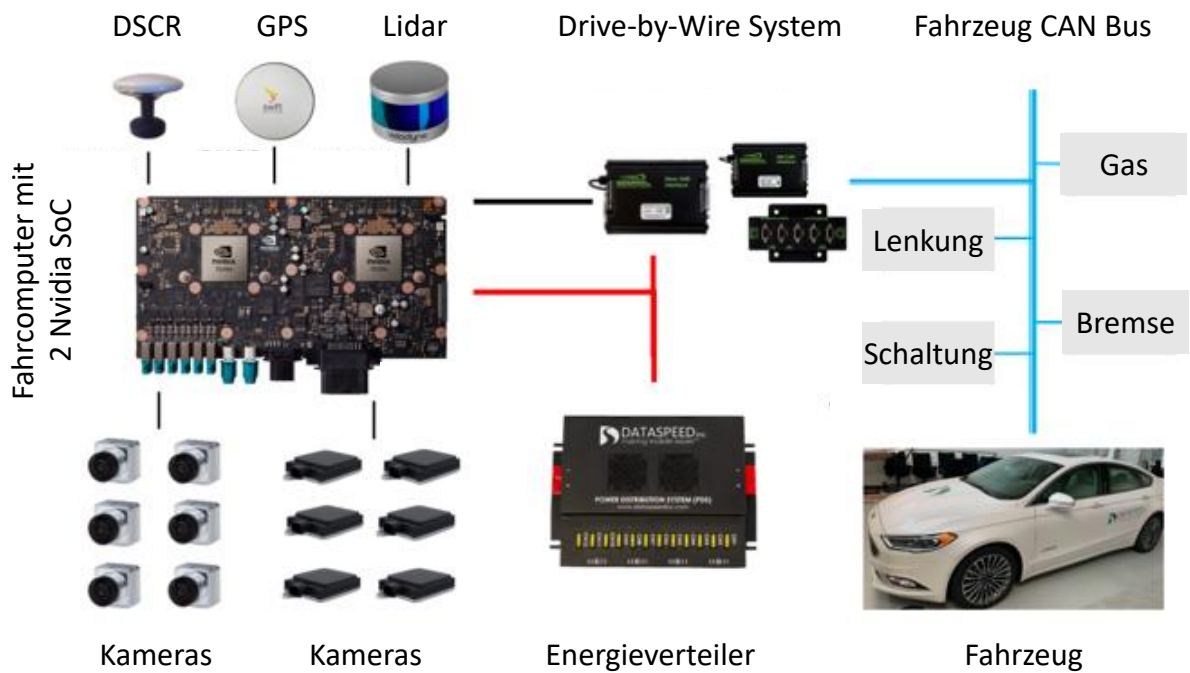


Abbildung 9: Übersicht eines typischen autonomen Fahrsystems (Quelle: eigene Darstellung nach (L. Liu et al., 2020, S. 3))

Im Folgenden wird auf die funktionale Perspektive und den Softwareaspekt autonomer Fahrsysteme eingegangen. Die inhaltliche Tiefe der Behandlung der Hardware und Software ist so angelegt, dass die Bedeutung verständlich wird. Eine tiefere Analyse überschreitet den Umfang und die Abgrenzung dieser Arbeit.

### 1.2.2 Software und Funktionsarchitektur

Aus funktionaler Perspektive lässt sich ein autonomes Fahrsystem nach der Udacity-Architektur in vier Blöcke unterteilen. Udacity ist eine online Universität im Bereich des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz und Anbieter von Programmen zur Ausbildung von Entwicklern im Bereich des autonomen Fahrens. (Udacity, 2022) Es gibt je nach Architekturdesign andere Schnitte und Darstellungen. Allerdings bleiben die Kernfunktionen Perception (Wahrnehmung), Planning (Planung) und Control (Steuerung) immer gleich.

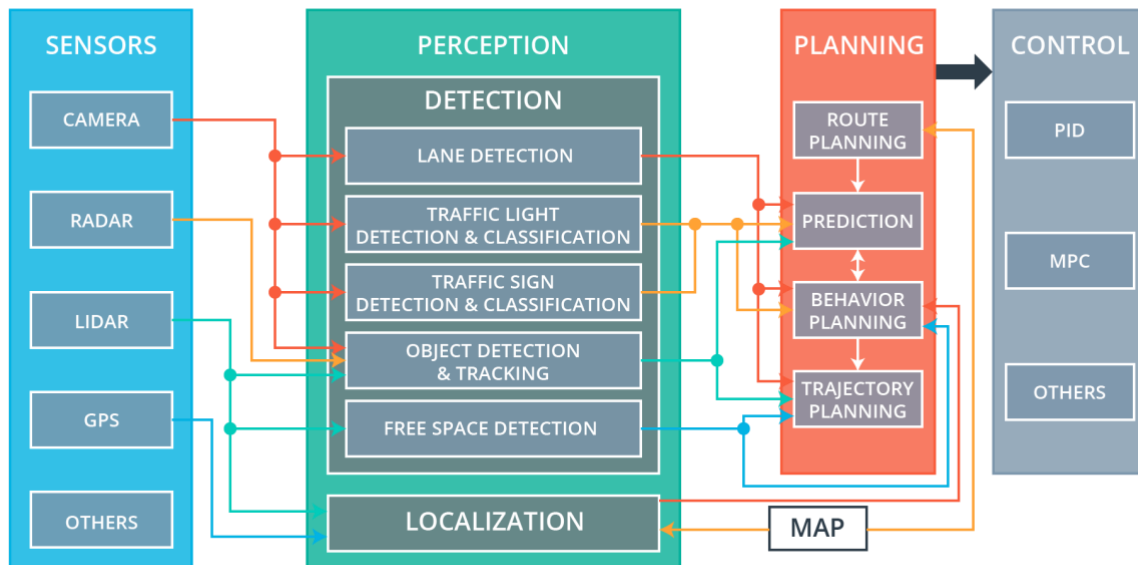


Abbildung 10: Übersicht der Funktionsarchitektur eines autonomen Fahrsystems (Quelle: (Jungmann, Lang, & Pelz, 2020, S. 19; S. Liu et al., 2017, S. 2; Udacity, 2022; Yeong et al., 2021, S. 3))

Der erste Block stellt die Sensoren dar und dient aus Funktionssicht dem Bereitstellen an Informationen und Daten im Umfeld des Fahrzeuges. Die gewonnenen Informationen werden zur weiteren Verarbeitung an den Fahrcomputer geleitet, der diese analysiert.

Die Perception verarbeitet die Sensordaten und verhilft dem Fahrzeug dazu, die Umgebung semantisch zu interpretieren. Grundsätzlich fallen hierunter die Aufgaben der Detektion von Objekten und deren Interpretation sowie die Lokalisierung des Fahrzeuges. Wie bereits oben beschrieben, beinhaltet dies die Erkennung, Klassifizierung und das Tracken von Objekten, das Erkennen von Verkehrsschildern, Fahrspuren, Interpretation von Ampeln oder das Identifizieren freier Flächen. Hinter dem maschinellen Sehen stecken als Kerntechnologie die künstliche Intelligenz und das maschinelle Sehen. Objekterkennung kann mit traditionellen Algorithmen erfolgen, was in den meisten Fällen von Fahrsituationen hinreichend ist. Allerdings sind gerade die Randfälle zum Lösen autonomer Mobilität von entscheidender Bedeutung. Diese lassen sich über Deep-Learning-Ansätze lösen. Deep Learning ist dabei eine Form des maschinellen Lernens, welches insbesondere im Zusammenhang der Verarbeitung großer Datenmengen zum Einsatz kommt. Nach wie vor muss bei der Entwicklung der Algorithmen für autonome Fahrsysteme ein erheblicher Teil der notwendigen Analysearbeit durch manuelles Kuratieren, Annotieren und Beschriften der Daten erfolgen. Durch den

Einsatz von Deep Learning werden erhebliche Fortschritte bei der Objektdetektion und Klassifizierung im Vergleich zu klassischen Bildverarbeitungsmethoden erzielt. Dies wird erreicht durch das Trainieren neuronaler Netze auf Basis eingefahrener Daten und Simulationen. Das Training dieser Netze erfolgt mit Hilfe hoch performanter Supercomputer. Die Disziplinen des Deep Learning und der künstlichen Intelligenz sind die Kerntechnologien zur Befähigung des maschinellen Sehens. Diese finden Anwendung in vielen Technologien über der Automobilindustrie hinaus. Zudem sind sie die Basis für andere Applikationen, wie die der Robotik oder Spracherkennung (Natural Language Processing). Daher sind die Fachexperten in Forschung und Industrie sehr gefragt (Grigorescu, Trasnea, Cocias, & Macesanu, 2020, S. 3–4; Haustein, Krämer, & Ziegler, 2020, S. 41–43; Jungmann et al., 2020, S. 19–20; L. Liu et al., 2020, S. 5; S. Liu et al., 2017, S. 2–3; Waymo, 2021, S. 15; Yeong et al., 2021, S. 3–4; Yurtsever, Lambert, Carballo, & Takeda, 2020, S. 5845).

Weitere Bestandteile der Perception sind die Lokalisierung und Kartenerstellung. Die hochauflösenden Karten sind Grundvoraussetzung für die Pfadplanung. Daher ist eine hohe Genauigkeit gefragt, um ein sicheres Operieren zu ermöglichen. Für eine höhere Genauigkeit werden Daten aus verschiedenen Sensoren fusioniert. Dies kann beispielweise auf Basis einer Kombination von Daten eines IMU-Moduls und der Informationen aus einem Lidar bestehen, um eine genaue Umgebungskarte und die Positionierung des Fahrzeuges zu generieren. Grundsätzlich gibt es drei Formen von hochauflösenden Karten, so genannten High Definition (HD) Maps. Infrastruktur basierte Karten nutzen zum Beispiel Gehsteige, Verkehrszeichen, Fahrbahnmarkierungen, die durch die Kamera oder den Lidar erfasst werden. Ihr Nachteil liegt in der limitierten Anwendbarkeit bei nicht hinreichend verfügbaren Infrastrukturmerkmalen. Vorteilhaft dagegen ist die geringe Nutzung von Rechenleistung im Vergleich zu Punkt-Wolken basierten Karten. Diese Form von Karten wird über den Lidar generiert. Sie bestehen aus tausenden von Reflektionspunkten, die zusammengenommen bei hinreichender Auflösung ein 3D-Abbild der Umgebung generieren. Lidare benötigen jedoch hohe Rechenleistung zur Verarbeitung, was ihren Einsatz limitiert (L. Liu et al., 2020, S. 6; S. Liu et al., 2017, S. 2).

Der nächste Funktionsblock fasst die pfadplanungsrelevanten Funktionen zusammen. Hierzu zählen die Routenplanung des Fahrzeuges, das Vorhersehen von Geschehnissen, die Verhaltens- sowie die Trajektorien-Planung. Zusammengefasst befähigt die Planung des autonomen Fahrsystems das Fahrzeug dazu, eigenständige Entscheidungen treffen zu

können. Dies stellt somit die Intelligenz des Fahrzeuges dar. Auch in diesem Kontext sind künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen die wesentlichen Kerntechnologien. Auf Basis eingefahrener Daten kann mit Hilfe von Algorithmen das Verhalten bestimmter Objekte oder Situationen im Verkehrsgeschehen vorhergesehen und die auszuführende Pfadplanung entsprechend angepasst werden. Somit helfen autonome Fahrsysteme, Unfälle vorausschauend zu verhindern. Zudem können bezüglich des Fahrverhaltens des Fahrzeuges bestimmte Eigenschaften programmiert werden. Die Anbieter autonomer Fahrzeugflotten präferieren ein konservatives Verhalten ihrer Fahrzeuge im Verkehrsgeschehen, um anderen Teilnehmern ein natürliches und vorhersehbares Verhalten zur gewährleisten. Zudem können Fahrprofile für ein angenehmes Fahrverhalten erlernt und implementiert werden. Für autonome Fahrzeuge ist es zudem entscheidend, dass sie ähnlich wie Menschen Verkehrsteilnehmer richtig deuten. Hierzu zählt zum Beispiel, die Intention eines Fußgängers am Straßenrand richtig zu verstehen, oder das korrekte Interpretieren der Gesten eines Verkehrspolizisten, der bei einer ausgefallenen Ampel den Kreuzungsverkehr regelt (Jungmann et al., 2020, S. 19–20; S. Liu et al., 2017, S. 2; Waymo, 2021, S. 15–16).

Auf Basis der Vorhersagen, der Entscheidungen und des präferierten Fahrprofils fließen die Informationen in den Funktionsblock der Steuerung des Fahrzeuges. Dieser Block sorgt für die Ausführung der Fahrmanöver über mechatronische Fahrregler und liegt im Kompetenzbereich etablierter Automobilhersteller. (Jungmann et al., 2020, S. 19; S. Liu et al., 2017, S. 3; Yeong et al., 2021, S. 3)

Die neuen Sensoren wie Lidare und die dazu notwendige Software, das Entwickeln neuronaler Netze zur Klassifizierung von Objekten und die Entscheidungsfindung auf Basis von Vorhersagen, die Befähigung von Algorithmen durch Auswertungen von massiven Datensätzen, sowie das Interpretieren von Verkehrsteilnehmern sind dagegen für Automobilhersteller ein disruptives Feld, welches es durch geeignete strategische Instrumente zu erschließen gilt.

Abschließend sei noch angemerkt, dass weitere Felder der Software-Entwicklung im Bereich autonomer Fahrsysteme von Relevanz sind. Hierzu zählen ein geeignetes Betriebssystem, die Auslegung der Middleware, Simulationen und Cyber-Security-Aspekte. Aufgrund des Schwerpunktes und der Abgrenzung dieser Arbeit wird hierauf nicht weiter eingegangen.

## 1.3 Entstehungsgeschichte autonomer Fahrsysteme

Um einen besseren Verständniskontext zu autonomen Fahrsystemen zu schaffen, ist es wichtig, die Entstehungsgeschichte zu kennen. Erst dadurch wird klar, wie Technologieunternehmen das Feld autonomer Mobilität haben entstehen lassen und warum sie einen Technologievorsprung gegenüber etablierten Automobilherstellern besitzen.

### 1.3.1 Historische Anfänge des autonomen Fahrens

Um die Geschichte des autonomen Fahrens zu verstehen, muss man zunächst in die Anfänge des 20. Jahrhunderts in den Vereinigten Staaten zurückblicken. In den USA hat im Gegensatz zu Asien und Europa bereits in den 1920er Jahren die Massen-Motorisierung begonnen. Durch die rasante Verbreitung des Automobils führte dies zu etwa 200.000 Verkehrstoten. Davon bestand eine Großzahl aus Fußgängern (Norton, 2008, S. 21). Bereits in den ersten vier Jahren nach dem ersten Weltkrieg waren mehr Verkehrstote zu beklagen als gefallene US-amerikanische Soldaten in Frankreich (Norton, 2008, S. 25). Als Hauptursache für die Unfälle wurde menschliches Fehlverhalten festgestellt. Dies führte sehr früh zu Überlegungen, wie das menschliche Fehlverhalten durch technische Entwicklungen substituiert werden könnte (Maurer, Gerdes, Lenz, & Winner, 2015, S. 43). Dies war der Beginn der Vision des autonomen Fahrens. 1956 haben „America’s Independent Electric Light and Power Companies“ eine detaillierte Vision des autonomen Fahrens als Anzeige im „LIFE Magazine“ geschaltet. Sie gilt als eine der detailreichsten Darstellungen eines Zukunftsbildes selbstgesteuerter Fahrzeuge und deren Möglichkeiten. Die Szene zeigt eine Familie, die die gewonnene Zeit im Auto mit Gesellschaftsspielen nutzt, während das Auto autonom auf dem Highway fährt. (Maurer et al., 2015, S. 52)

Die ersten technischen Umsetzungen waren fahrerlose, funkgesteuerte Fahrzeuge in den 1920er Jahren in den USA. Das erste seiner Art wurde 1921 in Dayton, Ohio der Öffentlichkeit vorgestellt. Es handelte sich dabei um eine Lösung der Ingenieure des „Radio Air Services“ des US-amerikanischen Militärs. Per Funk ließ sich das 2,5 Meter lange Gefährt durch einen in 30 Meter Abstand folgenden Armeelastwagen steuern (Maurer et al., 2015, S. 44).

Darauf folgte 1925 ein weiteres ferngesteuertes Fahrzeug, das *American Wonder*, welches damals für Aufsehen sorgte, als es über den New Yorker Broadway fuhr. Auch hier fuhr ein

zweites Fahrzeug im Hintergrund, welches das „American Wonder“ per Funksteuerung lenkte. Entwickelt wurde es von der Firma „Houdina Radio Control“. Ableger dieses Fahrzeuges fuhren in den 1930er Jahren als kommerzielle Werbeträger. Der Funktechniker Captain John J. Lynch nutzte dieses Fahrzeug im Rahmen der Safety Parades (1931 bis 1940) als Träger der Verkehrssicherheitskampagne für den Straßenverkehr. Er wies bereits damals darauf hin, dass die Sicherheit maßgeblich vom Fahrer abhängt und dass das autonome Auto eine Vorbildrolle für den Menschen einnehme, da es alle Verkehrsregeln beachten würde (Maurer et al., 2015, S. 44–45).

Die technische Realisierung des autonomen, selbstlenkenden Fahrens wurde 1958 durch GM auf einer Teststrecke auf einer Länge von einer Meile erprobt. Durch zwei im Frontbereich eines Chevrolets angebrachte elektronische Fühler war das Auto im Stande, einem in die Straße eingelassenen Kabel zu folgen. Dabei wurde das Lenkrad entsprechend durch ein hydraulisches System ausgerichtet (Mann, 1958, S. 75–77).

Mit dem Aufkommen der Mikroelektronik verabschiedete man sich von infrastrukturabhängigen Konzepten, um das selbstfahrende Auto zu realisieren. Erst in den 1980er Jahren entwickelte sich das autonome Auto zu einem ernstzunehmenden Forschungszweig. Ernst Dickmanns von der Universität der Bundeswehr in München wird als bedeutendster Pionier in diesem Kontext genannt. Er entwickelte das erste autonome Fahrzeug, das durch dynamisches maschinelles Sehen gesteuert wurde und mit einem digitalen Prozessor ausgestattet war. Im Sommer 1987 gelang es, mit dem VaMoRs (Versuchsfahrzeug für autonome Mobilität und Rechnersehen), einem fünf Tonnen schweren Mercedes 508 D Kastenwagen, eine Strecke über 20 Kilometer rein über Kameras autonom fahren zu lassen. Dabei wurde eine Maximalgeschwindigkeit von 96 Km/h erreicht. Die Dimension des Fahrzeuges war notwendig, um die notwendigen großen Computer unterzubringen. Aus heutiger Sicht war dies ein wesentlicher Meilenstein in dem Forschungsfeld autonomer Fahrzeuge. Die erfolgreiche Demonstration führte zu einer Kooperation mit der damaligen Daimler-Benz AG (Kröger, 2016, S. 58–59).

Die Europäische Forschungsförderungsorganisation Eureka startete in den Jahren 1986/87 das PROMETHEUS-Projekt (Programm für ein europäisches Transportwesen mit höchster Effizienz und unerreichter Sicherheit). Im Rahmen dieses Programms gelang es mit zwei Mercedes-



Benz S-Klassen (W 140), den sogenannten VaMP (Versuchsfahrzeug für autonome Mobilität - Pkw), im Oktober 1994 in Frankreich mehr als 1000 Kilometer autonom auf einer dreispurigen Autobahn mit einer Geschwindigkeit bis zu 130 Km/h rund um Paris zu fahren (Dickmanns, 2003, S. 5; Kröger, 2016, S. 59–60).

### **1.3.2 Die DARPA-Challenge und ihre Rolle bei der Entwicklung des autonomen Fahrens**

Die „Grand Challenge“ der US-amerikanischen „Defense Advanced Research Projects Agency“ (DARPA) gilt als weiterer Meilenstein in der Entwicklung des autonomen Fahrens. Im Jahr 2003 hat die Organisation ihre erste Challenge angekündigt, mit dem Ziel, Technologien für unbemannte Bodenfahrzeuge für schwierige Militärmissionen zu fördern. 106 Teams haben sich für den auf eine Million Dollar dotierten Wettbewerb beworben, der am 13. März 2004 ausgetragen wurde. Durch einen Vorqualifizierungsprozess haben es lediglich 17 Teams bis zum eigentlichen Start geschafft. Ziel war es, eine 140 Meilenstrecke in der Wüste autonom zu fahren. Das Fahrzeug, das am weitesten gekommen ist, hat lediglich eine Strecke von sieben Meilen absolviert. Das waren fünf Prozent der geforderten Strecke. Bereits 18 Monate später wurde eine zweite Challenge ausgerufen. Die Teilnehmerzahl stieg auf 197 Teams an. Dabei wurde das Preisgeld auf zwei Millionen Dollar erhöht. Von 23 Finalisten kamen dieses Mal fünf Teams im Ziel an. Gewinner war „Stanley“, das Fahrzeug der Stanford University. In 2007 wurde die „Urban Challenge“ ausgetragen, die ein künstlich aufgebautes Stadtszenario abbildete (Seetharaman, Lakhota, & Blasch, 2006, S. 27–28).

### **1.3.3 Das Google „Self-Driving Car“-Projekt und seine Rolle im Kontext des autonomen Fahrens**

Bereits heute ist der Marktführer im Bereich autonomer Fahrsysteme weder ein deutscher noch ein amerikanischer Automobilhersteller, sondern ein Technologiekonzern aus dem Silicon Valley – Waymo (Google). Der Mutterkonzern Google hat bereits im Jahr 2009 erkannt, dass sich hier eine Chance für einen attraktiven Absatzmarkt ergibt und hat daher das Google „Self Driving Car“ Projekt gestartet. Im Rahmen einer Ausgründung in 2016 wurde das Unternehmen Waymo aufgebaut, um sich auf die Unternehmensziele konzentrieren zu können, die Straßen sicherer zu machen, den Menschen ihre Zeit wiederzugeben und die Mobilität für jedermann zu ermöglichen. Waymos Mission ist es die Technologie des autonomen Fahrens für die Welt verfügbar zu machen. Daher möchte man den sichersten

Fahrer der Welt entwickeln – das „Waymo Autonomous Driving System“ (Waymo, 2021, S. 2–4).

Waymo hat sich einen deutlichen Vorsprung erarbeiten können. Bereits in 2015 fuhr das erste Fahrzeug „Firefly“ auf den öffentlichen Straßen von Austin, Texas. Das Ziel damals war es, ein völlig neues Referenzfahrzeug zu entwickeln, um zu erforschen, wie ein Einsatz von vollautonomen Fahrzeugen aussehen könnte (Waymo, 2021, S. 10).

In 2017 wurde ein weiterer Meilenstein erreicht. Mit dem Chrysler Pacifica Hybrid Minivan hat Waymo sein erstes Massenmarktautomobil zu einem autonomen Fahrzeug umgerüstet. Durch die Integration selbstentwickelter autonomer Fahrsysteme wurde der Pacifica das erste Flottenfahrzeug für Waymos autonomen Ride-Hailing-Service. Hiervon fahren bereits 600 Autos auf Amerikas Straßen. Weitere „tausende“ Basisfahrzeuge zum Umbau wurden bei Fiat Chrysler bestellt. Mit diesem Fahrzeug wurde Ende 2017 der erste Pilot im Rahmen des „Early Rider“-Programms auf öffentlichen Straßen in Phoenix, Arizona gestartet. Dabei konnten ausgewählte Teilnehmer über einen Ride-Hailing-Dienst die Chrysler Pacifica Minivans buchen, die bereits ohne Sicherheitsfahrer betrieben wurden (Eckl-Dorna, 2018; Waymo, 2021).



Abbildung 11: Waymos erstes Flottenfahrzeug – Umgebauter Chrysler Pacifica Hybrid Minivan (Quelle: (Waymo, 2021))

Waymo testet in mehr als 13 US Bundesstaaten und mehr 25 Städten. Die Tests finden an der Westküste und im Süden statt, die sonnige Wetterbedingungen gewährleisten, dazu an der Ostküste, um Daten mit schlechteren Wetterbedingungen einzufahren. Über den langen Zeitraum ist dem Unternehmen daher gelungen, einen massiven Satz an Fahrdaten zu generieren, der mehr als 20 Milliarden an realen Fahrten und mehr als 15 Milliarden simulierter Meilen abdeckt (Waymo, 2021, S. 4). Waymo bietet innerhalb des Stadtgebietes von Phoenix autonome Fahrten nach SAE-Level 4 an, ohne dass ein Sicherheitsfahrer hinter dem Steuer sitzt. In San Francisco besteht die Möglichkeit, sich für ein Testprogramm nominieren zu lassen. Hier fährt bereits der Wettbewerber Cruise seit 2022 in einem kommerziellen Betrieb ohne Sicherheitsfahrer. Beide Unternehmen hatten im Februar 2022 eine Lizenz der Zulassungsbehörde erhalten, um bezahlte Fahrten anbieten zu dürfen, allerdings unter der Voraussetzung, dass ein Sicherheitsfahrer im Fahrzeug sitzt. In beiden Fällen kann mit Hilfe einer App eine autonome Fahrt analog einem Taxi gebucht werden. Cruise ist das erste Unternehmen, welches im Bundesstaat Kalifornien bezahlte autonome Fahrten anbieten darf (California Public Utilities Commission, 2022b; Waymo, 2021, S. 27–29; West, 2022).

Die beiden obengenannten Unternehmen haben somit einen wesentlichen Meilenstein auf dem Feld autonomer Fahrsysteme erzielt. Beide Unternehmen sind keine Automobilhersteller. Cruise wurde von General Motors akquiriert, weshalb in dieser Arbeit eine detaillierte Analyse erfolgen wird. Unter den Unternehmen, die eine Testlizenz in Kalifornien haben, finden sich vereinzelt Automobilhersteller wieder. Bei den meisten Unternehmen handelt es sich um Technologieunternehmen im Bereich autonomer Fahrsysteme. Auffällig ist auch, dass ausschließlich Technologieunternehmen höherwertige Pilot- und Kommerzialisierungslizenzen besitzen (California Public Utilities Commission, 2022a, 2022b).

Im Zusammenhang der behandelten Entstehungsgeschichte und des dargelegten disruptiven Technologiecharakters soll daher abschließend der Zusammenhang der führenden Technologieunternehmen und deren Gründer betrachtet werden.

#### **1.3.4 Die Entstehung der Technologie-Startups im Bereich des autonomen Fahrens**

Die DARPA-Challenges gelten als wichtiger Impulsgeber für die Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Das ursprüngliche Ziel der DARPA-Gesellschaft lag darin, Forschung und Industrie anzuregen, an autonomen Fahrsystemen zu arbeiten, um diese für das Militär nutzbar zu machen. Google hat früh an die Vorteile autonomer Systeme geglaubt. Mit Hilfe üppiger finanzieller Ressourcen gelang es dem Konzern, die führenden Persönlichkeiten aus den DARPA-Teams für das Unternehmen zu gewinnen. Durch hohe Bonus-Zahlungen für ambitionierte technologische Meilensteine hat Google zeitgleich dafür gesorgt, dass diese führenden Persönlichkeiten in der Lage waren, mit den Preisgeldern eigene Unternehmen zu gründen. Daher zählen viele Startup-Gründer im Bereich autonomer Fahrsysteme zu den Mitbegründern und Treibern autonomer Fahrtechnologien. Sie haben Meilensteine in der Forschung erbracht, besitzen die entsprechend die notwendige Erfahrung auf dem Feld. Durch das ausgeprägte Venture-Capital-System in den USA, speziell im Silicon Valley, haben viele dieser Unternehmen innerhalb kurzer Zeit weitere hohe Finanzierungsrunden gewinnen können. Cruise war das erste Unternehmen, das durch einen etablierten Automobilhersteller in 2016 akquiriert wurde. Später folgte 2017 die Akquisition von nuTonomy durch den Automobilzulieferer Aptiv. Der OEM Hyundai formte später ein Joint Venture mit Aptiv. Ford war der nächste OEM, der Argo AI in 2018 kaufte. VW beteiligte sich an dem Unternehmen und wurde ein Jahr darauf gleichberechtigter Partner von Ford. Eine

weitere Akquisition fand durch die Uber Advanced Technologies Group (ATG) statt, welches sich das angeschlagene Startup Otto gesichert hat. Später folgte der Verkauf der Uber ATG an Aurora, ein Technologieunternehmen, das seit 2021 börsennotiert ist. Eine Konsolidierung des autonomen Fahrsystem-Felds fand durch den Kauf des Udacity Spin-offs Voyage statt, welches von Cruise übernommen wurde. Daimler Trucks hat das Unternehmen Torc Robotics akquiriert, um autonome Lkw zu entwickeln. Zoox wurde in 2020 durch den Technologie-Giganten Amazon aufgekauft. Diverse weitere Unternehmen existieren parallel, die ebenfalls ihre Ursprünge in der DARPA-Challenge haben. Zwar ist die zusammenfassende Abbildung nicht in der Lage, das vollständige Bild an Startups im Bereich autonomer Fahrsysteme dazustellen. Trotzdem wird klar, dass führende Unternehmen und die dahinterliegenden Technologien durch DARPA-Veteranen geprägt sind (Aptiv, 2017; Asek, Iyer, & Alton, 2019; Banerjee, Lienert, & Shepardson, 2018; Cameron, 2021; Chan, 2017; Ford Motor Company, 2017; General Motors, 2016b; Hummel, Sheridan, Gong, & Baumann, 2018; Hyundai Motor Group, 2019; McGee & Lee, 2020; Torc, 2021; Udacity, 2022; Volkswagen AG, 2018b, 2019a; Waymo, 2021).

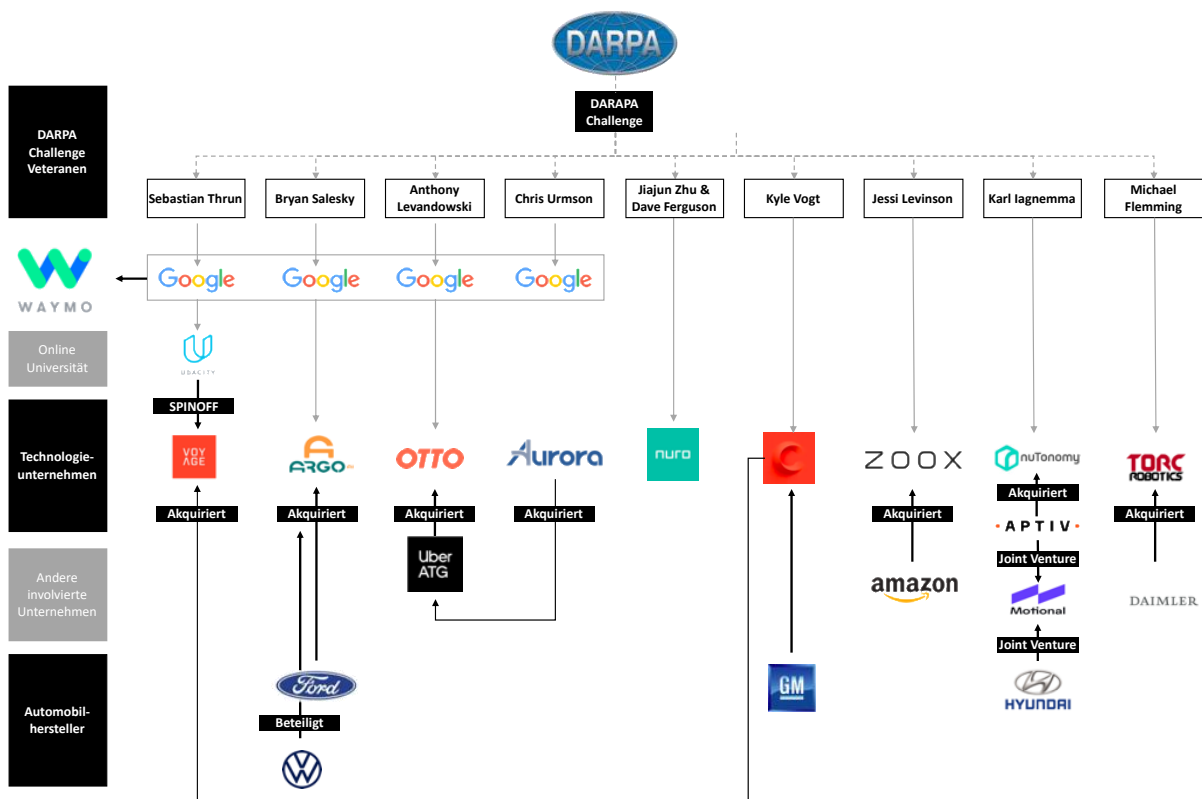


Abbildung 12: Zusammenhang zwischen DARPA-Challenge, Google Self Driving Car Project, Gründungen von Technologieunternehmen und der Automobilindustrie (Quelle: eigene Darstellung)

Durch die Begründung einer Startup-Welle im Feld autonomer Fahrsysteme ist die dominierende Rolle der Technologieunternehmen deutlich geworden. Diesen Vorsprung an Wissen, Erfahrung und Talentzugängen können etablierte Automobilhersteller nicht aufholen. Andere strategische Instrumente – wie die Akquisition – rücken in den Fokus der möglichen Optionen.

## **1.4 Anwendungsfelder für autonomes Fahren**

In diesem Kapitel wird ein Überblick der relevanten Anwendungsfelder für autonome Fahrsysteme vermittelt. Dabei lassen sich grundsätzlich fünf Hauptanwendungsfelder im Rahmen autonomer Mobilität ausmachen. Autonome Lkw bewegen Waren über Highways. Sie transportieren diese Waren in den Anfängen dieser Industrie von einem Warenumschnittpunkt zum nächsten. Autonome Lkw gelten als das Geschäftsfeld, welches als erstes einen positiven Ertrag erwirtschaften wird, da der Fahrermangel hoch ist und die Beherrschbarkeit der Autobahnfahrten, im Vergleich zum innerstädtischen Umfeld, schneller erreicht werden kann. Die Fahrten lassen sich als SAE-Level 4 einordnen. Zu den wichtigsten Unternehmen auf diesem Feld zählen Waymo, TuSimple und Embark. Das autonome Systemdesign ist mit dem eines SAE-Level-4-Systems für innerstädtische Anwendungen vergleichbar, auch wenn die Position und Anzahl der Sensoren sowie deren Auslegung unterschiedlich sind.

Im innerstädtischen Bereich lassen sich drei Anwendungsfelder zusammenfassen. Das wichtigste Anwendungsfeld ist das Ride-Hailing, da hier der Schwerpunkt dieser Arbeit und die Anfänge der SAE-Level 4 Systementwicklung liegt. Ähnliche Systeme finden beim Warentransport Anwendung. Der Unterschied ist, dass hierbei keine Personentransporte stattfinden und daher speziell hierfür entwickelte Fahrzeuge zum Einsatz kommen können. Der Marktführer im Warentransport lautet Nuro. Andere Unternehmen wie Cruise oder Argo AI experimentieren ebenfalls auf diesem Feld. Beide Anwendungsfelder operieren in abgegrenzten innerstädtischen Gebieten. Das Ziel der Unternehmen ist, diese schrittweise zu vergrößern sowie parallel in unterschiedlichen Städten ihren Service zu erweitern. Beim autonomen Shuttlen handelt es sich zumeist um einfachere fixe Routen, die mit einer geringen Geschwindigkeit abgefahren werden. Daher sind die autonomen Fahrsysteme hierfür mit einer geringeren Anzahl an Sensoren ausgestattet.

Zum abschließenden Vergleich sind die Fahrerassistenzsysteme von privaten Pkw zu nennen. Aktuell ist bisher nur das SAE-Level 3 für bestimmte Autobahnteilabschnitte und lediglich unter bestimmten Voraussetzungen abgedeckt, wie zum Beispiel in einer Stausituation bis zu einer Geschwindigkeit von 60 km/h. Deswegen zählen diese Systeme als diejenigen, die am weitesten von einer serienreifen Markteinführung autonomer Fahrsysteme entfernt sind.

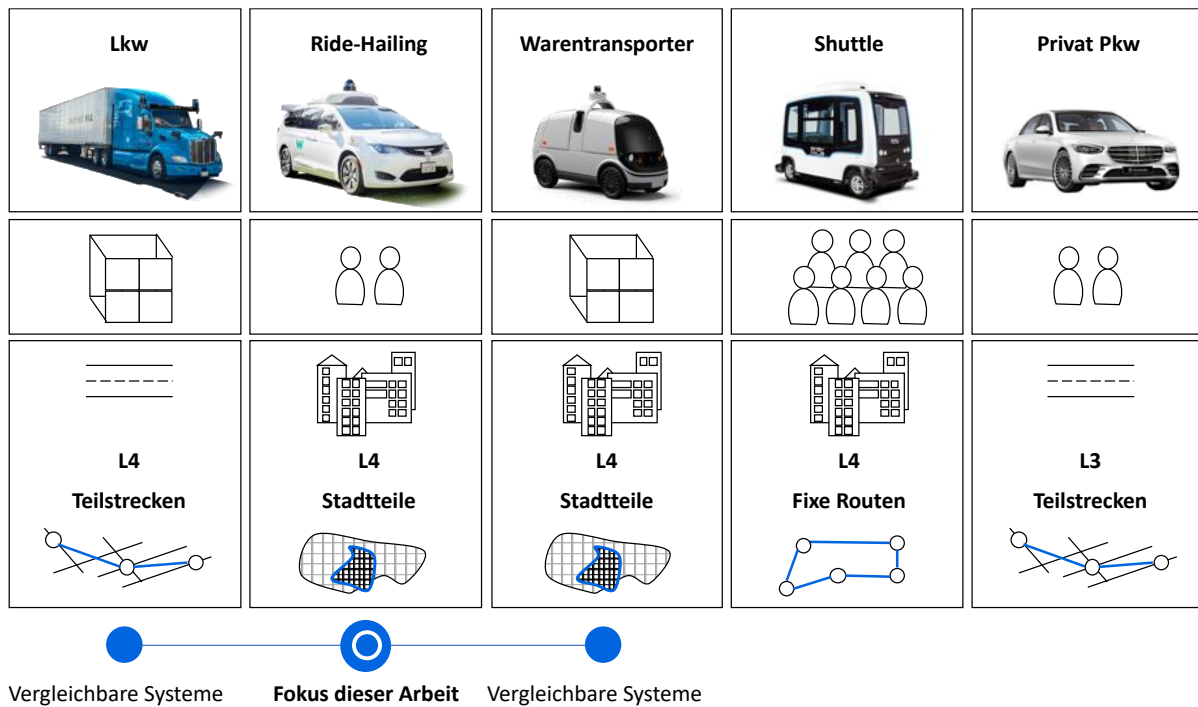


Abbildung 13: Anwendungsfelder für autonome Fahrsysteme (Quelle: eigene Darstellung)

Um die Relevanz dieser Arbeit im Kontext der Gesellschaft und der Industrie zu unterstreichen, werden im Folgenden die Vorzüge autonomer Fahrsysteme dargestellt.

## 1.5 Gesellschaftliche Bedeutung des autonomen Fahrens

Dieses Kapitel befasst sich mit den positiven Effekten, die autonome Fahrzeuge für die Gesellschaft bewirken können. Der wesentlichste Faktor ist dabei das Potenzial, die Sicherheit im Straßenverkehr erheblich zu erhöhen und damit Leben zu retten. Die zusätzlich gewonnene Zeit während der Fahrt sowie die Eröffnung der individuellen Mobilität für sozial Schwächere, Senioren und Personen mit physischen Einschränkungen können als gesellschaftlicher Gewinn verbucht werden. Letztlich wird die Gewinnung von urbanem Lebensraum durch die Reduzierung von Parkflächen und privaten Pkw betrachtet, was durch eine höhere Auslastung und Nutzung realisiert werden könnte. Dies wird im Folgenden näher ausgeführt.

### 1.5.1 Erhöhung der Sicherheit im Verkehr

Laut dem „Global Status Report On Road Safety“ der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sterben jedes Jahr weltweit 1,35 Millionen Menschen bei Verkehrsunfällen (World Health Organization, 2018, S. 3–4). Innerhalb der USA sind dabei 94 Prozent der Fälle auf menschliches Fehlverhalten zurückzuführen (Singh, 2015, S. 1). Daher haben sich Unternehmen wie General Motors vorgenommen, mit ihren autonomen Fahrzeugen ihre Vision von null Unfällen zu realisieren (General Motors, 2018a, S. 3). In Deutschland sterben jährlich circa 3.200 Menschen in Verkehrsunfällen. Zusätzlich werden annähernd 40.000 Menschen verletzt, viele davon sogar schwer. Der Anteil, der auf menschliches Fehlverhalten zurückzuführen ist, liegt bei 88,1 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2016; Wichert, 2017). Die häufigsten Ursachen von Verkehrsunfällen mit Personenschäden in 2016 lauten (Statistisches Bundesamt, 2016, S. 40–42):

- 16 Prozent: Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren
- 15 Prozent: Nichtbeachten der Vorfahrt
- 14 Prozent: ungenügender Abstand
- 13 Prozent: nicht angepasste Geschwindigkeit
- 13 Prozent: falsche Straßenbenutzung
- 4 Prozent: Fehlverhalten gegenüber Fußgängern
- 4 Prozent: Fehler beim Überholen
- 3 Prozent: Fahren unter Alkoholeinfluss

Nicht zu vernachlässigen sind dabei 2,2 Millionen jährliche Unfälle allein in Deutschland, bei denen es ausschließlich zu Sachschäden gekommen ist (Wichert, 2017, S. 1). Autonome Fahrzeuge arbeiten ohne Fehler, solange sie richtig programmiert wurden. Die Erwartungshaltung ist, dass Roboter immer aufmerksam sind, niemals müde werden und dass sie programmierte Manöver unter jeglichen Umständen ausführen (Brenner et al., 2017, S. 431).



### **1.5.2 Nutzung der Fahrtzeit**

Automatisiertes Fahren führt dazu, dass die Fahrtzeit durch eine Vielzahl an Möglichkeiten zusätzlich genutzt werden kann. Hierzu zählen unter anderem Entertainment in Form von Filmen, Nutzung der Zeit für mobiles Arbeiten oder zum Erholen (Brenner et al., 2017, S. 431). Laut dem statistischen Bundesamt nutzen 68 Prozent der Pendler das Auto für den Weg zur Arbeit. Der tägliche Weg zur Arbeit betrug dabei für 70 Prozent der befragten unter 30 Minuten. 22 Prozent benötigen bereits zwischen 30 und 60 Minuten. Fünf Prozent nahmen eine Fahrtzeit von einer Stunde und mehr in Kauf. Bei drei Prozent der Befragten war keine genaue Angabe möglich, da der Fahrweg aufgrund wechselnder Arbeitsstätten sich veränderte (Statistische Bundesamt, 2022). Diese Zeit würde sich mit autonomen Fahrzeugen produktiv oder für private Zwecke nutzen lassen. Das Thema gewinnt noch mehr an Relevanz, wenn man den Faktor Stau berücksichtigt. Laut der ADAC-Staubilanz des Jahres 2017 ist der Stau-Anteil auf deutschen Straßen um vier Prozent gestiegen im Vergleich zum Vorjahr. Laut der Statistik kam es zu 723.000 Staus, die sich auf eine Gesamtlänge von 1.448.00 Kilometer zusammenfassen ließen. Somit stieg laut der ADAC-Studie die Zeit, die Verkehrsteilnehmer in den Staus verbracht haben, auf insgesamt 457.000 Stunden, neun Prozent mehr als in 2016 (ADAC, 2018). Auch in den USA kommt es zu erhöhten Stauaufkommen. Das „Texas A&M Transportation Institute“ hat für das Jahr 2014 eine Studie veröffentlicht, die die daraus entstandenen Kosten bezifferte. Der Kraftstoffverbrauch betrug drei Milliarden Gallonen. Die durch Staus zusätzlich verbrachte Zeit in den Autos ließ sich auf insgesamt 6,9 Milliarden Stunden aufsummieren. Das waren durchschnittlich 42 Stunden pro Pendler in dem betroffenen Jahr. Der somit entstandene Schaden betrug laut Berechnungen 160 Milliarden US-Dollar, also rund 960 US-Dollar pro Pendler in 2014. Bereits damals ließ sich im Vergleich zu den Vorjahren ein jährlicher Anstieg dieses Problems verzeichnen (Schrank., Eisele., Lomax., & Bak., 2015, S. 5). Somit wäre eine Lösung des Stauproblems, zum Beispiel durch die produktive Nutzung dieser Zeit, ein großer Vorteil für die Betroffenen. Autonome Fahrsysteme könnten also hierzu einen bedeutenden positiven Beitrag leisten.

### **1.5.3 Demokratisierung der Mobilität**

Autonome Fahrsysteme haben das Potenzial, die Mobilität für eine Vielzahl an Menschen zugänglich zu machen, die zuvor ausgegrenzt waren. Für Senioren, Sehbeeinträchtigte oder Menschen mit anderen physischen Einschränkungen, aber auch für Personengruppen, die

aufgrund einer fehlenden Fahrberechtigung vom Individualverkehr ausgeschlossen waren, eröffnet sich hierdurch eine vollkommene neue Mobilitätsform (Brenner et al., 2017, S. 431). Der Volkswagen-Konzern spricht in seiner Strategie von einer Mobilität für alle. (Volkswagen AG, 2021d). Die Brookings Institution aus Washington D.C. hat für die USA im Jahr 2000 ermittelt, dass bereits damals 35 Millionen US-Amerikaner über 65 Jahre alt waren. Dabei waren annähernd 4,5 Millionen sogar schon über 85 Jahre alt. Das waren rund 1,6 Prozent der damaligen US-amerikanischen Gesamtbevölkerung. Bis zum Jahr 2030 hat man eine Verdopplung der Bevölkerung in den USA errechnet. Dies wird voraussichtlich dazu führen, dass annähernd neun Millionen Menschen, die über den Großteil ihres Lebens einen Führerschein besessen haben, über 85 Jahre alt sein werden. Diese Menschen werden zum Teil aufgrund ihrer körperlichen Verfassung nicht mehr am Verkehrsgeschehen teilhaben können, obwohl dies für viele aufgrund ihrer Wohnlage erforderlich sein wird. Auch wird es aufgrund von Gehproblemen für einige nicht möglich sein, den öffentlichen Nahverkehr zu nutzen (Rosenbloom, 2003, S. 1). Solchen Menschen würden autonome Fahrsysteme einen hoffnungsvollen Ausweg liefern. Nicht zu vernachlässigen sind hierbei Menschen, die blind sind oder nur stark eingegrenzt sehen können. Zählt man allein die Personen, die in den USA 40 oder älter sind, so betrifft dies circa 3,3 Millionen Menschen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Zahl bis zum Jahr 2020 sogar auf 5,5 Millionen angestiegen ist (Garay-Vega, Hastings, Pollard, Zuschlag, & Stearns, 2010, S. 18).

Die wirkliche Demokratisierung der Mobilität erfolgt allerdings primär über den Kostenfaktor. Fallen die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten eines privaten Pkw weg und können die Fahrerkosten eingespart werden, die bei einem herkömmlichen Ride-Hailing-Service oder Taxi Angebot anfallen, so können autonom betriebene Fahrzeuge zu einem deutlich geringeren Personenkilometer-Preis angeboten werden. Der Fahrerkostenpreis macht 88 Prozent bei konventionellen Taxen aus (Bösch, Becker, Becker, & Axhausen, 2017, S. 82). In einer Untersuchung des daraus folgenden Personen-Meilen-Preises für individuell genutzte autonome Mobilitätsdienstleistungen lässt sich eine Bandbreite von 0,60 bis 1,00 Dollar beziffern. Werden die Fahrzeuge geteilt, beispielsweise durch den Einsatz von Pooling-Algorithmus, so fällt das Preisband auf bis zu 0,20 Dollar. Im Vergleich hierzu liegen konventionelle Taxen bei einer Bandbreite von 2,00 bis 3,00 Dollar pro Personen-Meile (Bösch et al., 2017, S. 76–77). Dies ist ein wesentlicher Unterschied, der einen großen Beitrag für die Gesellschaft im Sinne der Nutzung von Mobilität leisten kann.

#### 1.5.4 Verbesserung des Lebensraums in Städten

Laut dem United Nation Report zur weltweiten Urbanisierung der Bevölkerung hat die Anzahl der in Städte lebenden Menschen erstmals im Jahr 2007 die Anzahl der ländlich lebenden Bevölkerung übertroffen. Dieser Prozess hat sich mit einem hohen Tempo fortgesetzt, so dass 2014 bereits 54 Prozent der Menschen in urbanen Räumen ansässig waren. Laut Prognosen wird sich diese Entwicklung weiterhin fortsetzen. Im Jahr 2050 werden voraussichtlich zwei Drittel der Bevölkerung in urbanen Räumen leben (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2014, S. 7). Eine Studie der OECD zeigt, dass private Pkw weniger als 10 Prozent am Tag genutzt werden (Viegas, Martinez, Crist, & Masterson, 2016, S. 11). Dies impliziert, dass diese Fahrzeuge geparkt sind, was weder produktiv für die Fahrzeughalter noch sinnvoll für die Flächennutzung von Städten ist.

Die Technische Universität München hat gemeinsam mit der Unternehmensberatung Berylls und der Stadt München untersucht, welche Auswirkung autonome Taxen in der Stadt München hätten. Hierzu konnte mit Hilfe einer simulierten Fahrzeugflotte von 18.000 Fahrzeugen gezeigt werden, dass mehr als zehn Mal so viele Autos überflüssig wären, vorausgesetzt, dass diese Fahrzeuge nicht im Privatbesitz, sondern in einer autonomen Taxiflotte zur Verfügung ständen (Berylls Strategy Advisor, 2017, S. 11). Eine Studie der Unternehmensberatung Boston Consulting Group gemeinsam mit der Stadt Boston untersuchte mit Hilfe von zwei Szenarien die Auswirkungen auf die Stadt Boston, trafen autonome Fahrzeuge im Mischverkehr mit konventionell betriebenen Fahrzeugen zusammen. Hierbei wurden ein konservatives sowie ein progressives Szenario gewählt. In beiden lässt sich der positive Effekt der autonomen Fahrzeugflotten nachweisen. Das heißt, die Anzahl der Fahrzeuge würde sich zwischen 11 und 28 Prozent reduzieren. Die durchschnittliche Fahrtzeit würde ebenfalls um 11 bis 30 Prozent abnehmen. Die Kohlenstoffdioxid-Emissionen würden um 42 bis 66 Prozent fallen. Ebenfalls interessant ist, dass der heute benötigte Parkraum sich zwischen 16 und 48 Prozent reduzieren lassen würde (Lang, Rüßmann, Chua, & Doubara, 2017, S. 9). Einschränkend ist zu erwähnen, dass sich die Ergebnisse der Simulation ausschließlich auf den Stadtkern von Boston beziehen. Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass durch die Einführung autonomer Mobilität sich der städtische Lebensraum potenziell verbessern würde.

### 1.5.5 Kundenakzeptanz des autonomen Fahrens

Die Kundenakzeptanz spielt eine tragende Rolle im Kontext der Einführung von autonomen Mobilitätsdienstleistungen. Ohne überzeugte Kunden gibt es keinen Markt. Jedoch steht die öffentliche Debatte zum autonomen Fahren sowie zu dessen Einfluss und Auswirkung auf die Gesellschaft noch ganz am Anfang.

So ist zu beachten, dass das autonome Fahren einen generellen Einfluss auf alle Verkehrsteilnehmer haben wird, auch diejenigen, die weiterhin konventionelle Mobilität nutzen werden. Das öffentliche mediale Interesse an dem Thema ist in letzter Zeit deutlich gewachsen (Maurer et al., 2015, S. 640). Insbesondere der tödliche Unfall einer Fußgängerin durch ein autonomes Uber-Erprobungsfahrzeug in Arizona am 19. März 2018 führte zu einer kontroversen öffentlichen Debatte (Said, 2018).

Im Zusammenhang der Akzeptanz wird häufig die Bedingung genannt, dass autonome Fahrzeuge besser fahren müssen als der Mensch. Es gibt eine Vielzahl an Markt- und Meinungsforschungen zu diesem Thema. Diese besagen, dass eine zunehmende Offenheit gegenüber den autonomen Autos herrscht. Problematisch ist allerdings, dass zum einen eine präzise einheitliche Definition des „autonomen Fahrens“ bei den Befragten nicht vorhanden ist und zum anderen es an Nutzererfahrungen und direkten Berührungspunkten mit der Technologie im Alltag fehlt. Ferner zeigen Befragungen, dass bei Autofahrern bisher ein grundsätzlicher Widerstand gegenüber der Vorstellung dominiert, die Kontrolle über die Steuerung des Fahrzeuges gänzlich einer Maschine zu überlassen (Lang et al., 2016, S. 8; Maurer et al., 2015, S. 646–647).

Eine interessante Beobachtung ergibt sich aus diversen Befragungen, die international durchgeführt wurden. So lässt sich feststellen, dass chinesische Kunden einem autonomen Fahrzeug deutlich offener gegenüberstehen als es Deutsche tun. Dies gilt ebenso für die USA sowie Singapur. Betrachtet man die erwarteten Vorteile, die durch fahrerlose Fahrzeuge assoziiert werden, sind vor allem Sicherheit, Komfort, Kostenersparnis und Zeitersparnis zu nennen (Herrmann, 2017, S. 6; Lang et al., 2016, S. 6–8; Maurer et al., 2015, S. 657).

Hinsichtlich der genannten Bedenken gegenüber autonomen Fahrzeugen werden vor allem Ängste in Bezug auf Sicherheit geäußert. Hierzu zählt unter anderem der bereits erwähnte ganzheitliche Kontrollverlust. Ferner wurden folgende weitere Aspekte genannt (Lang u. a., 2016, S. 8):

- Verlust an der Fahrfreude
- Geringer eigener Kenntnisstand über autonome Fahrzeuge
- Ausreichende und nachweislich erfolgreiche Tests der Fahrzeuge
- Cyberattacken durch Hacks

Abschließend kann festgehalten werden, dass es weiterhin Aufklärungsbedarf bezüglich autonomer Fahrzeuge gibt. Die Unwissenheit führt zu Bedenken bei der Bevölkerung. Dies sollte zukünftig stärker adressiert werden. Jedoch wird deutlich, dass die Vorzüge durch die autonome Mobilität erkannt wurden und dass das generelle Interesse stetig wächst.

## **1.6 Zusammenfassung**

Im Kapitel eins des Theorieteils wurden zunächst die relevanten Begrifflichkeiten definiert und abgegrenzt. Für ein besseres Verständnis der Divergenz zwischen etablierten Automobilherstellern und den Technologiestartups im Bereich autonomer Fahrsysteme wurde anschließend ein Überblick über die Technologie vermittelt. Die Darstellungstiefe hat aufgrund der Schwerpunktlegung und inhaltlichen Abgrenzung dieser Arbeit Limitierungen. Ziel und Zweck liegen in der Verdeutlichung der Komplexität dieser Technologie und dem Verständnis, dass für etablierte Automobilunternehmen diese Form von Technologie nicht zu ihrer klassischen Fachkompetenz zählt. In der anschließenden Behandlung der Entstehungsgeschichte sollte der Zusammenhang zwischen führenden Köpfen im Technologieumfeld und den daraus entstandenen Startups vermittelt werden. Erst dadurch lässt sich verdeutlichen, weshalb eine Nachahmung durch etablierte Automobilhersteller nur mit einer geringen Erfolgswahrscheinlichkeit verbunden ist. Die darauf folgende Darstellung der Anwendungsfelder für autonome Fahrsysteme hilft der Einsortierung des Themenschwerpunktes dieser Arbeit. Um die Relevanz derselben hervorzuheben, wurden abschließend die Vorzüge für die Gesellschaft dargestellt. Durch die flächendeckende Einführung autonomer Fahrsysteme kann die Gesellschaft enorm profitieren, insbesondere

durch das Potential der Technologie Verkehrsumfälle zu vermeiden und dadurch Menschenleben zu retten.

## **2 Theoretischer Bezugsrahmen disruptiver Innovation und Reaktionsstrategien etablierter Hersteller**

---

Dieses Kapitel dient der Aufspannung des theoretischen Rahmens dieser Forschungsarbeit. Zunächst werden die Grundlagen der disruptiven Innovationstheorie dargelegt, um dann anschließend die Typen und Merkmale von Disruption zu erörtern. Abschließend werden Reaktionsstrategien auf disruptive Innovationen betrachtet.

### **2.1 Einordnung und Abgrenzung des Begriffs „disruptive Innovationen“ im Kontext des Innovationsmanagements**

Die konzeptionellen Grundlagen sollen dem explorativ geprägten Forschungsvorhaben einen theoretischen Bezugsrahmen verleihen. Hierfür wird das Themenfeld der disruptiven Innovationsforschung eingeleitet. Wird diese Theorie auf die Automobilbranche angewendet, lässt sich ein technologischer Wandel beobachten, der geprägt wird durch die Digitalisierung, Elektromobilität sowie das autonome Fahren. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf den Reaktionsstrategien etablierter Automobilhersteller auf diesen Wandel am Beispiel der Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Als strategische Handlungsfelder der Hersteller bieten sich Eigenentwicklungen, Kooperationen, Akquisitionen von Technologieunternehmen sowie die Ausgründungen eigenständiger Unternehmenseinheiten an. Insbesondere die letzten zwei Optionen werden im Rahmen der disruptiven Innovationsforschung häufig als mögliche Reaktionsstrategien genannt und sollen daher näher betrachtet werden.

Um disruptive Innovationen richtig einzuordnen, muss zunächst der Begriff der Innovation erläutert werden. Nach Rogers wird dieser als Objekt, Handlungsweise oder Idee definiert, die von den Kunden als neuartig wahrgenommen wird (Rogers, 2003, S. 11). Die Literatur beschreibt Innovation auf vielfältige Art und Weise. Allerdings fehlt es an einer einheitlichen Definition (Stippel, 1999, S. 15). Generell ist eine Innovation durch den Begriff „Neuartigkeit“ oder „Neuheit“ beschrieben (Pleschak & Sabisch, 1996, S. 1; Vahs & Burmester, 2005, S. 43).

Die Literatur differenziert zwischen zwei Arten von Innovationen, die unterschiedlich bezeichnet werden. Evolutionäre beziehungsweise stetige oder inkrementelle Innovationen lassen sich von revolutionären, unstetigen, bahnbrechenden oder radikalen Innovationen

unterscheiden (Florida & Kenney, 1990; Morone, 1995; Utterback, 1994). Dabei ist Ersteres dadurch geprägt, dass der generelle Verwendungszweck bestehen und somit vom Kunden direkt erkennbar bleibt (Trommsdorff, 1990). Die Weiterentwicklung weist nur geringfügige Veränderungen auf. Sie birgt daher ein niedriges Risiko, aber auch nur ein geringes Potenzial im Rahmen des Verkaufsarguments. Dagegen wird der Grad der Neuheit bei den radikalen Innovationen als hoch bezeichnet (Trommsdorff, 1990). Das Potenzial steigt aufgrund des „First-Mover Advantage“ bei äquivalentem Innovationsgrad steigendem Wirtschaftsrisiko (Kock, 2007).

Zahlreiche Forscher haben sich mit der Transformation von Industrien durch die Einführung neuer Technologien beschäftigt. Die folgende Abbildung fasst die wesentliche Literatur der disruptiven Innovationstheorie zusammen.

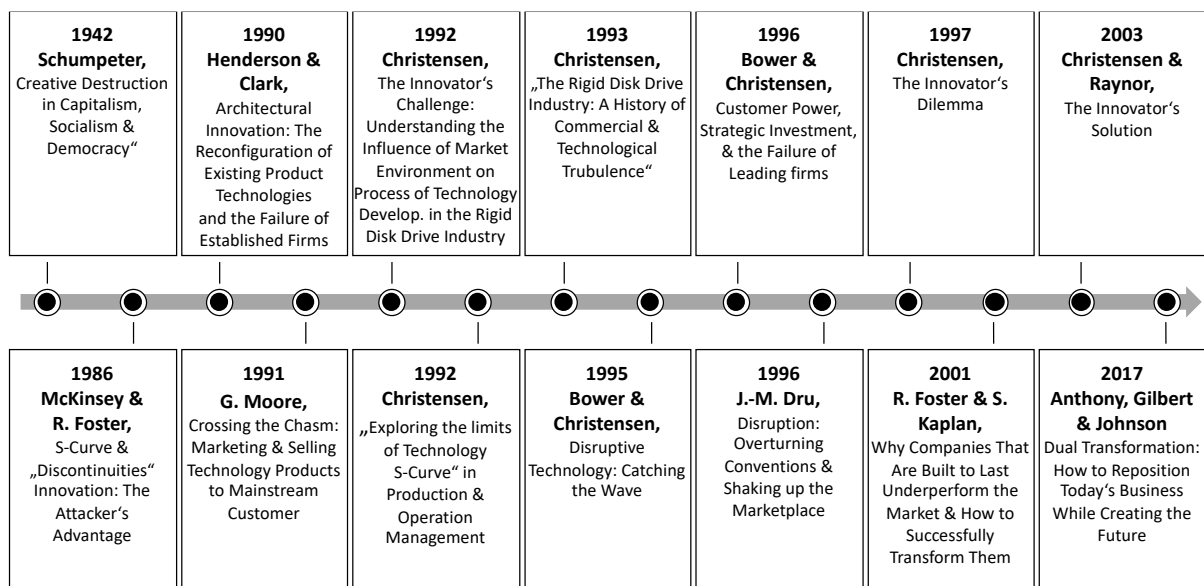


Abbildung 14: Übersicht zur historischen Entwicklung der disruptiven Innovationstheorie (Quelle: eigene Darstellung nach (Yu & Hang, 2010, S. 436))

Schumpeter hat bereits im Jahr 1942 beschrieben, dass das Einführen neuer Technologien auf dem Markt mit einer schöpferischen Zerstörung des Etablierten daherkommt (Schumpeter, 1942).

Foster führte das S-Kurven Modell ein, welches beschreibt, wie Technologien zunächst bei ihrer Einführung eine langsame Wachstumsphase durchleben, dann in ein rapides Wachstum übergehen, um mit einer langsamen Reifephase abzuschließen. Die folgende Abbildung



veranschaulicht das Verhältnis zwischen dem zu betreibenden Aufwand, um ein Produkt oder einen Prozess zu optimieren, und der erzielbaren Leistung als Resultat (Foster, 1986, S. 27–28).

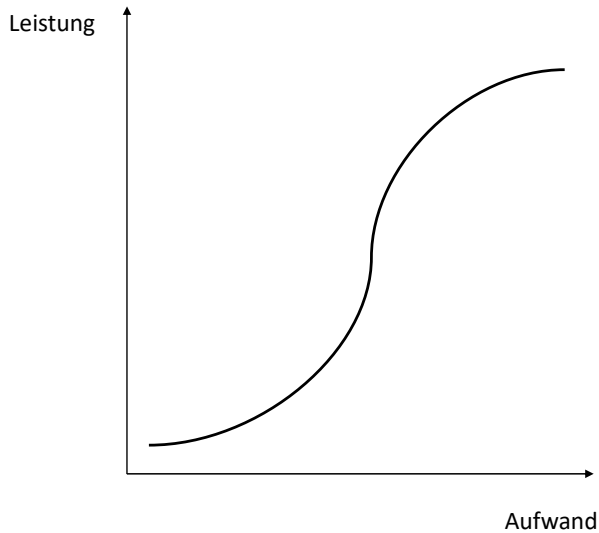


Abbildung 15: Die S-Kurve – frühe Phase, Explosion und allmähliche Reifung des technologischen Fortschritts (Quelle: (Foster, 1986, S. 28))

Henderson und Clark führen vier Innovationstypologien bei technologischen Veränderungen ein, die sich anhand des Grundkonzepts und der Beziehung zwischen Grundkonzept und dessen Hauptkomponenten zueinander differenzieren lassen (Henderson & Clark, 1990, S. 11–13). Die folgende Abbildung verdeutlicht dies.

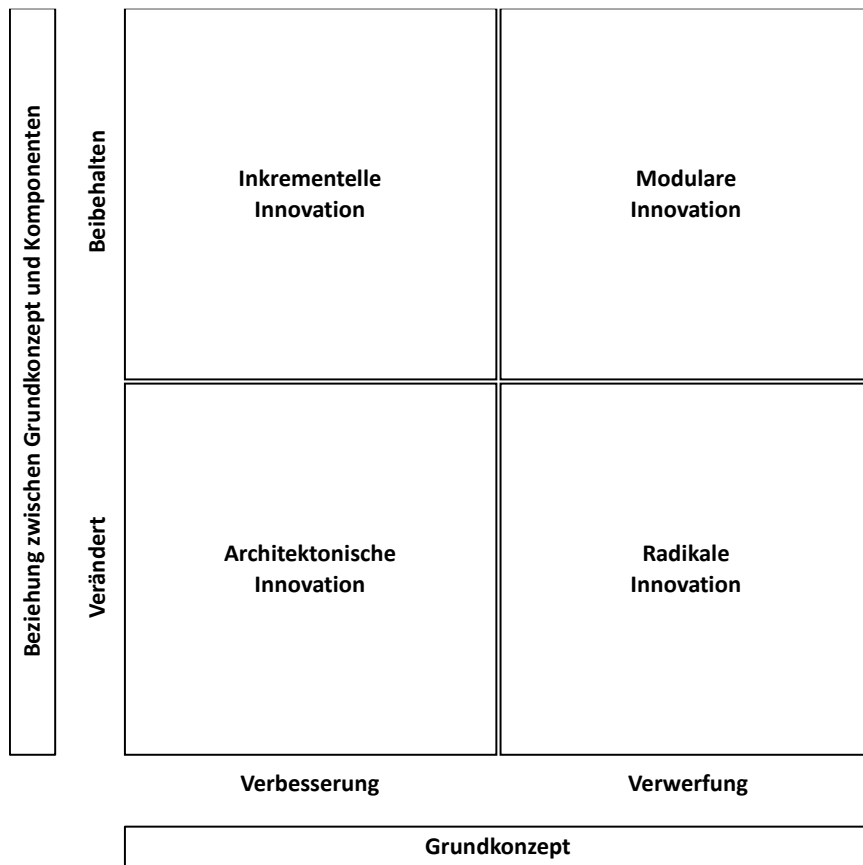


Abbildung 16: Konzeptrahmen zur Definition von Innovationen (Quelle: eigene Darstellung nach (Henderson & Clark, 1990, S. 12))

Die vier Typologien lassen sich wie folgt beschreiben (Henderson & Clark, 1990, S. 11–13):

- **Inkrementelle Innovation:** qualitative Verbesserungen des Produkts
- **Modulare Innovation:** komplette Überarbeitung der Hauptkomponenten bei gleichzeitigem Erhalt der Beziehung untereinander
- **Architektonische Innovation:** Veränderung der Beziehung zwischen den Hauptkomponenten bei gleichzeitiger Verbesserung der Hauptkomponenten
- **Radikale Innovation:** komplette Neugestaltung

Moore setzt auf den Technologielebenszyklus von Rogers auf, der die Technologieadaption über den Lebenszyklus in die fünf Phasen aufteilt: Innovatoren, frühe Adoptoren, frühe Mehrheit, späte Mehrheit sowie Nachzügler (Moore, 2014, S. 23; Rogers, 2003, S. 247).

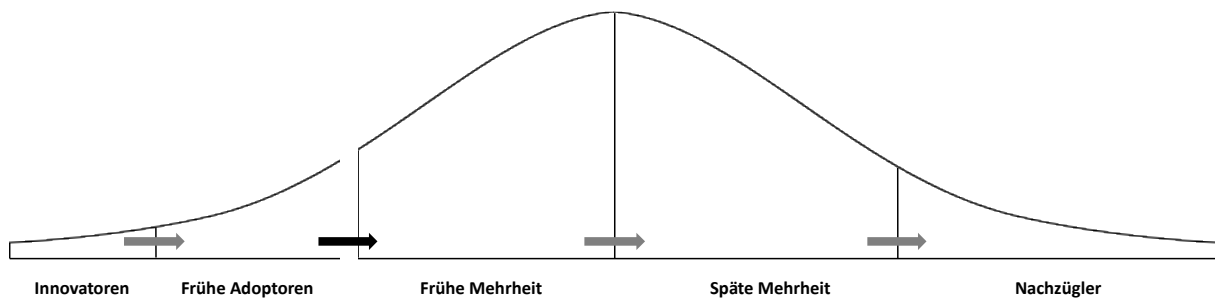


Abbildung 17: „überarbeitete“ Technologieadaptionskurve über den Lebenszyklus (Quelle: eigene Darstellung nach (Moore, 2014, S. 23))

Dabei hebt Moore hervor, dass die jeweiligen Kunden in den Lebenszyklusphasen dediziert adressiert werden müssen, um die Produktakzeptanz, beispielsweise im Hightech-Markt, erfolgreich über die jeweiligen Phasen zu führen. Die erste Lücke entsteht zwischen den Innovatoren und den frühen Adoptoren, wenn eine vielversprechende Technologie nicht in wesentliche neue Kundenvorteile übersetzt werden kann (Moore, 2014, S. 23). Die größte Gefahr jedoch besteht im Übergang zwischen den frühen Adoptoren und der frühen Mehrheit. Während Erstere sich einen Wettbewerbsvorsprung durch die Einführung einer neuen Technologie in den Markt versprechen und dabei gewillt sind, Unreife bedingt durch die Innovation in Kauf zu nehmen, erwarten Letztere eine Verbesserung der Produktivität. Diese Kunden haben den Anspruch, dass Produkte fehlerfrei funktionieren und das bestehende Geschäft evolutionär verbessern.

Einen anderen Ansatz verfolgten Abernathy und Clark, die den Einfluss von Innovationen auf die Kompetenzen des Unternehmens untersucht haben. Sie unterscheiden zwischen kompetenzverbessernden Innovationen und kompetenzzerstörenden Innovationen, die sich auf Produkte und Prozesse beziehen können (Abernathy & Clark, 1985, S. 7). Tushman und Anderson verfolgen den gleichen Ansatz und beziehen die „Kompetenzzerstörenden Innovationen“ auf diskontinuierliche Produkte oder Prozesse, woraus folgt, dass bestehende Kompetenzen und bisher angeeignetes Wissen überflüssig werden (Tushman & Anderson, 1986, S. 442). Utterback definiert den diskontinuierlichen Wandel als

*„change that sweeps away much of a firm’s existing investment in technical skills and knowledge, designs, production technique, plant, and equipment“* (Utterback, 1994, S. 200).

Christensen und Bower unterscheiden dagegen zwischen „Disruptive Innovation“ und „Sustaining Innovation“ (Christensen & Bower, 1996, S. 210–211). Christensen prägt in der Literatur mit seinem populären Werk „The Innovator’s Dilemma“ den Begriff „Disruptive Innovation“, der für einen diskontinuierlichen Wandel steht (Christensen, 1997, S. 10–11).

Die folgende Abbildung erläutert den diskontinuierlichen Wandel mit Hilfe des S-Kurven Modells von Foster (siehe Abbildung 18). Zum Zeitpunkt der Einführung einer neuen Technologie (zum Beispiel 2. Technologiekurve) ist die Leistungsfähigkeit der bestehen Technologie (1. Technologiekurve) deutlich überlegen. Über die Zeit übersteigt aber die Leistungsfähigkeit der neuen Technologie jene der alten. Es kommt zum Technologiesprung. Eine disruptive Innovation lässt sich anhand dieser Darstellung nicht erklären, da nach Definition die vertikale Achse andere als marktetablierte Leistungsattribute abbilden müsste (C. M. Christensen, 1997, S. 46).

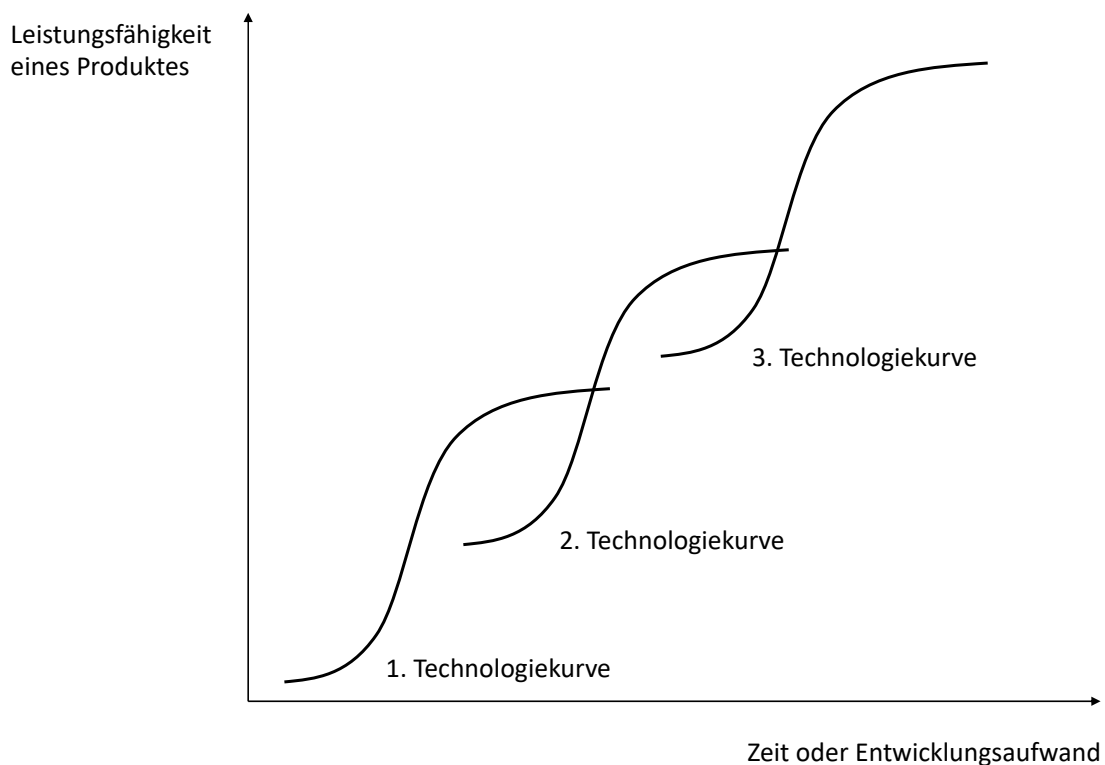


Abbildung 18: S-Kurven-Technologieverlauf (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen, 1992, S. 340))

Im nächsten Schritt findet eine genauere Auseinandersetzung mit den beschreibenden Merkmalen einer disruptiven Innovation statt. Dies ist im Kontext der Gesamtarbeit wichtig,

da unterschiedliche Auffassungen in der Fachliteratur vorherrschen, wann eine Innovation wirklich disruptiv ist.

## 2.2 Typen und Merkmale disruptiver Innovationen

Der Begriff „*disruptive Innovation*“ lässt sich zunächst von „*radikalen Innovationen*“ abgrenzen, da diese eine wesentliche Produktverbesserungen auf einer bestehenden Technologie darstellen, wohingegen Ersteres einen Sprung auf die nächste Technologiekurve beschreibt. Verändert ein solcher Sprung ganze Industrien und hat er das Potenzial, etablierte Unternehmen abzulösen, müssen zwei wesentliche Merkmale erfüllt sein (Bower & Christensen, 1995, S. 45):

- 1.) Die neue Technologie des Produktes weist zunächst schlechtere Leistungsattribute auf als die derzeitigen Produkte der Hauptkunden, die allerdings von diesen als besonders wichtig erachtet werden.
- 2.) Die Leistungsattribute verbessern sich über die Zeit und erfüllen dadurch dann die Anforderungen der Hauptkunden.

Folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick zu den wesentlichen Eigenschaften disruptiver Innovationen.

Tabelle 1: wesentliche Eigenschaften disruptiver Innovationen (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an (Yu & Hang, 2008, S. 404, 2010, S. 438–439))

Perspektive	Charakteristik	Literaturquelle
Neue Produkte in bestehenden Märkten	Leistungsattribute, die Bestandskunden wertschätzen, werden durch das etablierte Unternehmen überspezifiziert.	Vgl. Christensen und Raynor, 2003, S. 33
	Neue Technologien weisen schlechtere Leistungsattribute auf, die von Bestandskunden in der Vergangenheit wertgeschätzt wurden.	Vgl. Danneels, 2004, S. 249; Vgl. Govindarajan und Kopalle, 2006, S. 13-14; Vgl. Tellis, 2006, S. 34
	Neu angebotene Leistungsattribute, basierend auf der neuen Technologie, werden nicht wertgeschätzt und können nicht initial von Bestandskunden genutzt werden.	Vgl. Christensen und Raynor, 2003, S. 34; Vgl. Govindarajan und Kopalle, 2006, S. 13-14; Vgl. Tellis, 2006, S. 34
	Weiterentwicklung führt zu Verbesserungen der Leistungsattribute bis über den Punkt hinaus, so dass Hauptkunden diese akzeptieren.	Vgl. Christensen und Raynor, 2003, S. 34; Vgl. Danneels, 2004, S. 249; Vgl. Govindarajan und Kopalle, 2006, S. 13-14; Vgl. Tellis, 2006, S. 34,
	Zum Zeitpunkt der Einführung, nur für „low-end“ und „preissensitive“ oder „neue Kunden“ attraktiv.	Vgl. Christensen und Raynor, 2003, S. 34; Vgl. Danneels, 2004, S. 249; Vgl. Govindarajan und Kopalle, 2006, S. 13-14; Vgl. Tellis, 2006, S. 34
	Zum Zeitpunkt der Einführung einer angreifenden Technologie bietet die etablierte Technologie generell bessere Leistung oder Kosten als die der herausfordernden, welche noch unvollkommen ist.	Vgl. Utterback, 1994, S. 158
Neue Produkte in neuen Märkten	Disruptive Technologie wird erst in entstehenden oder nicht signifikanten Märkten kommerzialisiert.	Vgl. Tellis, 2006, S. 34
	Produkte basierend auf disruptiven Technologien sind typischerweise einfacher, günstiger, verlässlicher und komfortabler als auf etablierten Technologien aus der Kundenperspektive.	Vgl. Christensen und Raynor, 2003, S. 45; Vgl. Govindarajan und Kopalle, 2006, S. 13-14; Vgl. Tellis, 2006, S. 34

Lag der Fokus bei Christensen zunächst auf Technologien, ersetzt er in „Innovator’s Solution“ den Begriff „Disruptive Technology“ durch „Disruptive Innovation“ und erweitert somit den Bezugsrahmen auf Services und Geschäftsmodelle (Christensen, 1997, S. 13–15; Christensen, McDonald, Altman, & Palmer, 2018, S. 1044–1045; Christensen & Raynor, 2003, S. 66). Eine Reihe von Forschern hat die Theorie von Christensen aufgrund ihrer Ungenauigkeit kritisiert (Danneels, 2004, S. 246; Govindarajan & Kopalle, 2006, S. 14; King & Baatartogtokh, 2015, S. 78–79, 83; Lepore, 2014; Markides, 2006, S. 19–20; Yu & Hang, 2010, S. 439–440). Christensen akzeptiert zum einen die Kritik und sieht sie teils als sinnvolle Erweiterung seiner Theorie, reagiert gleichzeitig auf einige Kritiker mit Ablehnung, da diese seiner Auffassung nach nicht plausibel argumentieren (Christensen, 2006, S. 54).

In 2018 veröffentlichte er mit seinen Coautoren einen Artikel, der die gesamte Historie der “Disruption Theory” aufarbeitet und nachweist, dass das Verständnis des Phänomens der Disruption und dementsprechend die Theorie sich über die Zeit weiterentwickelt haben. Dieser Artikel bietet der zukünftigen Forschung auf diesem Feld einen fundierten, aktualisierten Bezugsrahmen: Neben den Forschungslücken in den Bereichen „Performance-Voraussagen“ und „Metriken für Innovationen“ wurde das Feld der Reaktionsstrategien identifiziert, welches der Forschungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit im Kontext des Wandels der Automobilbranche im Rahmen der autonomen Mobilität ist (Christensen et al., 2018, S. 1052).

Im Wesentlichen lassen sich drei Typen von disruptiven Innovationen unterscheiden:

- Low-End-Disruption
- New-Market-Disruption
- High-End-Disruption

Die Low-End- und New-Market-Disruption wurden initial durch Christensen und Raynor eingeführt (Christensen & Raynor, 2003, S. 44–46). Erst später wurde durch Govindarajan und Kopalle die High-End-Disruption ergänzt (Govindarajan & Kopalle, 2006, S. 13–15). Bevor die drei Typen in den folgenden Abschnitten vorgestellt werden, wird an dieser Stelle das Konzept der Wertschöpfungsnetzwerke (Value Networks) im Kontext disruptiver Innovationen eingeführt.

### **2.2.1 Konzept der Wertschöpfungsnetzwerke im Kontext disruptiver Innovationen**

Das Konzept der Wertschöpfungsnetzwerke bietet im Gegensatz zu früheren Studien eine neue Perspektive auf den Versuch, das Scheitern und den Erfolg von Unternehmen zu erklären (Christensen, 1997, S. 38). Es beschreibt den Rahmen, in dem Unternehmen Kundenbedürfnisse identifizieren, Kundenprobleme lösen, Informationen beschaffen, auf Wettbewerb reagieren und nach Gewinnen streben. Das Wertennetzwerk bestimmt, wie Unternehmen ihren ökonomischen Wert wahrnehmen, der durch eine neue Technologie generiert werden kann. Diese Wahrnehmung bestimmt, durch den erwarteten Erfolg, welche Form von Innovation, erhaltend oder disruptiv, verfolgt wird. In etablierten Unternehmen führt dies dazu, dass Ressourcen zugunsten erhaltender Innovationen allokiert werden. Eine

Erklärung hierfür ist, dass Unternehmen sowie ihre Produkte und die Nutzung durch den Kunden in ihren jeweiligen Wertschöpfungsnetzwerken eingebettet oder verwoben sind (Christensen, 1997, S. 39–40).

### **2.2.2 Low-End- und New-Market-Disruptionen**

Christensens ursprüngliche Theorie unterscheidet zwei Typen von Disruptionen, „Low-End“ und „New-Market“ (Christensen et al., 2018, S. 1048; Christensen & Raynor, 2003, S. 43). Die untere Darstellung (Abbildung 19) beschreibt die Low-End-Disruption. An der vertikalen Achse ist die Produktleistung, an der horizontalen die Zeit abgetragen. Die gestrichelten Linien definieren die Leistungsanforderungen der Kunden an ein Produkt am jeweiligen oberen und unteren Ende eines Marktes. Etablierte Unternehmen orientieren sich in der Regel am oberen Ende eines Marktes, das höhere Margen verspricht. Somit werden Produkte stets weiterentwickelt und erhalten immer bessere Produktleistungsattribute (Sustaining Innovation). Bei einer Low-End-Disruption steigen neue Marktspieler mit Produkten ein, die die Leistungsanforderungen des bestehenden Marktes zunächst unterschreiten, jedoch durch eine technologische Weiterentwicklung zu einem gewissen Zeitpunkt die Leistungsanforderungen des unteren Marktendes erfüllen. Etablierte Unternehmen ignorieren dies, da ihr bestehendes Wertschöpfungsnetzwerk dieses Marktsegment unattraktiv macht. Zeitgleich werden Leistungsanforderungen der Kunden über die Zeit durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Produkte übertroffen (Over-Engineering). Der neue Wettbewerb dagegen gewinnt zunächst das untere Marktsegment und kann über die Zeit durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Leistungsattribute seiner Produkte Marktanteile der etablierten Unternehmen für sich gewinnen. Es kommt zu einer Low-End-Disruption (Christensen, 1997, S. 11–12; Christensen & Raynor, 2003, S. 44–46).



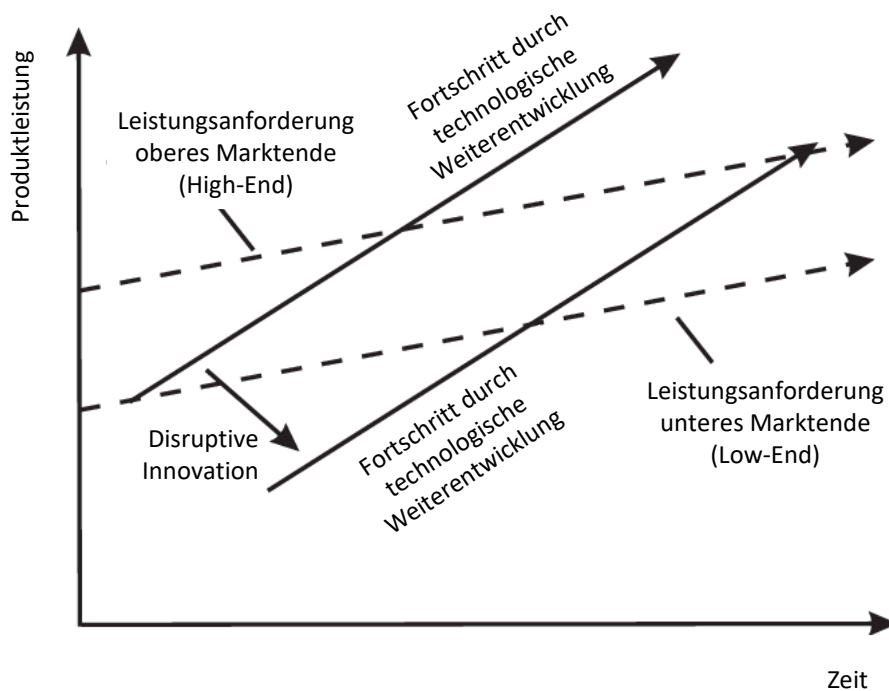


Abbildung 19: Low-End-Disruption im disruptiven Innovationsmodell (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen, 1997, S. 11–12))

Zur Erläuterung der New-Market-Disruption wird das disruptive Innovationsmodell durch eine weitere Dimension ergänzt, wie in der folgenden Abbildung 20 dargestellt. Die dritte Achse des Diagramms repräsentiert neue Kunden beziehungsweise neue Anlässe für den Konsum von Produkten. Durch Einführung von Produkten mit neuen Leistungsattribute, die im etablierten Markt bisher keine Rolle gespielt haben oder nicht vorhanden waren, entsteht ein neuer Markt, der von den etablierten Unternehmen bisher nicht bedient wurde. In diesem Kontext kommen neue Wertschöpfungsnetzwerke zustande, die durch die neuen Wettbewerber etabliert werden (Christensen u. a., 2018, S. 1049; Christensen & Raynor, 2003, S. 43–45). Das Management etablierter Unternehmen sieht in der Regel keinen Handlungsdrang, da die New-Market-Disruption zunächst im Wettbewerb zum Nichtkonsum steht. Dies ändert sich nicht, selbst wenn Kunden am unteren Marktende des bestehenden Wertschöpfungsnetzwerkes abwandern, da man die Kunden mit höheren Margen am oberen Ende des Marktes durch weiterentwickelte Innovationen hält (Christensen & Raynor, 2003, S. 45–46).

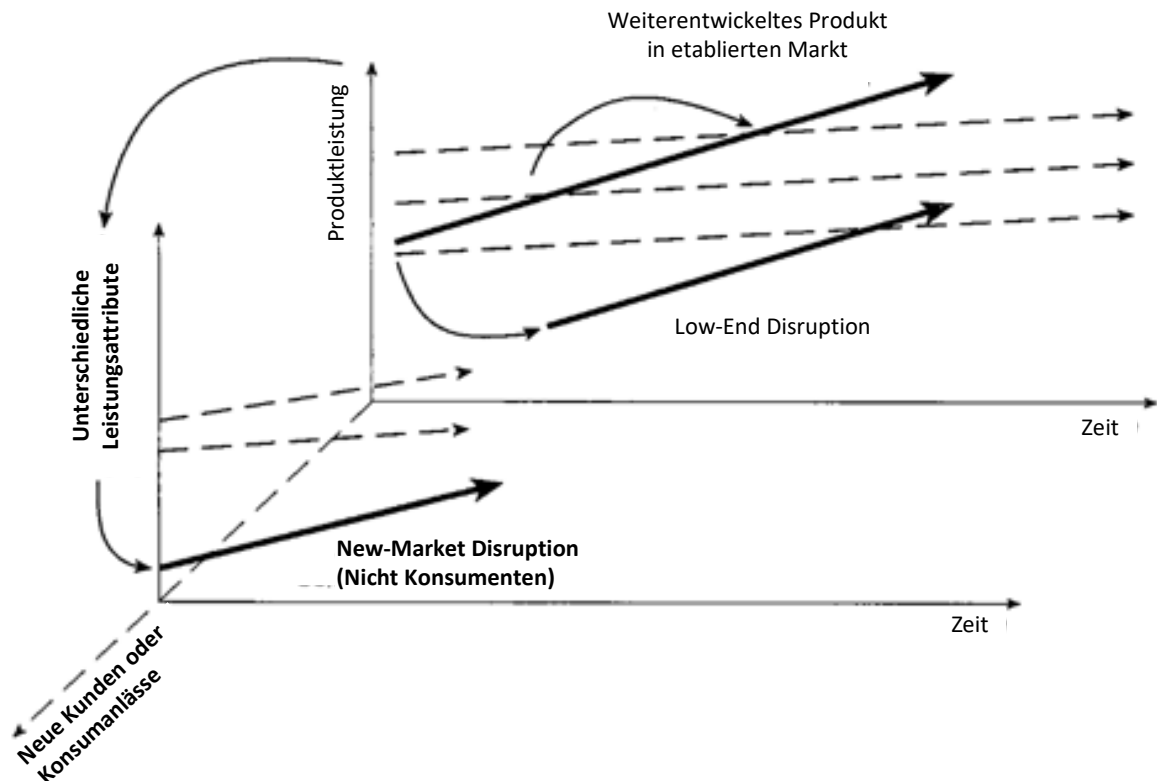


Abbildung 20: New-Market-Disruption im erweiterten disruptiven Innovationsmodell (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen & Raynor, 2003, S. 44))

### 2.2.3 High-End-Disruptionen

High-End-Disruptionen werden in der Literatur heterogener diskutiert als die beiden zuvor beschriebenen Formen. Danneels stellt die Aussage von Christensen in Frage, die besagt:

„disruptive technologies are typically simpler, cheaper, and more reliable and convenient than established technologies“ (Christensen, 1997, S. 150).

Dabei kritisiert er die ungenaue Definition von disruptiven Innovationen und stellt die Frage, ob disruptive Innovationen immer im Low-End-Markt beginnen. Er führt das Beispiel der digitalen Kameras ein, die bei der Einführung teurer waren als analoge (Danneels, 2004, S. 249). Govindarajan und Kopalle kritisieren die ungenaue Definition der Theorie und erweitern diese wie folgt:

*“A disruptive innovation introduces a different set of features, performance, and price attributes relative to the existing product, an unattractive combination for mainstream customers at the time of product introduction because of inferior performance on the attributes these customers value and / or a high price – although a different customer segment may value the new attributes. Subsequent developments over time, however, raise the new product’s attributes to a level sufficient to satisfy mainstream customers, thus attracting more of the mainstream market” (Govindarajan & Kopalle, 2006, S. 15).*

Die Autoren führen somit den Fall der High-End-Disruption ein (Govindarajan & Kopalle, 2006, S. 12–13). Als empirische Belege führen sie die Beispiele Digitalkamera vs. Analogkamera, iPod vs. Walkman, Mobilfunktelefone vs. Festnetztelefone und elektronische Taschenrechner vs. mechanische Rechenschieber auf. In allen Fällen handelt es sich um eine High-End-Disruption. Diese Form von Innovation bezeichnen die Autoren als radikaler als Low-End-Disruptionen (Govindarajan & Kopalle, 2006, S. 13–14).

Auch Utterback und Akee zeigen in ihrer Untersuchung, dass es empirische Hinweise gibt, die den Fall der High-End-Disruption belegen. Sie zeigen, dass Innovationen mit besseren Leistungsattributen und einem höheren Preis sich vom oberen Marktsegment nach unten in den Massenmarkt bewegen können. Als Beispiele werden die Compact Disk (CD) vs. Vinylschallplatten, Digitalkameras vs. Analogkameras und der digitale Taschenrechner vs. Rechenschieber aufgeführt. Alle Beispiele waren zur Markteinführung den Status-quo-Produkten der damaligen Zeit bei der Leistungsfähigkeit überlegen, der Preis aber war deutlich höher (Utterback, 2005, S. 1, 7–9). Die Autoren betonen, dass es bei disruptiven Technologien nicht darum geht, dass neue Produkte etablierte Produkte ersetzen, sondern dass diese Produkte in der Lage sind, Märkte zu vergrößern und zu erweitern (Utterback, 2005, S. 15).

Sandström untersucht die High-End-Disruptionen am Beispiel von drei Unternehmen: Haselblad (High-End-Kamerahersteller), Facit (Hersteller mechanischer Taschenrechner und Büromöbel) sowie ein Hersteller von analogen Überwachungskameras, der auf digitale umgestellt hat (Sandström, 2011, S. 113–115). In seiner Analyse stellt er fest, dass in den oben genannten Fällen disruptive Innovationen Werte für Kunden schaffen, obwohl diese sogar schlechtere Leistungsattribute aufweisen bei einem höheren Preis aufweisen. In allen drei Beispielen hat das neue Produkt den Arbeitsprozess der Kunden vereinfacht und dadurch die Gesamtkosten verringert. Somit betrachtet haben die neuen Produkte einen Mehrwert aus

Sicht einer Systemebene und nicht als individuelles Produkt generiert (Sandström, 2011, S. 115–117).

Auch Burgelman und Thomas beschäftigen sich im Rahmen ihrer Arbeit in 2018 mit der Theorie der Disruption von oben. Dabei fokussieren sie ihre Fallstudie auf den rasanten Marktaufstieg von Apple und Google Android in einer Gegenüberstellung des etablierten Mobilfunkherstellers Nokia (Burgelman & Thomas, 2018, S. 2). Die Autoren stellen fest, dass eingesessene Unternehmen aus vier Gründen nicht angemessen auf die Disruption reagieren:

- Erstens sind sie nicht in der Lage, den verborgenen, nicht adressierten Marktbedarf von High-End-Kunden zu sehen (Burgelman & Thomas, 2018, S. 32).
- Zweitens können sie diesen nicht mit ihren vorhandenen Kompetenzen bedienen. Im aufgeführten Beispiel ist dies die Softwarekompetenz von Apple und Google, die von Nokia und den anderen etablierten Unternehmen nicht abgedeckt werden kann. Die traditionellen Kompetenzen im Bereich der Mobilfunktechnik werden dagegen schnell von Apple und Samsung adaptiert. Somit entsteht eine Kompetenzlücke bei den etablierten Unternehmen, die sie nicht aufholen können. Daher scheitern sie im Wettbewerb über die Zeit (Burgelman & Thomas, 2018, S. 33). Software spielt auch in der Transformation der Automobilindustrie eine entscheidende Rolle. Dies wird an dieser Stelle am Anwendungsfall der autonomen Fahrsysteme untersucht.
- Als dritten Aspekt nennen die Autoren eine evolutionäre Weiterentwicklung des disruptiven Produktes, die dazu führt, dass die Bedarfe der breiten Masse an Kunden adressiert werden, die somit ein ansprechendes Substitut in dem neuen Produkt finden (Burgelman & Thomas, 2018, S. 34).
- Viertens werden sie durch das neue, schnell mitwachsende Ökosystem um die innovativen Produkte der Disruptoren abgehängt (Burgelman & Thomas, 2018, S. 34–35).

Christensen akzeptiert einige Beispiele von High-End-Disruptionen:

„None of the cotton spinners made the transition to artificial fibers; no slide rule maker made the transition to electronic calculators; and Whole Foods seems to prosper at the high end of grocery retailing, unfazed by Kroger – even though in these cases the innovations have brought

better products that could be sold for more attractive profit margins to the best customers of the incumbent leaders” (Christensen & Overdorf, 2000, S. 50).

In Christensens Reflektionen von 2018 würdigt er zwar Govindarajans und Kopalles Ergänzung um Ex-ante-Vorhersagen zu disruptiven Innovationen, geht jedoch nicht auf das Thema der Definitionserweiterung ein. Diese verfolgt den Zweck, den Begriff der High-End-Disruption zu ergänzen (Christensen et al., 2018, S. 15). Dagegen wird die Arbeit von Sood und Tellis als Gegenargument für High-End-Disruptionen aufgeführt. Die beiden Autoren haben dargelegt, dass potenziell disruptive Technologien genauso häufig von neuen Unternehmen wie von etablierten Herstellern in den Markt eingeführt werden. Allerdings ist es wahrscheinlicher, dass wenn sie mit einem niedrigeren Preis eingeführt werden als bei bestehenden Technologien, sie sich häufiger disruptiver auswirken (Christensen et al., 2018, S. 16).

#### **2.2.4 Zusammenfassung und Untersuchungskontext zum autonomen Fahren**

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit ist es zunächst wichtig, zu überprüfen, ob es sich beim autonomen Fahren um eine evolutionäre Weiterentwicklung bereits bestehender Fahrer-Assistenz-Systeme oder um eine disruptive Innovation aufgrund einer neuen Technologie handelt. Da autonome Fahrsysteme nach SAE-Level 4 und höher von den führenden Unternehmen auf Basis von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz entwickelt werden und somit ein radikaler Unterschied zu bestehenden heutigen Fahrerassistenzsystemtechnologien besteht, spricht dies als Indikator für einer disruptive Innovation.

Im nächsten Schritt gilt es, den Typ der Disruption einzuordnen. Autonomes Fahren nach SAE-Level 4 und höher wird primär bei Mobilitätsdienstleistern von Personen oder Waren innerhalb von eingegrenzten Stadtgebieten oder bei Warentransport durch Lkw auf selektierten Streckenabschnitten auf Autobahnen eingesetzt. Dies weist auf eine eingeschränkte Nutzbarkeit der Technologie zum heutigen Zeitpunkt hin. Über die nächsten Jahre wird eine Steigerung der Leistungsfähigkeit erwartet. Dies würde zunächst auf beide Typen, Low-End- und High-End-Disruption zutreffen. Eine New-Market-Disruption kann dagegen von vornherein ausgeschlossen werden, da es bereits heute diese Form von Services gibt, betrieben durch menschliche Fahrer. Um eine weitere Eingrenzung treffen zu können, müssen die Kosten betrachtet werden. Ein autonomes Fahrsystem nach SAE-Level 4 ist

aufgrund der eingesetzten Lidare und des hohen Bedarfs an Rechenleistung zur Verarbeitung der visuellen Daten im hohen fünfstelligen Kosten-Bereich. Dagegen liegen die Kosten von Fahrerassistenzsystemen (bis SAE-Level 2) im unteren vierstelligen Bereich. Auch der Vergleich autonomer Fahrsysteme mit menschlichen Fahrern zeigt, dass die Systeme zum heutigen Stand teurer sind. Aus Sicht der Mobilitätsdienstleister bezwecken solche Systeme, den andauernden Mangel an menschlichen Fahrern zu ersetzen. Dies gilt insbesondere für den Warentransport auf Langstrecken mit Lkw. Der Fahrermangel ist gravierend. Zudem müssen menschliche Fahrer gesetzliche Ruhephasen einhalten, die sich negativ auf die Verfügbarkeit der teuren Lkw auswirkt. In allen Fällen bringt ein autonomes Fahrsystem zudem mehr Sicherheit durch die redundante Sensorik und die entsprechenden Algorithmen. Die häufigste Ursache von Unfällen ist, wie bereits aufgeführt, auf menschliches Versagen zurückzuführen. Daher spricht alles für eine High-End-Disruption.

Erst wenn die eingesetzte Hardware über Skalierung und Weiterentwicklung in den nächsten Jahren günstiger wird, werden sich autonome Fahrsysteme in den Massenmarkt bewegen. Zudem ist eine Weiterentwicklung der Software notwendig, die neben der Absicherung der Systeme eine erweiterte Nutzbarkeit mit sich bringen wird. Trifft beides zu, ist eine Anwendung im Privatkundenbereich wahrscheinlich.

Im nächsten Schritt erfolgt eine ausführliche Betrachtung der theoretischen Reaktionsmöglichkeiten etablierter Unternehmen auf disruptive Innovationen.

## **2.3 Reaktionsstrategien auf disruptive Innovationen für etablierte Hersteller**

Die strategischen Reaktionsoptionen werden im Folgenden näher behandelt. Dabei werden die klassischen Theorien aufgeführt und anschließend konsolidiert. Abschließend werden die Reaktionsstrategiekonzepte den Marktaktivitäten für autonome Fahrsysteme gegenübergestellt, um den Forschungsrahmen auf die relevanten Strategien einzugrenzen.

### **2.3.1 Reaktionsstrategien nach Christensen**

Etablierte Unternehmen sind aufgrund ihrer bestehenden Wertschöpfungsnetzwerke und -strukturen besonders gut darin, Innovationen durch Weiterentwicklungen bestehender

Technologien auf den Markt zu bringen. Technologiestartups besitzen dagegen andere Kompetenzen, Kostenstrukturen und Entscheidungsprozesse, die sie befähigen, disruptive Innovationen in Märkte zu bringen, die für etablierte Unternehmen initial zu klein und damit unattraktiv sind. Dabei beeinflussen drei Faktoren, wie gut ein etabliertes Unternehmen auf einen disruptiven Wandel reagieren kann (Christensen, 1997, S. 136–137; Christensen & Overdorf, 2000):

- **Ressourcen:** Hierunter werden Mitarbeiter, Werkzeuge, Technologien, Produkte, Marken, Beziehungen mit Lieferanten, Kunden und/oder Vermögen verstanden. Manager können im Rahmen eines drohenden Wandels Ressourcen bewerten und auf dieser Basis entscheiden, ob sie der Veränderung gewachsen sind (Christensen, 1997, S. 130).
- **Prozesse:** Organisationen erschaffen Werte, indem sie Ressourcen in Produkte oder Services verwandeln. Dies geschieht im Rahmen von Prozessen. Prozesse werden dabei entwickelt, um spezifische Aufgaben auszuführen, daher sind sie besonders effizient bei den Fällen, für die sie aufgesetzt wurden. Ändern sich jedoch die Umstände, wie es beim disruptiven Wandel der Fall ist, funktionieren Prozesse entsprechend ineffizient (Christensen, 1997, S. 130).
- **Werte:** Unter den Werten wird verstanden, wie eine Organisation oder ihre Mitarbeiter Entscheidungen priorisieren. Für große Organisationen ist es daher wichtig, dass ihre Manager unabhängig Entscheidungen treffen können, die auf den gleichen Werten beruhen. Je klarer die Werte definiert sind, desto besser funktionieren Konzerne. Der Nachteil dabei ist, dass Werte eine Entscheidungsrichtung festlegen, was eine Organisation nicht tun soll, was zu einem strukturellen Problem im Fall disruptiver Innovationen führt (Christensen, 1997, S. 131).

Je besser die drei Faktoren aufeinander abgestimmt sind, desto fokussierter und daher erfolgreicher agiert ein Unternehmen. Gleichzeitig schränkt es damit aber seine Fähigkeiten ein, angemessen auf den Wandel zu reagieren. Christensen und Overdorf argumentieren, dass etablierten Unternehmen die notwendigen Fähigkeiten zwar fehlen, sie sich jedoch durch die drei folgenden Reaktionsstrategien für disruptive Innovationen befähigen können (Christensen, 1997, S. 136–137; Christensen & Overdorf, 2000):

- **Interne Weiterentwicklung:** Schaffung neuer Organisationsstrukturen innerhalb der Konzerngrenzen, in denen neue Prozesse intern weiterentwickelt werden können.
- **Spin-off:** Ausgründungen einer unabhängigen Unternehmenseinheit in Form eines Spin-offs, welches die benötigten Prozesse und Werte für die Adressierung der neuen Herausforderung aufbauen kann.
- **Akquisition:** Zukauf einer anderen Organisation, deren Prozesse und Werte den benötigten Anforderungen bereits gerecht werden.

### **Interne Weiterentwicklung als Reaktionsstrategie auf disruptive Innovationen**

Betrachtet man die drei oben beschriebenen Faktoren, ist die Ressourcenfrage alleingegenommen die unproblematischste Komponente, wenn es um die Adressierung einer disruptiven Innovation geht. Mitarbeiter können eingestellt werden oder man kann ihnen die benötigten Fähigkeiten beibringen. Werden diese Ressourcen in einen ungeeigneten Prozess eingebunden, bleibt in der Regel der erhoffte Erfolg aus. Als Beispiel führt Christensen die Prozessinnovation in der Produktion und der Logistik der 1980er Jahre auf, die den Automobilkonzern Toyota ohne hohe Investitionen zum Industrieführer gemacht haben. General Motors hat hierauf mit Investitionen von annähernd 60 Milliarden Dollar in computergestütztes Produktionsequipment reagiert. Der Erfolg blieb aus, da die etablierten Prozesse den Vorteil aus den neu hinzugefügten Ressourcen nicht unterstützt haben (Christensen, 1997, S. 138–139; Christensen & Overdorf, 2000).

Prozesse sind schwer zu verändern. Dies liegt vor allem an zwei Gründen. Erstens: Vorgaben innerhalb der Organisation verhindern das Abändern oder Anpassen von Prozessen, um die Produktivität nicht zu gefährden. Zweitens, Manager hängen oft an den bereits etablierten Prozessen und Strukturen und wollen diese nicht vollständig verwerfen (Christensen, 1997, S. 138–139; Christensen & Overdorf, 2000).

Besitzen etablierte Unternehmen die notwendigen Fähigkeiten, verhindern jedoch die vorhandenen Prozesse eine angemessene Reaktion auf die neuen Herausforderungen, kann das Management die relevanten Personen aus dem bestehenden Unternehmenskonstrukt rausziehen und innerhalb neu gesetzter Konzerngrenzen zusammenarbeiten lassen. Die neu entstandenen Teams arbeiten lokal zusammen. Jedes Mitglied ist persönlich mitverantwortlich für den Projekterfolg. Dies ermöglicht ein neues Agieren mit einer anderen



Geschwindigkeit und das Entwickeln der notwendigen Prozesse. Durch das neuartige Zusammenarbeitsmodell werden zudem bestehende etablierte Organisationsstrukturen überwunden, die andernfalls disruptive Ansätze verhindern würden (Christensen, 1997, S. 138–139; Christensen & Overdorf, 2000).

### **Spin-off einer unabhängigen Unternehmenseinheit als Reaktionsstrategie auf disruptive Innovationen**

Ist ein etabliertes Unternehmen aufgrund seiner bestehenden Unternehmenswerte nicht in der Lage, die notwendigen Ressourcen zur Entwicklung einer disruptiven Innovation freizugeben, kann eine Ausgründung als eigenständige Unternehmenseinheit in Form eines Spin-offs die Lösung bieten. Üblicherweise fokussieren etablierte Unternehmen ihre Ressourcen auf die Verteidigung und den Ausbau bestehender Märkte bei gleichzeitig geforderter Profitabilität. Wird eine andere Kostenstruktur benötigt, um profitabel oder wettbewerbsfähig zu sein, oder ist der anfängliche Markt zu klein, verhindert dies oftmals die notwendige Ressourcenallokation. Besonders schwierig ist dies bei High-End-Innovationen, die zunächst hohe Verluste über einen längeren Zeitraum akzeptieren müssen, um sich gegen den Wettbewerb durchzusetzen beziehungsweise um die inkrementelle Weiterentwicklung der zunächst stark eingeschränkten Technologie zu ermöglichen. Entscheiden sich etablierte Unternehmen für ein Spin-off, ist es wichtig für den Erfolg, dass die ausgegründete Unternehmenseinheit nicht mit der etablierten Organisation um Ressourcen im Wettbewerb steht. Das Management muss zudem frühzeitig erkennen, dass es sich um eine Disruption handelt und beide Unternehmen parallel betreiben. Christensen und Overdorf betonen, dass das Spin-off im Fokus des Chief Executive Officers (CEO) sein sollte, der somit sicherstellen kann, dass die notwendigen Ressourcen und Freiheiten zur Verfügung gestellt werden (Christensen, 1997, S. 139–141; Christensen & Overdorf, 2000).

Christensen stellt eine Matrix als Entscheidungshilfe für das Management auf, die die Anforderungen durch die Innovation an die Fähigkeiten der Organisation betrachtet, was im Folgenden erläutert wird.

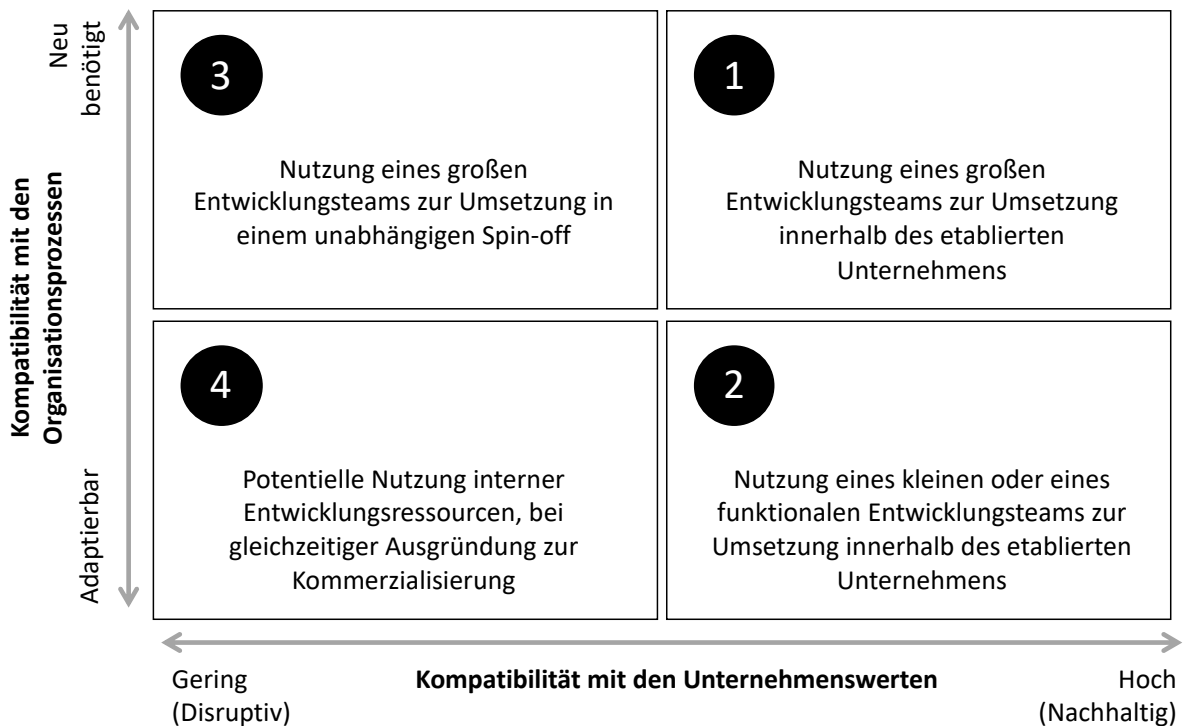


Abbildung 21: Innovationsanforderung an die Fähigkeiten der Organisation (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen, 1997, S. 140; Christensen & Overdorf, 2000))

Die vier Felder innerhalb der Matrix lassen sich wie folgt erläutern:

- (1) Die Kompatibilität zu den Unternehmenswerten ist hoch. Somit kann eine technologische Innovation nachhaltig entwickelt werden. Jedoch sind die Anforderungen an die benötigten Prozesse sehr unterschiedlich, weshalb zur Adressierung des Problems ein großes Entwicklungsteam benötigt wird, das innerhalb des etablierten Unternehmens agieren sollte (Christensen, 1997, S. 140–141).
- (2) Dieser Fall unterscheidet sich vom oberen dadurch, dass die etablierten Prozesse eine Adaption erlauben. Hierdurch kann die technologische Innovation durch ein kleines Entwicklungsteam oder durch eine funktionale Organisation bewerkstelligt werden. Auch in diesem Fall lässt sich das Projekt innerhalb der etablierten Organisation verankern (Christensen, 1997, S. 141).
- (3) Im Fall 3 sieht sich das Unternehmen mit einer disruptiven Technologie konfrontiert. Die etablierten Prozesse können nicht genutzt werden. Die Unternehmenswerte sind nicht mit der Innovation vereinbar. Infolgedessen muss das Management sich für eine Ausgründung im Rahmen eines unabhängigen Spin-offs entscheiden (Christensen, 1997, S. 141).

- (4) Der Fall 4 deckt sich mit dem Fall 3, kann allerdings auf etablierte Prozesse zurückgreifen. Hierdurch lassen sich Synergien nutzen. Das Management, die Produkte sowie die Budgetierung sollten dabei unabhängig vom etablierten Unternehmen gesteuert werden (Christensen, 1997, S. 141).

### **Akquisition als Reaktionsstrategie auf disruptive Innovationen**

Christensen und Overdorf argumentieren im Rahmen der Reaktionsstrategie „Akquisition“, dass zwei Fälle zu unterscheiden sind, die dem etablierten Unternehmen bewusst sein müssen, um die richtige Form der Organisationsstruktur zu wählen. Im ersten Fall akquiriert das etablierte Unternehmen hauptsächlich aufgrund der Prozesse und Werte, die erfolgreich machen. Eine Integration in die eigene Organisation würde diese Werte vernichten. Die Autoren bringen in ihrer Untersuchung das Beispiel des Mergers DaimlerChrysler ein. Der Erfolg des Automobilherstellers Chrysler lag insbesondere in deren Prozessfähigkeiten, neue Produkte zu entwickeln und die Subsysteme von Zulieferern zu integrieren. Auf Drängen des Kapitalmarktes, Kosten durch Synergien einzusparen, wurde die Integration der beiden Automobilhersteller forciert, was zu einer Vernichtung des Erfolgskonzepts auf Chryslers Seite führte. Daher ist es empfehlenswert, in einem derartigen Szenario das akquirierte Unternehmen unabhängig zu belassen. Das etablierte Unternehmen sollte Wege finden, wie es das gekaufte Unternehmen mit den eigenen Ressourcen unterstützen kann (Christensen, 1997, S. 136–138; Christensen & Overdorf, 2000).

Im zweiten Fall verfolgt eine Akquisition das Ziel, die Ressourcen des gekauften Unternehmens für sich zu gewinnen. In diesem Kontext kann es einen Sinn ergeben, die Ressourcen des akquirierten Unternehmens in die eigene Organisation zu überführen. Dies können Produkte, Technologien und Kunden sein (Christensen, 1997, S. 136–138; Christensen & Overdorf, 2000).

### **2.3.2 Reaktionsstrategien nach Charitou und Markides**

Charitou und Markides plädieren für eine differenzierte Betrachtungsweise der Problematik. Sie argumentieren, dass voreilige Entscheidungen, wie auf eine Disruption reagiert werden sollte, schädlich für die Organisation sein können. In einigen Fällen könne es sogar sinnvoll sein, die Disruption zu ignorieren (Charitou & Markides, 2003, S. 55). In ihrer Untersuchung wurden 98 etablierte Unternehmen aus verschiedenen Industrien befragt, wie sie auf eine

disruptive Innovation reagiert haben. Davon haben zwei Drittel eine Reaktionsstrategie umgesetzt, bei der eine eigenständige Organisationseinheit etabliert oder die bereits existierende Infrastruktur des Unternehmens genutzt wurde. Die Analyse hat ergeben, dass fünf Arten von Reaktionsstrategien insgesamt zur Anwendung kamen (Charitou & Markides, 2003, S. 57–58).

### **Fokussierung auf und Investierung in das traditionelle Geschäft**

Bei dieser Reaktionsstrategie wird über die unterschiedlichen Arten von Disruption argumentiert. Häufig wird dies in der Praxis ignoriert. Man geht davon aus, dass eine disruptive Innovation das traditionelle Geschäft übernehmen wird. Die Autoren räumen ein, dass dies vermutlich bei disruptiven Technologien der Fall ist, jedoch bei strategischen Disruptionen nicht zutrifft. Eine strategische Disruption kann Marktanteile des traditionellen Geschäfts übernehmen. Allerdings kommt es nicht zu einer kompletten Übernahme und dem damit verbundenen Ausscheiden des etablierten Unternehmens. Als Beispiel wird Gillette aufgeführt, ein Hersteller von Rasierern, der durch eine strategische Disruption in Form von Einwegrasieren seine Marktposition gefährdet sah. Anstatt auf die Innovation ganzheitlich aufzuspringen, führte er in seinem traditionellen Geschäft neue Produkte wie den Mach3 ein, was zu einem Marktrückgang von Einwegrasieren in den 1970er Jahren führte (Charitou & Markides, 2003, S. 58). Bei dieser Reaktionsstrategie sieht das betroffene Unternehmen die Innovation als Bedrohung, fokussiert sich daher auf das Kerngeschäft und investiert entsprechend (Charitou & Markides, 2003, S. 60).

### **Ignorieren der disruptiven Innovation**

In diesem Reaktionsfall argumentieren die Autoren, dass es bei einer disruptiven Innovation um andere Leistungskriterien geht, die für eine andere Kundengruppe definiert wurden und andere Kompetenzen erfordern. Der Unterschied zum eigenen traditionellen Geschäft kann so groß sein, dass sich von einem neuen Geschäftsfeld sprechen lässt. In diesem Fall sollten Unternehmen die vorhandenen Kompetenzen und das Betriebsvermögen analysieren. Handelt es sich um große Unterschiede und trifft die Annahme zu, dass die Kombination schwer imitierbar ist, kann es Sinn ergeben, die Disruption zu ignorieren. In diesem Fall sehen die etablierten Unternehmen keine Bedrohung in der Innovation (Charitou & Markides, 2003, S. 59–60).

### **Gegenoffensive – Disruption der Disruption**

Bei dieser Reaktionsstrategie wird die Disruption ebenfalls als Bedrohung angesehen. Als Reaktion entschließen sich Unternehmen, auf die disruptive Innovation mit einer eigenen Disruption zu reagieren. Diese verzichtet darauf, die neuen Angreifer einfach nur zu kopieren. Vielmehr werden neue Leistungsattribute eingeführt. Das Beispiel des Schweizer Uhrenmarktes veranschaulicht diese Strategie. In den 1960er Jahren dominierten mechanische Uhren aus der Schweiz den Weltmarkt mit 48 Prozent. Durch die Einführung von Quarzuhrwerken durch japanische Unternehmen wie Seiko wurden in den 1970er Jahren günstigere Uhren mit neuen Funktionen auf den Markt gebracht. Die Konsequenz war, dass bereits in 1980er Jahren die Marktanteile von Uhren aus der Schweiz auf 15 Prozent zurück gingen. Die Antwort auf diese Bedrohung war die Einführung einer vollkommen neu definierten Uhr mit dem Leistungsattribut „Style“, die zur beliebtesten Uhr wurde. Firmen wie Apple nutzen diese Reaktionsstrategie, in Form von Stil als Leistungsattribut, ebenfalls als Gegenoffensive zu günstigeren Produkten (Charitou & Markides, 2003, S. 60).

### **Adaption der Disruption bei gleichzeitigem Fortführen des traditionellen Geschäfts**

Ist ein Unternehmen zum Schluss gekommen, dass eine disruptive Innovation Bestand hat und dass es diese adaptieren möchte, stellt sich die Frage, wie es dies bewerkstelligen kann. Da ein etabliertes Unternehmen im Gegensatz zu einem Startup bereits eingespielte Strukturen besitzt, muss es einen Weg finden, wie es das Kerngeschäft weiterbetreiben kann bei gleichzeitiger Adaption der Disruption. Aus der Befragung hat sich ergeben, dass die meisten Unternehmen dies durch die Etablierung einer eigenständigen Unternehmenseinheit bewerkstelligen. Allerdings nutzen einige der befragten Unternehmen vorhandene Organisationsstrukturen und Abteilungen. Dabei unterschieden sich das Produktangebot und die Zielkunden. Die daraus resultierenden Zielkonflikte müssen von den Unternehmen adressiert werden. Wichtig ist auch, dass es nicht bei einer einfachen Separierung der Geschäfte bleibt. Die neue Unternehmenseinheit muss unabhängig in der Operationalisierung ihres Geschäfts und in der Entscheidungsfindung bleiben. Die Untersuchung zeigt, dass eine Adaption der disruptiven Innovation bei gleichzeitigem Fortführen des traditionellen Geschäfts effektiv gelingen kann, wenn die Entscheidungsfähigkeit der ausgegründeten Einheit autark ist und gleichzeitig möglichst viele Synergien mit der Muttergesellschaft genutzt werden (Charitou & Markides, 2003, S. 60–62).

Die beiden Autoren haben in einer weiteren Studie untersucht, wie Unternehmen mit geeigneten Strategien die richtige Balance finden können. Hierzu wurden vier Strategien zur Bewerksstellung dualer Geschäftsmodelle aufgestellt. Die folgende Grafik fasst die Strategieoptionen zusammen.

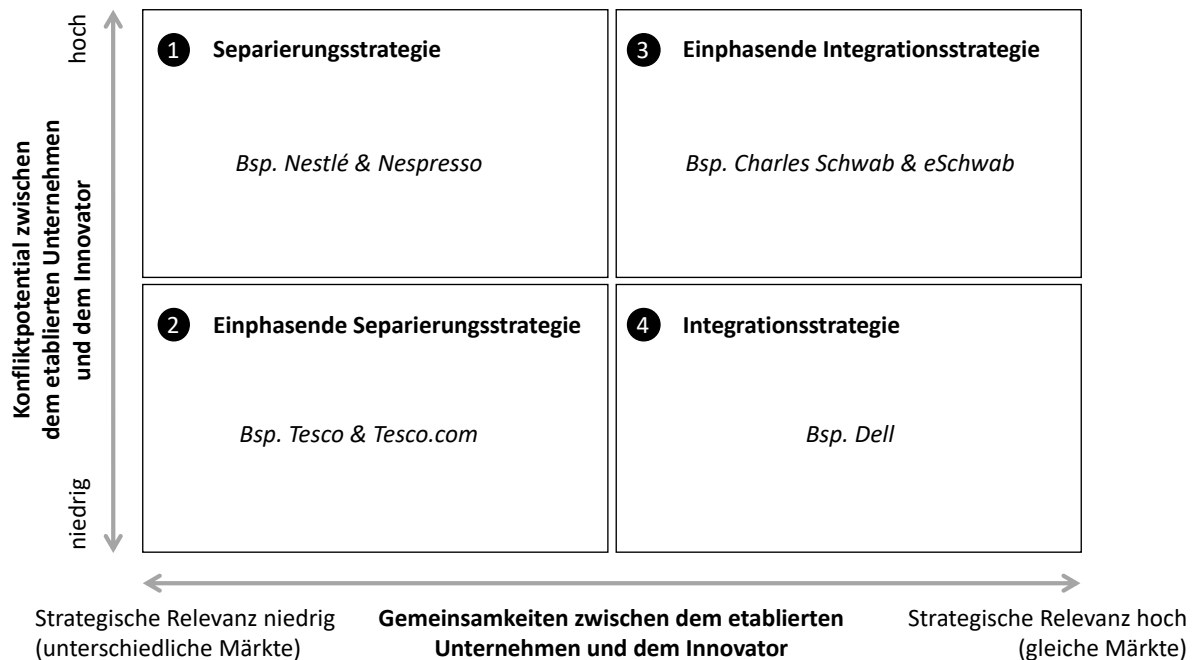


Abbildung 22: Vier Strategien zur Adressierung dualer Geschäftsmodelle (Quelle: eigene Darstellung nach (Charitou & Markides, 2004, S. 24))

Die erste Option stellt die Separierungsstrategie dar. Je höher das Konfliktpotenzial zwischen dem etablierten und dem Innovativen Unternehmen ist, desto geringer sind die Chancen, dass die Geschäftsmodelle Synergien voneinander nutzen können. Das Beispiel Nestlé und Nespresso veranschaulicht diesen Fall. Der Konzern Nestlé verkauft Instant-Kaffee, der in einem typischen „Fast-Moving-Consumer Goods“-Markt (FMCG) verankert ist. Dagegen zielt Nespresso auf wohlhabende und junge Erwachsene der städtischen Mittelschicht und folgt daher eher einem Geschäftsmodellansatz für Luxusgüter. Die Märkte sind also unterschiedlich und das Konfliktpotenzial hoch. Daher ist ein separierter Ansatz deutlich logischer. Aus diesem Grund hat sich im Fall Nestlé der Konzern entschieden, einen neuen CEO einzusetzen, das Unternehmen autark agieren zu lassen und die Firmenzentrale in einer neuen Stadt innerhalb der Schweiz zu errichten (Charitou & Markides, 2004, S. 25).

Die zweite Strategieoption zeigt im Gegensatz zur ersten ein geringes Konfliktpotenzial zwischen dem etablierten Unternehmen und dem Innovator bei gleichzeitig unterschiedlichen Märkten. Eine Integration der Innovation würde keine bedeutenden Vorteile mit sich bringen und könnte der Art und Weise, zu konkurrieren, auf dem neuen Wettbewerbsfeld schaden. Es bietet sich in einem solchen Fall an, das neue Geschäft zunächst innerhalb der etablierten Organisation aufzubauen, um es dann nach einem gewissen Zeitraum zu einer unabhängigen Einheit werden zu lassen. Als Beispiel wird der Fall Tesco aufgeführt, wobei es sich um eine große britische Supermarktkette handelt. Mitte der 1990er Jahre wurde der Lieferservice unter der Marke Tesco Direct gegründet. Das Geschäftsmodell wurde über die Jahre weiterentwickelt und um weitere Home-Shopping-Optionen erweitert. Im Jahr 2001 wurde aus Tesco Direct eine eigenständige Unternehmenseinheit. Diese wurde umbenannt in Tesco.com. Die Organisation hat ihre eigene Identität entwickelt. Das Geschäft hat sich derartig weit vom traditionellen Kerngeschäft entwickelt, dass es nicht sinnvoll war, diese Einheit weiterhin innerhalb der alten Unternehmensstrukturen zu führen (Charitou & Markides, 2004, S. 31–32).

Die dritte Option kommt in Frage für den Fall, dass das Konfliktpotenzial zwischen dem etablierten Unternehmen und der Innovation hoch ist sowie die strategische Relevanz für beide Unternehmen betreffend. In diesem Fall zielen beide Geschäftsmodelle auf den gleichen Markt. Gegen eine direkte Integration sprechen die hohen Konfliktpotenziale. Da aber beide Unternehmen von den Synergien profitieren können, ist eine gesteuerte Einphasung über die Zeit logisch. Als Beispiel wird der Fall von Charles Schwab aufgeführt, ein Finanzmakler in den USA. Das Unternehmen gründete die Online-Finanzmakler-Plattform e.Schwab bewusst mit der Option, diese später in das eigene Unternehmen zu integrieren. Daher wurde direkt an den Charles Schwab CEO berichtet. Alle IT Systeme, Prozesse und Preispolitik wurden von vorherein für eine spätere Integration aufeinander abgestimmt (Charitou & Markides, 2004, S. 30–31).

Die vierte Option geht im Vergleich zur dritten von einem geringen Konfliktpotenzial zwischen dem etablierten Unternehmen und der Innovation aus. Daher ist eine Integration von Anfang an schlüssig. Als Beispiel wird die Firma Dell aufgeführt, die mit dem Aufkommen des Online-Verkaufs von Computern ein zweites Geschäftsmodell bedienen wollte, welches die Organisation zwar vor große Herausforderungen stellte, jedoch nicht disruptiv für das

etablierte Geschäftsmodell schien. Daher lag es nahe, möglichst hohe Synergiepotenziale zu nutzen, indem das Unternehmen auf die bestehenden Strukturen setzte (Charitou & Markides, 2004, S. 27).

Zusammenfassend empfiehlt sich für den Fall der Integrationsstrategien etablierter Unternehmen, die ein duales Geschäftsmodell verfolgen, die folgenden Punkte zu berücksichtigen (Charitou & Markides, 2004, S. 33):

- Die neue Option sollte als Chance gesehen werden, das Geschäft zu vergrößern.
- Die Stärken des traditionellen Geschäfts sollten genutzt werden, um Wege zu finden, die zwei Geschäftsmodelle eigenständig voneinander entwickeln zu lassen, anstatt eine reine Imitationsstrategie umzusetzen.
- Das Konzept sollte vorausschauend, strategisch aufgesetzt werden, anstatt reaktiv.
- Es sollte darauf geachtet werden, das neue Geschäftsmodell nicht mit den alten Regeln und Vorgaben im Keim zu ersticken.

Zusammenfassend empfiehlt sich für den Fall der Separationsstrategien etablierter Unternehmen, die ein duales Geschäftsmodell verfolgen, die folgenden Punkte zu berücksichtigen (Charitou & Markides, 2004, S. 33):

- Das neue Geschäft sollte operativ und finanziell unabhängig agieren dürfen.
- Die Zusammenarbeit sollte durch Anreizsysteme und angepasste Vergütungsmodelle gefördert werden.
- Der unabhängigen Organisation sollte ermöglicht werden, eine eigene Unternehmenskultur zu entwickeln.
- Beide Unternehmenseinheiten sollten einen eigenen CEO haben, der im Fall des innovativen Unternehmens durch das etablierte Unternehmen gestellt werden sollte.

### **Vollständige Adaption der Disruption bei gleichzeitiger Skalierung**

Das Konzept hinter dieser Reaktionsstrategie liegt darin, das traditionelle Geschäft aufzugeben und die disruptive Innovation zu adaptieren. Das Ziel dabei ist jedoch mehr als nur eine reine Übernahme der Innovation. Vielmehr werden die vorhandenen Skalierungsfähigkeiten genutzt. Die Innovation wird auf dem Massenmarkt eingeführt.



Charitou und Markides erläutern, dass für eine erfolgreiche Innovation zwei Aktivitäten effektiv miteinander verlinkt werden müssen. Hierzu zählt erstens, eine innovative Produktidee oder Strategie zu besitzen; zweitens, eine Einführung in den Markt zu bewerkstelligen. Ein Unternehmen muss nicht zwangsläufig beide Aktivitäten initiieren. Es kann in einigen Fällen ausreichen, eine neue Idee zu übernehmen und dann selbst in seinen eigenen, bereits etablierten Markt einzuführen. Eingesessene Unternehmen ziehen daraus einen Wettbewerbsvorteil, da sie den Marktzugang bereits besitzen und Fähigkeiten entwickelt haben, Produkte für den Massenmarkt herzustellen. Die Autoren merken an, dass die Strategie nicht neu sei, allerdings viele befragte Manager zurückschrecken, diese anzuwenden. (Charitou & Markides, 2003, S. 62–63; Schnaars, 1994; Tellis & Golder, 2002)

### **Zusammenfassung und Fazit**

Charitou und Markides betonen, dass die Entscheidung für die richtige Reaktionsstrategie von mehreren Faktoren abhängt. Genannt werden unter anderem die Fähigkeiten des eigenen Unternehmens; die Geschwindigkeit, mit der die disruptive Innovation wächst und die Unternehmenscharakteristik des Unternehmens, welches disruptiv agiert. Entscheidend ist dabei, die Fähigkeiten und die Motivation des etablierten Unternehmens auf die Disruption anzupassen. Die definierenden Faktoren beziehen sich auf Fähigkeiten, die eigenen Ressourcen, die verfügbare Zeit und insbesondere das Konfliktpotential zwischen dem traditionellen und dem disruptiven Geschäft auszuloten. Je höher das Konfliktpotenzial, desto geringer ist die Fähigkeit, angemessen zu reagieren. Bezogen auf die Motivation lauten die definierenden Faktoren: die Geschwindigkeitsrate, mit der die Innovation wächst; das Ausmaß an Bedrohung durch die Innovation; insbesondere die strategische Bedeutung der Innovation für das bestehende Geschäft (Charitou & Markides, 2003, S. 63; M.-J. Chen & MacMillan, 2017; M. Chen & Miller, 1994; Smith, Grimm, Chen, & Gannon, 1989). Die folgende Grafik sortiert die fünf vorgestellten Reaktionsstrategien etablierter Hersteller entlang der Dimensionen, Fähigkeiten und Motivation auf die disruptive Innovation zu reagieren.

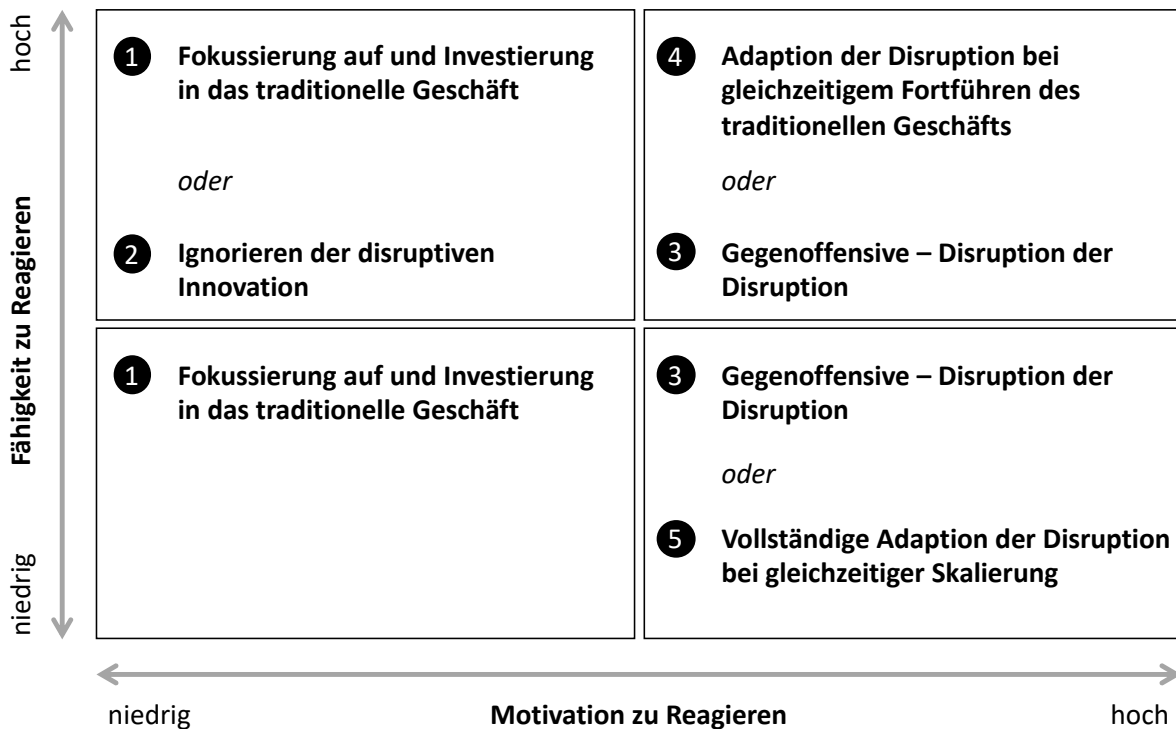


Abbildung 23: Fünf Strategien, um auf Disruption zu reagieren (Quelle: eigene Darstellung nach (Charitou & Markides, 2003, S. 62))

Sind die Motivation und die Fähigkeiten des etablierten Unternehmens gering, sollte es sich auf das traditionelle Geschäft fokussieren und entsprechend investieren. Das kann eine Option sein, wenn die Fähigkeiten hoch sind. Alternativ kann das Unternehmen die Innovation ignorieren, wenn es zum Schluss kommt, dass die Unterschiede zwischen dem eigenen und dem disruptiven Geschäft entsprechend zu groß sind. Ist dagegen die Motivation hoch, auf die Innovation zu reagieren, gilt im Fall niedriger Fähigkeiten entweder die Option, eine Gegenoffensive zu starten, oder die Innovation vollständig zu adaptieren und auf seine Skalierungskompetenz sowie das bestehende Wertschöpfungsnetzwerk zu setzen. Sind die beiden Dimensionen als „hoch“ zu bewerten, stehen die Optionen zur Auswahl, eine Gegenoffensive zu starten oder die Innovation zu adoptieren bei gleichzeitigem Fortführen des traditionellen Geschäfts. Damit führen die beiden Autoren ein deutlich differenzierteres Bild als Christensen ein, welches eine Vielzahl an vorherrschenden Faktoren und Eigenschaften für die Auswahl der geeigneten Reaktionsstrategie berücksichtigt.

### 2.3.3 Reaktionsstrategien nach Habtay und Holmen

Habtay und Holmen haben Daten von 88 strategischen Geschäftseinheiten untersucht, die mit disruptiven Innovationen konfrontiert waren. Hierbei wurde zwischen markt- und technologiegetriebenen disruptiven Innovationen differenziert. Der Forschungsschwerpunkt lag darin, zu untersuchen, ob etablierte Unternehmen erfolgreicher dabei sind, disruptive Innovationen durch eine organisatorisch unabhängige Unternehmenseinheit zu adressieren oder innerhalb des bestehenden Unternehmens, sowie ob dabei die benötigten Fähigkeiten durch eine Akquisition eines Technologiestartups bezogen werden oder durch die Nutzung der eigenen Kompetenzen (Habtay & Holmén, 2014, S. 289–290). Dabei wurde festgestellt, dass der Einsatz von Akquisitionsstrategien im Rahmen der Adaption von technologiegetriebenen disruptiven Innovationen erfolgsversprechender ist als im Fall der marktgetriebenen (Habtay & Holmén, 2014, S. 294). Zudem kann eine Akquisition disruptiver Kernkompetenzen durch Zukauf von Technologiestartups und durch den entsprechenden Technologiekauf die Zeit zum Entwickeln der Marktposition minimieren (Habtay & Holmén, 2014, S. 293).

Als Ergebnis der Forschungsarbeit stellen die beiden Autoren einen Orientierungsrahmen auf, der die Reaktionsstrategie anhand der Dimensionen technologie- und marktorientierte Innovation einordnet, wie das nachfolgende Schaubild verdeutlicht.

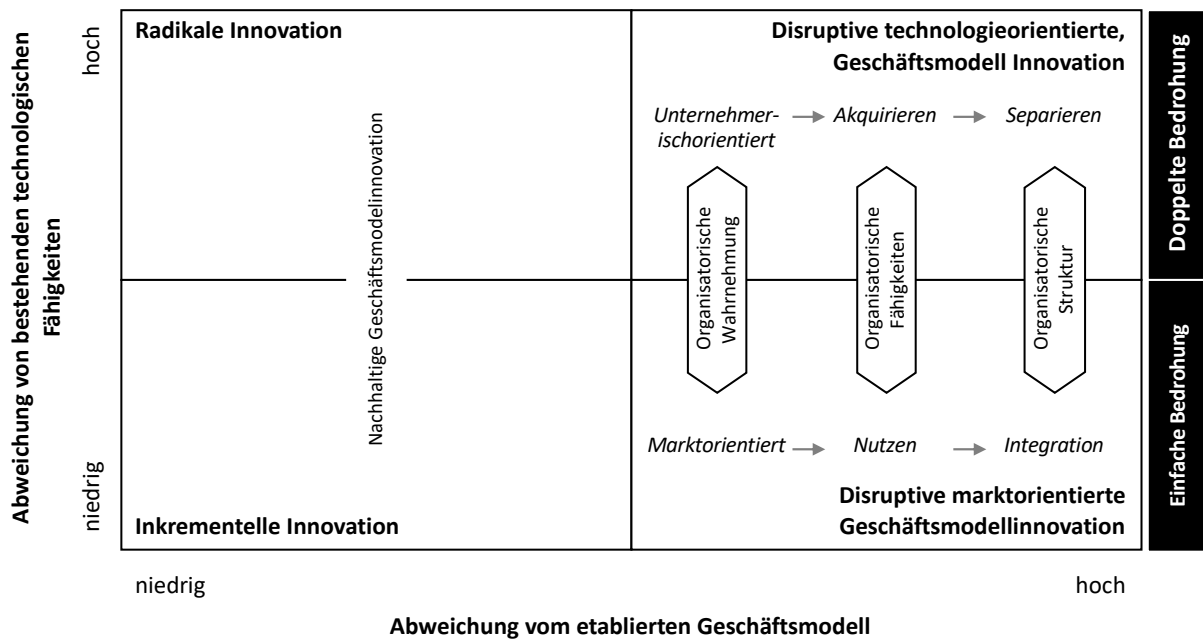


Abbildung 24: Orientierungsrahmen für Reaktionsstrategien bei marktorientierten vs. technologieorientierten disruptiven Innovationen (Quelle: eigene Darstellung nach (Habtay & Holmén, 2014, S. 301))

Zunächst wird in den zwei Dimensionen unterschieden, wie hoch die Abweichung vom etablierten Geschäft des Unternehmens und wie hoch die Abweichung von den bestehenden technologischen Fähigkeiten ist. Sind beide Dimensionen niedrig zu bewerten, handelt es sich um eine inkrementelle Innovation. Steigt die Abweichung im Bereich der technologischen Fähigkeiten an, handelt es sich um eine radikale Innovation. In beiden Fällen kann das etablierte Unternehmen mit einer nachhaltigen Geschäftsmodellinnovation reagieren. Ist dagegen die Abweichung zum etablierten Geschäftsmodell hoch bei gleichzeitig geringer technologischer Abweichung, sprechen die Autoren von einer disruptiven marktgetriebenen Geschäftsmodell-Innovation. In diesem Fall handelt es sich um eine einfache Bedrohung für die etablierte Organisation. Wenn etablierte Unternehmen mit einer marktgetriebenen Innovation konfrontiert werden, tendieren sie dazu, marktorientiert zu handeln, vorhandene organisatorische Kompetenzen zu nutzen und disruptive Innovation innerhalb der Organisationsstruktur zu entwickeln. Handelt es sich zusätzlich um eine technologische Disruption, also um eine doppelte Bedrohung für die etablierten Unternehmen, wird es wichtiger, unternehmerisch zu handeln, Disruptions-spezifische Kompetenzen durch eine Akquisition zu erwerben und die disruptive Einheit in einer unabhängigen Unternehmensorganisation laufen zu lassen. Empirisch betrachtet korrelieren diese

Reaktionsstrategien mit einem höheren Unternehmenserfolg (Habtay & Holmén, 2014, S. 301).

Projiziert man die Forschungsergebnisse auf den Markt für autonomes Fahren, handelt es sich um eine doppelte Bedrohung, da zum einen die Technologie sehr weit weg ist von den Kernkompetenzen der etablierten Automobilhersteller. Zum anderen versuchen die disruptiven Herausforderer, gleichzeitig neue Geschäftsmodelle zu etablieren, die auf dem Verkauf von autonom gefahrenen Meilen basieren.

#### **2.3.4 Weitere Konzepte von Reaktionsstrategien**

##### **Organisatorische Ambidextrie – Das Konzept der gleichzeitigen Ausbeutung und Exploration**

O'Reilly und Tushman führen in ihrer Untersuchung 1996 den Ansatz der organisatorischen Ambidextrie ein, der für einen nachhaltigen Erfolg eines Unternehmens voraussetzt, dass Manager und Organisationen parallel in der Lage sind, inkrementelle und revolutionäre Veränderungen zu implementieren (O'Reilly & Tushman, 1996, S. 8). Im Kern sehen die Autoren die Manager mit der Herausforderung konfrontiert, eine permanente Anpassung der Struktur, Kultur und Strategie stemmen zu müssen. Dies setzt voraus, dass ein bereits etabliertes System hinterfragt, verworfen und neu aufgesetzt wird. In einem inkrementellen Umfeld kann dies noch gelingen. Ein revolutionäres Umfeld setzt dagegen voraus, dass inkrementelle und revolutionäre Innovationen simultan implementiert werden (O'Reilly & Tushman, 1996, S. 24–25).

Ihr Ansatz beruht auf der Forschung von Duncan, der bereits 1976 die Notwendigkeit einer dualen Organisationsstruktur für einen nachhaltigen Erfolg nachwies. Allerdings ging er von einem sequenziellen Ablauf der Ambidextrie aus, die zunächst eine organischen Struktur zur Exploration der Innovation annimmt, gefolgt von einer Struktur, die für eine Ausbeutung geeignet ist (Duncan, 1976). Das Verhältnis zwischen Exploration und Ausbeutung setzt die richtige Balance der Allokation von Ressourcen innerhalb der Organisation voraus (March, 1991, S. 71). O'Reilly und Tushman betonen, dass eine sequenzielle organisatorische Anpassung abhängig ist von der Veränderungsrate der Märkte und Technologien. Nehmen die Geschwindigkeit und Komplexität zu, argumentieren die Autoren, dass eine simultane Veränderung der Organisation notwendig ist. Eine erfolgreiche parallele Exploration und

Ausbeutung können in diesem Umfeld in unabhängigen Unternehmenseinheiten mit eigenen Geschäftsmodellen erfolgen sowie eigene Kompetenzen, Anreizsysteme, Prozesse und Kulturen etablieren. Die separaten Organisationseinheiten sind über ein gemeinsames strategisches Ziel und mit übergreifenden Unternehmenswerten verbunden, um Synergien über geteiltes Betriebsvermögen nutzen zu können. Dazu gesellt sich ein entsprechendes Management, welches in der Lage ist, das Zusammenspiel der Einheiten konsistent zu orchestrieren (O'Reilly & Tushman, 1996, 2004, 2008, S. 193).

Die folgende Abbildung fasst die zwei wesentlichen Entscheidungsdimensionen zusammen: das nutzbare Synergie-Potenzial des etablierten Unternehmens und die strategische Relevanz der Innovation für das etablierte Unternehmen. Sind die strategische Relevanz und das Synergie-Potenzial der Innovation mit dem vorhandenen Unternehmen gering, bietet es sich an, die Innovation über eine externe Vergabe zu adressieren. Im Fall hoher Synergiepotenziale zwischen den beiden Einheiten bietet sich dagegen ein Spin-off an. Im Fall hoher strategischer Relevanz und eines geringen Synergiepotenzials sollte eine unabhängige Geschäftseinheit in Erwägung gezogen werden. Dies trifft häufig bei einem Produktsubstitut zu, wenn eine Technologie oder ein Prozess eine(n) andere(n) ersetzt. Steigt das Synergiepotenzial, sehen die Autoren den Fall der organisatorischen Ambidextrie als geeignete Reaktionsstrategie an (O'Reilly & Tushman, 1996, 2008, S. 193–194).

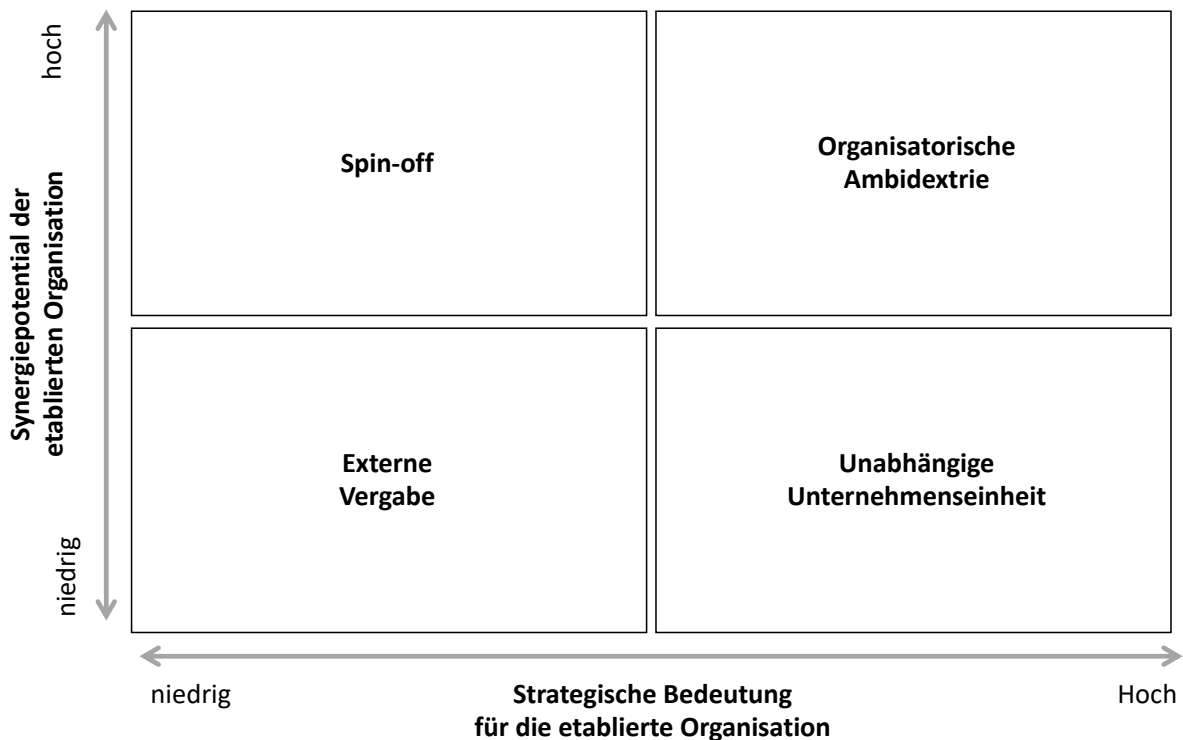


Abbildung 25: Einordnung der organisatorischen Ambidextrie (Quelle: eigene Darstellung nach (O'Reilly & Tushman, 2008, S. 195))

### Strategische Allianzen – Das Konzept der externen Partnerschaft

Eine weitere Form der organisatorischen Ambidextrie kann mit Hilfe einer Partnerschaft mit einem Startup verfolgt werden. Adler et al. sprechen dabei von einem externen Explorationsansatz (Adler, Heckscher, & Grandy, 2011, S. 41). In einer Studie zu Reaktionsstrategien großer Pharmakonzerne im Bereich der Biotechnologie wurden 12 Unternehmen über den Zeitraum von 25 Jahren untersucht. Das Ergebnis zeigt, dass neben der Akquisition, dem Corporate-Venture-Investment, der Relokalisierung der Entwicklungsaktivitäten und der internen Reorganisation auch die Reaktionsstrategie der Allianz ein geeignetes Instrument darstellt, dem disruptiven Wandel entgegenzutreten. Dabei kommen nicht nur Startups als Option in Frage, sondern gleichzeitig Universitäten. Im Kern geht es um den Aufbau und Zugang von Kompetenzen im disruptiven Feld über eine der führenden Organisationen auf dem Markt. In einer gemeinsamen Entwicklung und potenziellen Vermarktung spielt entsprechend die Balance zwischen Exploration und Ausbeutung des Kerngeschäfts eine Rolle (Birkinshaw, Visnjic, & Best, 2018, S. 83–85). Marx et al. untersuchten in einer weitläufigen Studie zur Spracherkennungsindustrie die Bereitschaft disruptiver Startups, mit einem etablierten Unternehmen zusammenzuarbeiten.

Hierbei können Allianzen geschmiedet werden, die dem Konzern ermöglichen, über die Lizenzierung einer Technologie die disruptive Innovation zu nutzen. Dabei kann das Startup zunächst den Markt ungehindert austesten, ohne dass das etablierte Unternehmen das eigene Kerngeschäft kannibalisieren und somit weiterhin die Erträge ausbeuten muss. Dies setzt voraus, dass die Kommerzialisierungsstrategie des Startups entsprechend eine Zusammenarbeit über ein Lizenzgeschäft vorsieht (Marx, Gans, & Hsu, 2014, S. 3122–3124).

### **Open Innovation – Das Konzept der offenen Kollaboration**

Das Konzept der Open Innovation beruht auf der Annahme, dass ein Ökosystem an Startups besteht, die bereit sind, ihre Innovationen in Kollaborationen einzubringen (Chesbrough, 1961, S. 22). Dies kann über eine Lizenzierung oder eine Akquisition erfolgen. Ferrary analysiert in seiner Fallstudienuntersuchung zwei Unternehmen in der Telekommunikationsindustrie zwischen den Jahren 1990 und 2006, die auf den disruptiven Wandel zwei unterschiedliche Reaktionsstrategien im Kontext disruptiver Innovationen anwenden. Das erste Unternehmen ist Lucent Technology, das den Ansatz einer organisationalen Ambidextrie verfolgt. Das zweite Unternehmen ist Cisco Systems, welches durch eine Akquisitionsstrategie die Exploration disruptiver Technologien abdeckt und diese in einer späteren Phase durch eine Spezialisierung in der Integration ausbeutet. Ferrary kommt zum Schluss, dass dieser Ansatz erfolgreicher ist als die Ambidextrie (Ferrary, 2011, S. 181–182).

Er führt ferner drei Kritikpunkte an dieser Reaktionsstrategie ein, die durch diverse andere Autoren gestützt werden. Ersten ist die Ambidextrie innerhalb einer Organisation komplex und daher schwierig zu steuern. Die Differenzen in der Kultur und die Koexistenz zweier unterschiedlicher Ansätze sind dabei schwer zu koordinieren (Andriopoulos & Lewis, 2009; Ferrary, 2011, S. 182; Gupta, Smith, & Shalley, 2006; March, 1991; Raisch, Birkinshaw, Probst, & Tushman, 2009; Wong, Veiga, Souder, He, & Wong, 2004). Zweitens besteht die Alternative, das benötigte Wissen über Partnerschaften, Akquisitionen, Joint Venture oder über Corporate-Venture-Capital-Aktivitäten zu erlangen (Ahja & Katila, 2001; Cohen & Levinthal, 1990; Ferrary, 2011, S. 182; Laursen & Salter, 2006; Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996; Wadhwa & Kotha, 2006). Drittens zeigen einige Studien, dass Innovationen vorwiegend durch einen offenen Prozess getrieben sind. Konzerne können dies nutzen, indem sie extern und



intern entwickelte Technologien kombinieren und über flexible Wege vermarkten (Chesbrough, 2003; Ferrary, 2011, S. 182).

Im Fall der Akquisitionsstrategie zur Bewerkstelligung des disruptiven Wandels besteht das Ziel nicht darin, im klassischen Sinn durch die Akquisition ein marktreifes Produkt für einen reifen Markt oder eine Skalierung durch Volumen oder Synergien zu erzielen, sondern die Entwicklung neuer disruptiver Technologien auszulagern. Die Explorationsphase bis hin zur Transferphase, bei der die Exploration in die Ausbeutung übergeht, wird dabei durch die Startups abgedeckt. Das etablierte Unternehmen, in der Fallstudie Cisco Systems, fokussiert sich auf die Integration der disruptiven Technologie zu einem bestimmten Zeitpunkt, um diese dann anschließend über den Konzern weiter zu vermarkten zu werden. Somit liegt die Kernkompetenz von Cisco in der Industrialisierung und Kommerzialisierung der Technologie. Das Unternehmen hat zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits 125 Startups akquiriert und somit einen regionalen Cluster gebildet, der die Entstehung innovativer Unternehmen fördert, die eine derartige Strategie befürworten. Somit entsteht ein Ökosystem der offenen Innovationskollaboration (Ferrary, 2011, S. 185–187). Durch die Konzentration auf kleine Startups war dieser Ansatz sehr erfolgreich und hat das regionale Cluster erst entstehen lassen. Im Kontext autonomer Fahrsysteme ist anzumerken, dass es sich hierbei um eine äußerst kapitalintensive Technologie handelt und dass die Fachexperten im Markt durch diverse Industrien stark nachgefragt sind. Dadurch kann eine Integration nach Akquisition weder den Bedarf an weiterem Kapital befriedigen noch den Aspekt adressieren, dass die gefragten Fachkräfte das Unternehmen bei einer Postintegration verlassen könnten. Im Vergleich zu Lucent Technology war dies der erfolgreichere Ansatz (Ferrary, 2011, S. 187–189).

### **2.3.5 Konsolidierung der Reaktionsstrategien und Einbettung in den Kontext autonomer Fahrsysteme**

Bei der Untersuchung von Reaktionsstrategien wurden insgesamt 11 Grundkonzepte identifiziert und behandelt. Die folgende Tabelle fasst diese zusammen und stellt sie den Autoren gegenüber. Es ist anzumerken, dass die unterschiedlichen Konzepte Bewertungsdimensionen eingeführt haben, die dabei helfen sollen, die richtige Reaktionsstrategie zu identifizieren. Christensen hat drei Reaktionsstrategien eingeführt, die er im Kontext der vorhandenen Ressourcen, insbesondere in Abhängigkeit mit den

vorhandenen Prozessen und Unternehmenswerten in den Kontext bringt (Christensen, 1997, S. 136–137; Christensen & Overdorf, 2000).

Charitou und Markides differenzieren dagegen stärker. Sie behandeln vier Reaktionsstrategien und führen weitere Dimensionen in der Erwägung einer geeigneten Reaktionsstrategie ein. Die Motivation eines etablierten Unternehmens, auf die Disruption zu antworten, und die Fähigkeiten der Organisation, auf diese Herausforderung zu reagieren, spannen einen Optionenraum auf. Des Weiteren sehen die Autoren das Konfliktpotenzial der Innovation mit dem vorhandenen Geschäft im Verhältnis zur strategischen Relevanz für das Kerngeschäft als eine weitere Optionenmatrix (Charitou & Markides, 2004).

Habtay und Holmen ergänzen die Bewertungsdimension um die vorliegende Art der Disruption. Handelt es sich lediglich um eine evolutionäre oder radikale Innovation, kann über eine nachhaltige Strategie das bestehende Geschäft fortgeführt werden. Handelt es sich um eine Geschäftsmodell-Disruption, können die vorhandenen Strukturen genutzt werden, um die Disruption intern zu entwickeln. Dies ermöglicht die Nutzung von vorhandenen Markt- und Kundennetzwerken zur Vermarktung. Handelt es sich jedoch zusätzlich um eine technologische Disruption, sehen sich etablierte Unternehmen mit einer doppelten Bedrohung konfrontiert. In diesem Fall bietet insbesondere die Akquisition ein geeignetes Instrument, um der Disruption entgegenzutreten. Die Akquisition wurde schon durch Christensen als geeignete Reaktion identifiziert (Christensen, 1997, S. 136; Habtay & Holmén, 2014).

O'Reilly und Tushman dagegen führen das Konzept der gleichzeitigen Exploration und Ausbeutung ein. Die organisatorische Ambidextrie kann insbesondere bei einer hohen strategischen Bedeutung für die etablierte Organisation im Verhältnis zu einem hohen Synergiepotenzial zwischen der Innovation und dem Kerngeschäft eingesetzt werden. Die Ambidextrie wurde durch eine Reihe an Forschern kritisiert, da sie sehr komplex in der Steuerung ist (O'Reilly & Tushman, 1996, 2008).

Die Reaktionsstrategie einer strategischen Allianz oder Kooperation ist ein Instrument, welches voraussetzt, dass die potenziellen Partner ihre Technologie lizenzieren wollen. Ist dies gegeben, kann das etablierte Unternehmen das eigene Kerngeschäft fortführen, ohne dies

kannibalisieren zu müssen. Daher kann diese Form externer Exploration als externe Ambidextrie verstanden werden. Die Ausbeutung findet in diesem Fall im Rahmen des vorhandenen Geschäfts statt (Adler et al., 2011; Birkinshaw et al., 2018; Marx et al., 2014).

Die offene Innovation ist besonderer Fall. Setzen etablierte Konzerne verstärkt auf eine externe Exploration disruptiver Technologien durch eine Akquisitionsstrategie, kann über die Zeit ein lokales Netzwerk an innovativen Startups entstehen. Zum geeigneten Zeitpunkt integriert der Konzern die akquirierte Technologie und vermarktet diese über sein eigenes Geschäftsnetzwerk (Chesbrough, 2003; Ferrary, 2011).

Tabelle 2: Übersicht Reaktionsstrategien (Quelle: eigene Darstellung)

Nr. Reaktionsstrategie	Konzept	Weitere Quellen
1 Ignorieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf eigenes Kerngeschäft konzentrieren</li> <li>- Disruption ignorieren</li> <li>- Oder Unfähigkeit zu reagieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> </ul>
2 Interne Weiterentwicklung Eigenständige Organisationseinheit oder 3 Spin-off	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Erfolg einer disruptiven Innovation hängt in einer Organisation von den Ressourcen, den Prozessen und den Werten ab.</li> <li>- Management zieht relevante Mitarbeiter aus dem Konz. Konstrukt</li> <li>- Neu entstandenes Team arbeitet innerhalb neu gesetzter Konzerngrenzen lokal zusammen</li> <li>- Jedes Mitglied ist für den Projekterfolg mit verantwortlich</li> <li>- Ermöglicht Entwicklung notwendiger eigener Prozesse und erhöht Agilität</li> <li>- Ausgründung einer eigenständigen Unternehmenseinheit</li> <li>- Spin-off darf nicht mit der etablierten Organisation um Ressourcen im Wettbewerb stehen</li> <li>- Spin-off muss im Fokus des CEO sein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> <li>x</li> <li>x</li> <li>x</li> </ul>
4 Gegenoffensive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Disruption mit einer eignen Disruption bekämpfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> </ul>
Adaption der Disruption bei gleichzeitigem Erhalt des 5 etablierten Geschäfts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Häufig in Verbindung mit einer Ausgründung</li> <li>- Selten auch innerhalb der Unternehmensstrukturen</li> <li>- Neue Unternehmenseinheit muss unabhängig in der Operationalisierung ihres Geschäfts und in der Entscheidungsfindung</li> <li>- Entscheidend sind das Verhältnis der Gemeinsamkeiten des alten und neuen Geschäfts und das Konfliktpotential</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> </ul>
Vollständige Adaption der 6 Disruption	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Disruption annehmen und mit den eignen Fähigkeiten skalieren</li> <li>- vorhandenen Marktzugang nutzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> </ul>
Fokussierung und Investieren in etabliertes 7 Geschäft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Gegensatz zur Technologie Disruption kann eine Strategische Disruption durch die Fokussierung auf das eigene Geschäft bekämpft werden</li> <li>- Entsprechend investiert das Unternehmen in die Weiterentwicklung seiner Produkte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> <li>x</li> </ul>
Organisatorische 8 Ambidextrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzept der gleichzeitigen Ausbeutung und Exploration</li> <li>- Kann bei hoher strategischer Bedeutung für die etablierte Organisation im Verhältnis zu einem hohen Synergiepotential eingesetzt werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> <li>x</li> </ul>
Strategische Allianz oder 9 Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disruptive Innovation eines externen Unternehmens wird lizenziert</li> <li>- Kann als Form von externer Ambidextrie verstanden werden</li> <li>- Setzt voraus, dass die externen Partner ihre Technologie lizenzieren möchten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> <li>x</li> </ul>
10 Akquisition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Rahmen einer doppelten Bedrohung geeignet, Technologische und Geschäftsmodell Disruption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> </ul>
11 Open Innovation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch eine Akquisitionsstrategie werden Startups zur Exploration disruptive Technologien genutzt</li> <li>- Der Konzern integriert zu einem gewissen Zeitpunkt die Unternehmen und vermarktet die Innovationen</li> <li>- Durch die Strategie können lokale Cluster entstehen mit Startups, die gewillt sind Innovationen zu entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>x</li> <li>x</li> </ul>

Im Rahmen autonomer Fahrsysteme ist anzumerken, dass es sich für den OEM um eine doppelte Bedrohung handelt. Es ist von einem neuen Geschäftsmodell der autonomen Mobilitätsdienstleistung auszugehen und von einer disruptiven Technologie für etablierte Automobilhersteller. Somit liegt eine Akquisition nach Habtay und Holmen nahe. Betrachtet man die Aspekte der Ressourcen, Prozesse und Unternehmenswerte nach Christensen, sind alle drei Faktoren im Fall autonomer Fahrsysteme für den OEM anders oder neu und somit wenig kompatibel. Auch in diesem Kontext liegt eine Akquisition nahe. Im Kontext weiterer Bewertungsdimensionen ist die Motivation von OEM, auf diese Disruption zu reagieren, unterschiedlich und abhängig von ihrer Gesamtstrategie. Ein Automobilhersteller, der auf den Premium- und Luxusmarkt zielt, sieht die autonome Mobilität in Form einer Dienstleistung nicht direkt als strategisch relevant an. Entsprechend ist das Konfliktpotenzial zu bewerten. Im Kontext des Synergiepotenzials zählen insbesondere die Industrialisierungsfähigkeiten eines etablierten OEMs ein. Jedoch ist in der Gesamtbetrachtung der Wertschöpfung bei der Entwicklung autonomer Fahrsysteme das Verhältnis von Industrialisierung und Softwareentwicklung als gering einzustufen. Bei einer Kooperation hängt dies insbesondere vom Willen der Unternehmen ab, ihre Technologie zu lizenzieren. Da Startups im autonomen Fahrsystemumfeld besonders gefragt sind und es bereits zu einer Konsolidierung und zu Akquisitionen der führenden Unternehmen gekommen ist, kommt der Forscher zum Schluss, dass dieser Ansatz wenig geeignet zu sein scheint. Diese lässt sich indirekt auf den Fall der offenen Innovation übertragen. Vielmehr ist eine Integration eines akquirierten Unternehmens eine riskante Strategie. Zum einen muss die Technologie über einen langen Zeitraum entwickelt werden. Außerdem gelten die notwendigen Fachkräfte als besonders gefragt. Es ist daher damit zu rechnen, dass führende Entwickler das Unternehmen verlassen und somit für den OEM die Chancen, erfolgreich ein autonomes Fahrsystem auf den Markt zu bringen, geringer werden. Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass insbesondere die Akquisitionsstrategie sich als geeignete Reaktionsstrategie qualifiziert. Verstärkt wird dies durch die Analyse von Marktaktivitäten von OEMs. Dabei zeichnet sich ab, dass diejenigen Unternehmen, die früh eine Akquisition als Reaktionsstrategie gewählt haben, erfolgreich auf dem Markt agieren.

## 2.4 Zusammenfassung

Im Rahmen der theoretischen Untersuchung wurden diverse Reaktionsstrategien diskutiert. Die Akquisitionsstrategie zeichnet sich im Fall autonomer Fahrsysteme als geeignetes Instrument ab. Aufgrund der hohen Komplexität und der Vielzahl an Reaktionsstrategien musste der Forscher seine Arbeit auf die vielversprechende Reaktionsstrategie eingrenzen. Dies ist damit begründet, dass in der Analyse der theoretischen Ansätze sowie in der Analyse der Marktsituation die Akquisition gestützt wird. Auffällig ist, dass die bestehenden Forschungsarbeiten nicht auf die Bedeutung von Talenten in einem Fachgebiet eingehen. Ebenso werden Aspekte der weiteren Finanzierbarkeit über externe Investoren außer Acht gelassen. Diese Aspekte spielen insbesondere im Feld der autonomen Fahrsysteme eine besonders wichtige Rolle. Im Kontext der Forschungsfrage soll untersucht werden, warum OEM zu einer Akquisitionsstrategie greifen und wie sie dies tun. Der empirische Teil der Forschungsarbeit soll dazu die Daten zur Beantwortung der Fragen einführen. Zur Einordnung wurde in diesem Teil der Arbeit der dafür notwendige theoretische Rahmen gesetzt.

### 3 Konklusion Theoretischer Teil

---

Zunächst wurden die Grundlagen der disruptiven Innovationstheorie dargelegt, um den theoretischen Bezugsrahmen zu spannen. Hierzu zählt, den Begriff der Innovation und der disruptiven Innovation darzustellen. Anschließend wurden die Typen und Merkmale von Disruption erörtert. Es fand eine kritische Auseinandersetzung mit den Theorien der Disruption von unten, der Markt-Disruption sowie der High-End-Disruption statt. Dargelegt wurde, warum die Disruption von oben relevant und gültig ist für den Fall des disruptiven Wandels innerhalb der Automobilindustrie am Anwendungsfall der autonomen Fahrsysteme (Christensen, 1997, 2006; Govindarajan & Kopalle, 2006).

Abschließend wurden die Reaktionsstrategien aufgeführt, um auf einen disruptiven Wandel angemessen reagieren zu können. Hierbei wurden die verschiedenen Betrachtungsdimensionen behandelt, die die Entscheidung in der Praxis beeinflussen. Die Konzepte unterscheiden unterschiedliche Theorieansätze. Christensen hebt hervor, dass nicht nur die Kompetenzen eine Rolle spielen, sondern vielmehr die Kombination und der Einfluss von Organisationsprozessen und -werten. Er stellt die Kompatibilität dieser Prozesse den Unternehmenswerten gegenüber, um eine Entscheidung fällen zu können, ob eine Disruption intern, über ein Spin-off oder einer Akquisition beantwortet werden sollte (Christensen, 1997; Christensen & Overdorf, 2000). Charitou und Markides dagegen führen die Dimensionen des Konfliktpotenziales zwischen dem etablierten Unternehmen und dem externen ein und stellen dies der strategischen Relevanz gegenüber, um eine adäquate Entscheidung treffen zu können. Auch die Motivation der etablierten Organisation im Kontext ihrer eigenen Fähigkeiten, auf eine disruptive Innovation zu reagieren, kann zur Entscheidungsfindung genutzt werden (Charitou & Markides, 2003, 2004). Die Dimensionen der strategischen Bedeutung und des Synergiepotenzials spielen bei O'Reilly und Tushman die entscheidenden Auswahl Faktoren. Sie führen dabei das Konzept der organisatorischen Ambidextrie ein, die ein paralleles Ausloten von Exploration der Innovation und der Ausbeutung des Kerngeschäfts vorschlägt. Abhängig von den Rahmenbedingungen kann eine Exploration intern und extern adressiert werden (Adler u. a., 2011; Birkinshaw u. a., 2018; Marx u. a., 2014; O'Reilly & Tushman, 1996, 2004, 2008). Habtay und Holmén führen das Konzept der doppelten Bedrohung durch eine Geschäftsmodell- und Technologie-Disruption ein. Hierbei spielt die Reaktionsstrategie der Akquisition eine besondere Rolle (Habtay & Holmén, 2014). Da beide

Faktoren im Kontext autonomer Fahrsysteme eine Rolle spielen und erfolgreiche Reaktionsstrategien etablierter Automobilhersteller im Markt dieses Instrument eingesetzt haben, wird in dieser Arbeit insbesondere die Akquisition in den Fokus genommen. Auch wenn weitere Reaktionsstrategien wie das Joint Venture oder Partnerschaften bei den OEMs zum Einsatz kommen, muss bei der Eingrenzung auf eine weitere Vertiefung in diesem Kontext verzichtet werden.

Der aktuelle Stand der Forschung weist eine Reihe an relevanten Untersuchungen im Feld der Reaktionsstrategien auf. Die Instrumente werden in diversen Industrien analysiert. Die Automobilindustrie und konkret der Kontext von autonomen Fahrsystemen oder die Bedeutung der Software in diesem Kontext bilden eine Lücke. Ebenfalls wird die Bedeutung von Zugang zu finanziellen Mitteln nicht berücksichtigt, eine disruptive Innovation zu stemmen. Der entscheidende Faktor des Talentzugangs, eine wesentliche Herausforderung der Automobilindustrie im Kontext von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz, findet keine Berücksichtigung. Dabei sind diese Elemente wesentliche Treiber des disruptiven Wandels in der Automobilindustrie. Zudem gilt die Beherrschung des autonomen Fahrens als ein wesentlicher Kern des Zukunftsgeschäfts dieser Industrie. Aufgrund der aufgeführten Aspekte soll anhand der empirischen Untersuchung ein wesentlicher Beitrag zur Forschung und Praxis im Rahmen dieser Forschungsarbeit geleistet werden.



# III EMPIRISCHER TEIL: Bedeutung der Reaktionsstrategie „Akquisition“ für etablierte Automobilhersteller zur Bewerkstelligung des disruptiven Wandels durch autonome Fahrsysteme

---

## 1 Einleitende Darstellung zum Vorgehen

---

Im Rahmen der qualitativen, explorativen Untersuchung dieser Arbeit werden Experteninterviews und die Fallstudienforschung durchgeführt. Ziel ist zum einen, die Ergebnisse belastbarer zu machen; zum anderen, durch eine Triangulation der Methoden und Daten Validität zu erlangen. Hierzu werden zunächst die Experteninterviews durchgeführt, um die daraus gewonnenen Erkenntnisse am Handeln dem Automobilhersteller in der Praxis gegenüberzustellen. Durch die Experteninterviews kann mit Hilfe der verschiedenen Experten Hintergründe eine Vielzahl an Sichtweisen auf das Thema eingebracht werden. Diese Erkenntnisse werden übereinandergelegt, um die wesentlichen Aspekte im Rahmen der dokumentenbasierenden Fallstudienuntersuchung abzugleichen. Der Vorteil der Fallstudien liegt darin, dass über einen längeren Zeitraum das Agieren der Automobilhersteller im Feld berücksichtigt werden kann.

## 2 Experteninterviews

---

In diesem Kapitel werden das methodische Vorgehen und die Methodenauswahl bei den Experteninterviews vorgestellt. Im nächsten Schritt wird die Durchführung beschrieben. Die Ergebnisse werden dargestellt. Im Abschluss werden die Resultate im Kontext der Forschungsfragen diskutiert und danach wird eine Konklusion gezogen.

### 2.1 Forschungsdesign

#### 2.1.1 Untersuchungsgegenstand

Bezüglich der empirischen Untersuchungen sollen im Folgenden die gewonnenen Erkenntnisse aus Theorie, Recherche und Fallstudienuntersuchung um die Beurteilung von Experten aus Industrie und Forschung ergänzt werden. Die Experteninterviews dienen der Beantwortung der Forschungsfrage: Warum haben etablierte Automobilhersteller als Reaktionsstrategie auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme nach SAE-Level 4 und 5 eine Akquisition eines Technologiestartups in dem Bereich gewählt? Ferner wird hinterfragt:

- die Rolle der Technologieunternehmen,
- welche Motivation des OEM hinter der gewählten Strategie steckt,
- sowie welche Erfolgsfaktoren und Nachteile damit verbunden sind.

Zudem werden die Marktentwicklung und die externen sowie internen Herausforderungen für die OEM im Kontext autonomer Fahrsysteme beleuchtet. Weitere Untersuchungsaspekte sind: die Bedeutung der technologischen Kompetenz etablierter Automobilhersteller, autonome Fahrsysteme entwickeln zu können; eine Einschätzung durch die Experten, ob es sich um eine disruptive Innovation handelt.

#### 2.1.2 Methodisches Vorgehen und Methodenauswahl

##### Erhebungsmethode

Auf Basis der oben beschriebenen Ausgangssituation stellen Experteninterviews ein geeignetes Mittel zur Datenerhebung dar (Diekmann, 2001, S. 30–31). Nach Meuser und Nagel kann das Experteninterview als eigenständiges Erhebungsinstrument der qualitativen

Sozialforschung genutzt werden. Es kommt oft zum Einsatz in Kombination mit anderen Methoden beziehungsweise im Rahmen einer Triangulation (Meuser und Nagel, 2008, S. 368). Das Experteninterview erfüllt primär zwei Funktionen; erstens „die Rekonstruktion subjektiver Deutungen und Interpretationen“ (Bogner, Littig, & Menz, 2014, S. 2), zweitens die Gewinnung von Informationen (Gläser & Laudel, 2010, S.12-13). Nach Bogner und Menz verfügt ein Experte

*„[...] über technisches, Prozess- und Deutungswissen, das sich auf sein spezifisches professionelles oder berufliches Handlungsfeld bezieht“*

(Bogner & Menz, 2002, S. 46).

Das Expertenwissen wird nach Meuser und Nagel als spezialisiertes Sonderwissen bezeichnet, welches aus der praktischen Wahrnehmung bestimmter Funktionen resultiert (Meuser & Nagel, 1994, S. 180). Hug und Poscheschnik definieren das Experteninterview als:

*„Befragung von Personen, die sich durch eine besondere Expertise über den Forschungsgegenstand auszeichnen“*

(Hug & Poscheschnik, 2012, S. 101).

Diese Expertenbefragungen werden als Einzelinterviews durchgeführt. Im Rahmen der weiteren Ausarbeitung der Erhebungsmethodik müssen die Auswahl der Experten, die Entwicklung eines Interviewleitfadens sowie die Dokumentation und Auswertungsmethodik der Gesprächsdaten festgelegt werden (Bogner et al., 2014, S. 27).

### **Sampling**

Bei der Auswahl der Experten, dem sogenannten Sampling, gilt es, einige Anforderungen zu berücksichtigen. So muss die Auswahl nachvollziehbar und begründbar sein sowie sich primär an den Forschungsfragen orientieren. Experten wird neben ihrer fachlichen Expertise Entscheidungs- und Durchsetzungskompetenz zugeschrieben. Zu berücksichtigen ist auch, dass aufgrund von praktischen Restriktionen, wie zum Beispiel finanziellen und zeitlichen Ressourcen, eine Vollerhebung häufig nicht abbildbar ist. Anders verhält es sich, wenn das Forschungsfeld nur eine stark begrenzte Anzahl an Experten vorzuweisen hat. In diesem Fall sollten alle Experten befragt werden (Bogner et al., 2014, S. 34–35). Im Falle der autonomen

Mobilität trifft dies nicht zu, da eine Vielzahl an unterschiedlichen Industrieakteuren involviert ist.

Zunächst müssen die relevanten Experten mittels Literaturanalyse, Medienberichten, Gesprächen mit Personen, die mit dem Praxisfeld vertraut sind oder auf Fachkonferenzen identifiziert werden. Hier sollte die häufig vorkommende Vernetzung der Experten untereinander genutzt werden. Auch kann während der Interviewphase eine Erweiterung, eventuell Änderung des Samples erfolgen. Dies sollte am Ende einer Befragung im Rahmen einer Einschätzung und Empfehlung nach Wichtigkeit weiterer Experten stattfinden (Bogner u. a., 2014, S. 35). Bei der Auswahl der Experten, aber insbesondere bei der Formulierung der Fragen ist stets auf die allgemein geltenden Compliance-Richtlinien zu achten. Dies bedeutet, dass keine wettbewerbs- und marktrelevanten, vertraglichen oder vertraulichen Themen ausgetauscht werden dürfen. Daher wird auf die Auswahl von Experten aus dem direkten und indirekten Wettbewerbsumfeld verzichtet.

Die Grundvoraussetzung für die Auswahl der Experten war ein tiefes Verständnis über autonome Mobilität, die neben langjähriger Branchenexpertise mindestens zwei Jahre Projekterfahrung im autonomen Umfeld einschließt. Besonders hervorzuheben ist, dass unter den Experten sich zwei renommierte Buchautoren aus dem Bereich „autonomes Fahren“ befinden, wovon einer einen Lehrauftrag an einer renommierten amerikanischen Universität hat. Ferner wurde ein Forschungsinstitutsleiter für den Bereich der Fahrerassistenzsysteme inkludiert, welcher seit mehr als 15 Jahren in dem Feld forscht und zum Thema automatisiertes Fahren promoviert hat. Weitere zwei Befragte haben zum Thema der autonomen Mobilität promoviert und ergänzen ihr theoretisches Wissen mit Praxiserfahrung im Bereich der Automobilindustrie und der Mobilitätsdienstleistung. Weitere sieben Experten bringen Wissen aus der Unternehmensberatung ein, welches besonders hilfreich ist, da aufgrund von Unternehmens-Compliance-Regeln keine Interviews mit anderen OEMs geführt werden konnten. Dieses Branchenwissen kann über die Aussagen der Unternehmensberater abgedeckt werden. Ferner befinden sich unter den Befragten drei Experten, die eine Akquisition eines Technologieunternehmens durch einen Nutzfahrzeughersteller als Reaktionsstrategie auf den Wandel durchgeführt haben. Jeder dieser involvierten Experten bringt dabei seine eigenen Expertenblickwinkel ein: der Strategiefachmann des Technologieunternehmens, der Abteilungsleiter, der die Planung und Durchführung

verantwortet hat, sowie der Merger & Acquisition Projektleiter. Da es sich bei dem Nutzfahrzeughersteller nicht um einen Automobilhersteller handelt und dieser somit nicht im Rahmen der Forschungsarbeit liegt, wurde dieses Unternehmen nicht in der Fallstudienanalyse berücksichtigt. Das bestehende allgemeine Wissen zum Thema „autonomes Fahren“ und „Reaktionsstrategien“ ist, die Experteninterviews betreffend, dennoch als relevante Datenquelle zu betrachten. Obwohl nach 12 Interviews eine Sättigung der Erkenntnisse erreicht wurde, wurden insgesamt 16 Interviews durchgeführt, um die Qualität der empirischen Erkenntnisse durch den bestehenden Zugang zu hochwertigen Experten zu erhöhen. Die theoretische Sättigung hat sich dadurch gezeigt, dass durch die Hinzunahme weiterer Quellen keine weiteren neuen Erkenntnisse gewonnen wurden.

Die Auswahl der Experten erfolgte nicht anhand von Repräsentativitätskriterien, wodurch keine Zufallsstichproben notwendig sind (Lamnek & Krell, 2016, S. 384). Ausschlaggebend ist die sachlich-fachliche Betroffenheit im Rahmen der Strategie oder Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Aus Compliance Gründen wurde auf Interviewpartner aus dem Wettbewerbsumfeld verzichtet. Da insgesamt die Anzahl relevanter Unternehmen mit Erfahrung im Forschungsfeld limitiert ist und ein guter Zugang aufgrund des persönlichen Netzwerkes besteht, wurde eine Vielzahl an Experten von einem deutschen Automobilhersteller gewählt. Aufgrund des hohen Anteils wurde darauf Wert gelegt, durch die Zusicherung der Anonymisierung der Interviews und den Aufbau eines Vertrauensverhältnisses in den Vorbesprechungen der Befragung die Voraussetzung für ein objektives Gespräch zu schaffen. Ferner wurden neutrale Experten aus dem Beratungs- und Forschungsumfeld hinzugezogen, um eine objektive Referenz zu schaffen. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Unternehmenszugehörigkeit, die Position, Fachkenntnisse sowie die Branchenkenntnisse der 16 befragten Experten.

Tabelle 3: Interview Experten Übersicht (Quelle: eigene Darstellung)

Experte	Unternehmen	Position	Fachkenntnisse	Branchenkenntnis
1	OEM	Manager Produktstrategie autonomes Fahren, Vorstandsassistent	Leiter Produktstrategie autonomes Fahren, Strategieleiter für autonomes Fahren	Automobilhersteller
2	OEM	Portfolio- & Produktstrategie Mercedes-Benz Cars	Experte autonome Produktstrategie	Automobilhersteller
3	Managementberatung	Unternehmensberater Mobilitätsprojekte	Experte autonome Mobilitätsprojekte	Unternehmensberatung, Automobilhersteller
4	OEM	Experte Produktstrategie autonomes Fahren	Experte Produktstrategie autonomes Fahren	Automobilhersteller
5	OEM	Manager Strategie autonome Mobilitätsprojekte	Leiter Strategie autonome Mobilitätsprojekte	Automobilhersteller
6	Managementberatung & Trendforschung	Autor, Blogger, Technologietrendforscher, Berater Autonomous Driving	Experte, Fachautor und Referent im Bereich autonomes Fahren	Forschung, Unternehmensberatung
7	Managementberatung & Forschungsinstitut	Lehrbeauftragter Universität & Managing Director & Gründer Beratungsgesellschaft	Experte, Fachautor und Referent im Bereich autonomes Fahren	Forschung, Unternehmensberatung
8	Mobilitäts- & Transportunternehmen	Projektmanager autonome Mobilität	Projektleiter im Bereich autonomer Mobilität, Promotion im Bereich autonomes Fahren	Automobilhersteller, Mobilitätsdienstleister
9	OEM	Projekt Controlling autonome Mobilitätsdienstleistungen	Experte für Business Case autonome Mobilität im Nutzfahrzeugsegment	Leichte Nutzfahrzeuge
10	OEM	Head of Autonomous Trucking	Abteilungsleiter Spin-off für autonome Mobilität im Truck Segment, Leiter einer Akquisition eines Technologie Unternehmens im Bereich autonomer Fahrsysteme	Nutzfahrzeuge
11	OEM	Abteilungsleiter Controlling Fahrtechnologien und Automatisiertes Fahren	Experte im Bereich Finanzierung und Geschäftsmodelle für autonome Fahrtechnologien	Nutzfahrzeuge
12	Technologieunternehmen	Chief Strategy Officer	Strategieleiter eines akquirierten Technologieunternehmens für autonome Fahrsysteme	Technologieunternehmen
13	Forschungsinstitut	Bereichsleiter Automatisiertes Fahren am Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik	Lehrbeauftragter, Referent sowie Forschung und Beratung im Bereich automatisiertes Fahren, Promotion im Bereich autonomes Fahren	Forschung
14	Managementberatung	Unternehmensberater	Leiter für Geschäftsmodelle im Bereich autonomes Mobilitätsdienstleistungen	Mobilitätsdienstleister, Unternehmensberatung
15	OEM	M&A Experte	Projektleiter M&A bei der Akquisition eines Technologieunternehmens für autonome Fahrsysteme	M&A, Automobilhersteller
16	Managementberatung	Partner Unternehmensberatung	Partner für den Geschäftsbereich Automotive	Unternehmensberatung

## Leitfadenkonstruktion

Im Rahmen von qualitativer Sozialforschung kommen bei Experteninterviews teilstrukturierte Interviews zum Einsatz (Bogner et al., 2014, S. 27). Zur Vorbereitung werden teilstrukturierte Interviewleitfäden erarbeitet. Diese dienen als grobe Gesprächsorientierung und werden den Teilnehmern vorab zur Verfügung gestellt.

Eine Anpassung der Leitfäden entsprechend dem jeweiligen Gesprächspartner ist sinnvoll, um personen- beziehungsweise funktionsbezogene Sichtweisen zu berücksichtigen. Dies kann auf Basis eines allgemeinen Grundleitfadens geschehen, der dem jeweiligen Experten angepasst wird (Bogner et al., 2014, S. 30), entweder vorab, eventuell auch aufgrund relevanter Erkenntnisse während des Interviews. Nach Gläser und Laudel ist bei der Formulierung der Fragen auf Neutralität zu achten. Suggestivfragen sind daher im Rahmen der Befragung nicht zulässig (Gläser & Laudel, 2010, S. 135-136). Zudem sind Fragen einfach und klar zu formulieren (Gläser & Laudel, 2010, S. 140–141). Um diesen Kriterien bei Konstruktion des Interviewleitfadens gerecht zu werden, wird im nächsten Abschnitt die Bedeutung des Pretests erläutert. Die Fragen wurden aus der intensiven Markt- und Literaturrecherche abgeleitet und im Pretest erprobt und bestätigt.

### **Pretest**

Der Pretest wird als wichtiges Instrument zur Sicherstellung einer zuverlässigen Erhebung gesehen. Er dient der Überprüfung des Verständnisses der Fragen, der Ermittlung der Dauer einer Befragung sowie zur Absicherung der Kontinuität des Ablaufs der Befragung. Dabei entbinden weder unzureichende Zeit-, Personal- noch Geldressourcen von der Durchführung. Insbesondere das Erkennen von Problemen im Vorfeld dient der Optimierung der Datenerhebung (Schneller, Hill, & Esser, 2018, S. 316–318).

Der Pretest kann in zwei Phasen durchgeführt werden:

#### **1. Phase: Entwicklungs-Pretest**

Hierbei werden zunächst die einzelnen Fragen mit Kollegen, dem Betreuer sowie weiteren Doktoranden auf die Sinnhaftigkeit und Verständlichkeit überprüft. Dabei sollte ausgeräumt werden, ob Interpretationsspielräume vorhanden sind. Dies dient einer besseren Vergleichbarkeit der zu erhebenden Daten.

#### **2. Phase: Abschluss-Pretest**

In dieser Phase erfolgen nur noch kleinere Korrekturen, wie zum Beispiel Kürzungen oder Umstellungen (Schneller u. a., 2018, S. 317–319).

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden zwei Pretests durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Fragen im Interviewleitfaden zum richtigen Ergebnis führen, verständlich formuliert

sind und die geplante Zeit ausreichend ist. Geringfügige Anpassungen wurden vor der Durchführung der Interviews durchgeführt, bevor die Experten den Fragebogen erhalten haben, um eine zeitliche Eingrenzung im Rahmen der geplanten 60-minütigen Befragung sicherzustellen und die Verständlichkeit zu präzisieren.

### **Analyse- und Auswertungsmethode**

Die Datenerfassung erfolgt durch die Aufnahme mit einem digitalen Tonträger. Hierfür wurde das Einverständnis der Experten zunächst eingeholt. Sollte dieses nicht vorliegen, werden die Interviews handschriftlich protokolliert. In diesen Fällen dienen die Protokolle als Datenbasis. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit haben alle Experten einer Aufzeichnung zugestimmt, so dass diese transkribiert werden konnten.

Die Datenauswertung der Interviews erfolgt zunächst über das Transkribieren. Das Transkribieren dient vor allem der kritischen Nachvollziehbarkeit des Interviewablaufs und der anschließenden Interpretation. Es bietet dem Forscher methodische Sicherheit. Dies ist besonders wichtig, um dem Vorwurf der Beliebigkeit und Subjektivität qualitativer Forschung gegenüber quantitativer zu entgehen (Lamnek & Krell, 2016, S. 368). Experteninterviews finden oft Anwendung, wenn es darum geht, explorativ-informatorische Interviews zu führen, die dem Ziel der Informationsgewinnung dienen. In diesen Fällen eignet sich insbesondere die qualitative Inhaltsanalyse als Auswertungsverfahren (Bogner et al., 2014, S. 72).

Zur Auswertung im Rahmen der qualitative Inhaltsanalyse findet das Modell von Mayring in neun Stufen Anwendung (Lamnek & Krell, 2016, S. 486; Mayring, 2022, S. 60-61):

1. **Festlegung des Materials:** Hier wird präzise festgelegt, welches Material zur Analyse herangezogen wird und sich explizit auf den Gegenstand der Forschungsfrage bezieht (Lamnek & Krell, 2016, S. 487; Mayring, 2022, S. 53-54). In diesem Schritt werden alle Antworten der Experten für die Analyse betrachtet. Als Datenbasis dienen die 16 Experteninterviewtransskripte.
2. **Analyse der Entstehungssituation:** Hierzu werden die Informationen aufbereitet, die den Entstehungszusammenhang und die -situation des Interviews beschreiben (Lamnek & Krell, 2016, S. 487; Mayring, 2022, S.54). Im Rahmen der Experteninterviews fand die Befragung in einer entspannten Einzelgespräch-Situation



statt. Die Interviewpartner geben ihre Erfahrung und Einschätzung aus Praxis und Forschung wieder. Der Ablauf fand unter kontrollierten Bedingungen statt und erfolgte auf Basis von Freiwilligkeit.

3. **Formale Charakterisierung des Materials:** Das vorliegende Material muss beschrieben werden (Mayring, 2022, S. 54). Dabei können Sprachgeschwindigkeit, Betonung, Pausen sowie Tonlage der Stimme eine Rolle spielen (Lamnek & Krell, 2016, S. 487). Im Rahmen dieser Forschungsarbeit zählen insbesondere die Erfahrung der Experten auf einer inhaltlichen formalen Ebene. Daher spielen weder Sprachgeschwindigkeit, Betonung, Pausen oder Tonlage eine besondere Rolle. Dies gilt auch für Gestik und Mimik der Befragten. Daher kann auf Transkripte zurückgegriffen werden, die sowohl Dialekte als auch sprachliche Merkmale außer Acht lassen.
4. **Richtung der Analyse:** In diesem Schritt wird die Richtung der Interpretation festgelegt (Mayring, 2022, S. 57). In diesem Forschungsvorhaben wird der Analysefokus auf den Gegenstand der Gespräch-Transkripte gelegt, da hier wirtschaftliche und technologische Zusammenhänge den Schwerpunkt ausmachen.
5. **Theoretische Differenzierung der Fragestellung:** Dies bedeutet nach Mayring:

*[...], dass die Fragestellung der Analyse vorab genau geklärt sein muss, theoretisch an die bisherige Forschung über den Gegenstand angebunden und in aller Regel in Unterfragestellungen differenziert werden muss.“*

(Mayring, 2022, S. 59).

Im Kontext dieser Forschungsarbeit dienen die Forschungsfragen auf Basis der beruflichen Erfahrungen des Forschers, einer intensiven Markt- und Literaturrecherche sowie der empirischen Voruntersuchung im Rahmen der Fallstudienforschung als Basis für die Entwicklung der Interviewleitfragen. Somit ist der Bezug sichergestellt.

6. **Bestimmung der Analysetechnik:** Nach Mayring werden drei inhaltsanalytische Vorgehenstypen unterschieden (Mayring, 2022, S. 66). Diese lauten:
  - a. Die Zusammenfassung reduziert das Material auf das wesentliche, indem abstrahiert sowie durch den Wegfall von Paraphrasen über zwei Reduktionschritte konsolidiert wird (Mayring, 2022, S. 66).

- b. Über die Explikation werden durch heranziehen von zusätzlichem Material interpretationsbedürftige Textteile besser verständlich gemacht (Mayring, 2022, S. 66).
- c. Die Strukturierung erfolgt anhand festgelegter Ordnungskriterien, um mit Hilfe bestimmter Kriterien eine bestimmte Struktur aus dem Material herauszuarbeiten (Mayring, 202, S. 66).

Bezüglich der Experteninterviews wird für die Analyse die Zusammenfassung gewählt, da dies dem explorativen Charakter des jungen Forschungsfeldes am besten gerecht wird. Bei einigen Ausnahmefällen innerhalb der Analyse wird zum besseren Verständnis des Kontextes externes Material hinzugezogen, was der Explikation entspricht.

7. **Definition der Analysetechnik:** In Abhängigkeit zum gewählten inhaltsanalytischen Vorgehenstyp werden die Textteile aus dem Interviewtranskript bestimmt, die ausgewertet werden sollen. Kategorien werden bestimmt über eine Definition, wie Phrasen aus dem Transkript bestimmt sein müssen, um für die Analyse ausgewählt zu werden (Lamnek & Krell, 2016, S. 488). Im vorliegenden Fall gilt als kleinste Datenauswertungsmenge die abgeleitete Struktur des Interviewleitfadens, der gezielt die deduktiv hergeleiteten Forschungsfragen adressiert. Aus dieser Struktur ergibt sich die Befragungskategorie, die im Folgenden als Hauptkategorien bezeichnet werden. Innerhalb dieser Hauptkategorien lässt sich die kleinste Analyseauswertungsmenge weiter auf einzelne Frageschwerpunkte runterbrechen. Diese werden im Folgenden als Subkategorien bezeichnet. Die Analyse erfolgt jeweils zu jeder Subkategorie über alle 16 Interviewtranskripte. Durch die Lektüre des Datenmaterials aus den Experteninterviews werden Codierungen induktiv auf Basis der Transkripte abgeleitet. Zunächst wird der Prozess initial auf 30 Prozent des vorliegenden Datenmaterials angewandt, um sicherzustellen, dass die Codierungen überschneidungsfrei und eindeutig sind. Anschließend findet eine detaillierte Analyse des gesamten Datenmaterials in weiteren Durchgängen statt. In der folgenden Abbildung wird der Prozess visualisiert. Kritik am Verfahren wird durch Gläser und Laudel eingeführt, die die Nutzung einer Teilmenge des Datenmaterials zur Ableitung einer Codierung als problematisch bezeichnen. (Gläser & Laudel, 2010, S. 198-199) Bei der Analysetechnik wurde großer Wert daraufgelegt, dass überschneidende Codierungen erst am Ende der Analyse des Gesamtdatenumfangs zusammengefasst

worden sind. Somit wurde sichergestellt, dass wertvolle Aussagen nicht aufgrund vereinfachter Codier Regeln verloren gegangen sind.

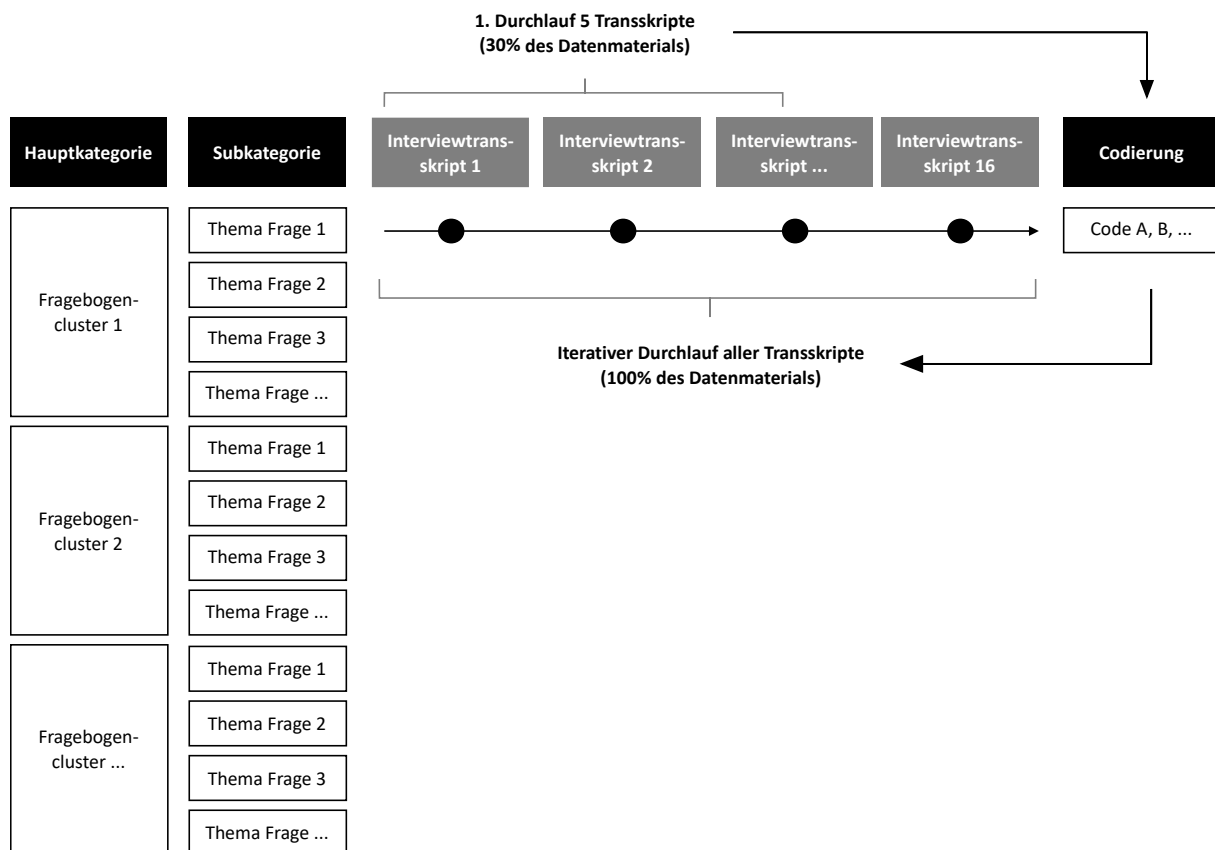



Abbildung 26: Vorgehensmodell der angewandten Analysetechnik (Quelle: eigene Darstellung)

8. **Analyse des Materials:** Wie in Stufe 6 erwähnt, unterscheidet Mayring drei Vorgehenstypen: Zusammenfassung, Explikation sowie Strukturierung. Die Auswahl für die Experteninterviews fiel auf die Zusammenfassung, die das gesamte Material berücksichtigt und auf das Wesentliche reduziert. Im Rahmen qualitativer Textanalysen ist es üblich, die Inhalte nach Definitionskriterien zu selektieren, was die induktive Kategorienbildung widerspiegelt (Mayring, 2022, S. 67). Hierzu wird nach der Bestimmung der Analyseeinheiten das Material paraphrasiert. Anschließend erfolgt die Definition des Abstraktionsniveaus der ersten Reduktion, das bedeutet, dass das reduzierte Textmaterial auf ein gemeinsames Niveau gebracht wird. Unwichtige und Paraphrasen ohne Aussage dürfen weggelassen werden. Im zweiten Reduktionsschritt werden über das Material verstreute Paraphrasen zusammengefasst. Am Ende des Reduktionsprozesses muss das Kategoriensystem mit den anfänglich getroffenen Definitionen übereinstimmen. Im Fall dieser Untersuchung handelt es sich um größere Datenmengen, weshalb eine Zusammenfassung der Analyseschritte nötig ist (Mayring,

2022, S. 86, 89). Das folgende Beispiel verankert das Vorgehen exemplarisch.

Interview-Nr.	Haupt-kategorie	Sub-kategorie	Zeile	Zitat	Generalisierung	Codierung
031	Marktentwicklung	Technologie-marktreife	Z8-12	Ernüchternd, weil die technologische Reife viel höher erwartet wurde für das Jahr 2020. Also es waren sehr waghalsige Ankündigungen zum OEM als auch von neuen Playern. Um 2016, 2017 rum, wo es dann hieß, 2020, 21 wo die ersten Flotten von Fahrzeugen Level, vier, Level fünf, was nicht eingetreten ist	Die Entwicklung marktreifer autonomer Systeme wurde <b>deutlich unterschätzt</b> und daher wurden angekündigte <b>Markteintritte nicht gehalten</b> .	Markteintritt
011	Marktentwicklung	Technologie-marktreife	Z20-22	Die meisten haben ja gesagt, Ende 19 Anfang 20 wollten sie kommen und sind heute noch nicht im Markt oder zumindest nicht so groß im Markt wie gedacht	Markteintritt bis Anfang 2020 <b>verfehlt</b>	Markteintritt

 Anschließende Zusammenfassung

Hauptkategorien	Subkategorie	Codierung aus qualitativer Analyse
1 Marktentwicklung autonomes Fahren	1.1. Bewertung der <b>Technologiemarktreife</b> zum Zeitpunkt 2020	1) Marktphase 2) <b>Markteintritt</b> 3) Technologiereife 4) Wirtschaftlichkeit 5) Wagniskapitalmarkt 6) Marktkonsolidierung 7) Marktfelder

Abbildung 27: Ankerbeispiel der Materialanalyse (Quelle: eigene Darstellung)

9. **Interpretation:** Die letzte Stufe dient der Interpretation entsprechend der Hauptfragestellung (Mayring, 2022, S. 85). Für den Forscher bedeutet dies, die individuellen Darstellungen zu generalisieren, mit dem Ziel, eine Gesamtdarstellung typischer Fälle aufzuzeigen (Lamnek & Krell, 2016, S. 495).

### 2.1.3 Durchführung der Experteninterviews

Die Experten sind Teil des Netzwerkes des Forschers, da dieser im Rahmen seiner beruflichen Aktivitäten bereits mit diesen in Kontakt stand. Insgesamt wurden 20 Experten aus dem Netzwerk per E-Mail kontaktiert. Es haben sich 16 Experten bereiterklärt, das Interview durchzuführen, die anderen vier haben abgelehnt. Die hohe positive Rückmeldequote ist den persönlichen Kontakten zuzuschreiben.

Im nächsten Schritt haben alle Experten den Interviewleitfaden, eine Erläuterung und eine Einordnung der Forschungsarbeit im Vorfeld bereitgestellt bekommen. Für weitere Rückfragen stand der Forscher zur Verfügung. Es wurden keine weiteren Rückfragen gestellt.

Die Durchführung der Interviews erfolgte vor Ort, telefonisch oder per Webkonferenz und hat im Durchschnitt circa 60 Minuten gedauert. Gläser und Laudel verweisen auf die Vorteile und Nachteile des Telefoninterviews. Als Vorteil wird betont, dass eine große Zeit- und Kostenersparnis gegeben ist. Als Nachteil wird aufgeführt, dass wesentliche Informationen gegenüber einer Face-to-Face-Befragung verlorengehen können (Gläser & Laudel, 2010, S. 153–154). Dem Forscher sind die Nachteile bewusst. Allerdings galten zum Zeitpunkt der Befragungen besondere Umstände durch die Coronavirus Disease (COVID) Pandemie. Diese hat es in vielen Fällen nicht zugelassen, sich persönlich vor Ort zu treffen. Da zudem durch den langen Einsatz digitaler Meetings diese zum alltäglichen Umgang geworden sind, ist die Einschätzung des Forschers, dass es zu vernachlässigbaren Einschränkungen gekommen ist. Bekräftigt wird dies zudem durch das gewählte Forschungsfeld, das inhaltlich geprägt ist und somit Gestik sowie Mimik eine geringfügige Rolle spielen. Ergänzend ist anzumerken, dass bei der Auswahl international nach geeigneten Experten gesucht wurde. Drei der Experten leben in den USA, weshalb es im Rahmen des Forschungsbudgets unverhältnismäßig gewesen wäre, eine Befragung vor Ort durchzuführen.

Zu Beginn des Interviews wurden die Interviewpartner nochmals über den Forscher und das Forschungsvorhaben informiert. Hierzu zählt die Beschreibung des Ablaufs und eine kurze thematische Einführung zur disruptiven Innovationstheorie und der Reaktionsstrategie. Vor der Befragung wurde von allen Experten eine Erlaubnis zur Aufzeichnung des Gesprächs mit einem digitalen Aufnahmegerät erbeten. Diese erfolgte in allen Fällen. Vorteile der Aufzeichnung sind die Vermeidung von Rekonstruktion, die durch die handschriftliche Protokollierung entsteht, sowie die Entlastung des Forschers während des Interviews und der damit gewonnene Fokus auf den Interviewten (Gläser & Laudel, 2010, S. 157–158). Zudem wurde auf den Datenschutz verwiesen und auf die beruflichen Hintergründe des Forschers.

Während der Befragung wurde darauf geachtet den Experten nicht in seiner Ausführung zu unterbrechen. In wenigen Fällen, waren Hinweise auf die verbliebende Zeit notwendig, um den zeitlichen Rahmen nicht zu überziehen. Dies ist nach Gläser und Laudel notwendig (Gläser & Laudel, 2010, S. 180). Bei einem Interview kam es zu einer Unterbrechung, was aufgrund der verfügbaren Zeit dazu führte, dass einige Fragen selektiert werden mussten. Auch wurde bei besonders informativen Ausführungen der Experte gefragt, ob nach Ablauf der Zeit der Gedankengang zu Ende geführt werden könnte.

Die Interviews wurden anschließend transkribiert. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die Identität der Befragten anonymisiert wurde.

## 2.2 Ergebnisse

### 2.2.1 Auswertung der Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte systematisch in der Struktur, wie sie im Folgenden in Tabelle 4 dargestellt ist. Die Haupt- und Subkategorien (HK und SK) ergeben sich aus der Befragungsstruktur (Interviewleitfaden, 2020, Anhang 2):

- **HK1** - Marktentwicklung autonomes Fahren: Bei der Betrachtung der Marktentwicklung autonomer Fahrsysteme nach SAE-Level 4 und 5 wird unterteilt in die Subkategorien SK1.1 Technologiemarktreife, SK1.2 interne und externe Herausforderungen für etablierte Automobilhersteller, SK 1.3 Unterscheidung von Marktführern nach den Kriterien Technologieunternehmen und Automobilherstellern, sowie die generelle Einschätzung der SK1.4 Wettbewerbsfähigkeit von OEM. (Interviewleitfaden, 2020, Anhang 2)
- **HK2** - Einordnung autonomes Fahren im Innovationskontext: In dieser Kategorie geht es zunächst um die Einbettung der Technologiebedeutung autonomer Fahrsysteme (SK2.1) für Automobilhersteller und ob sich diese potenziell zu einer Kernkompetenz entwickeln wird (SK2.2). Besonders wichtig im Rahmen der Beantwortung der Forschungsfragen ist die Einschätzung der Experten, ob sich um eine Disruption (SK2.3) für die etablierten Automobilhersteller handelt. Dabei stehen nicht die theorieabgeleiteten Definitionen im Vordergrund, sondern die Argumentation der Experten, warum es sich ihrer Meinung nach um eine Disruption handelt oder nicht. (Interviewleitfaden, 2020, Anhang 2)
- **HK3** – Akquisition eines Technologieunternehmens aus dem Bereich autonomes Fahren als Reaktionsstrategie für etablierte Automobilhersteller: In diesem Hauptteil der Befragung wird unterschieden nach der Motivation und Eignung (SK3.1-3.11) hinter der Auswahl der Reaktionsstrategie „Akquisition“ eines Technologieunternehmens aus dem Feld autonomer Fahrsysteme, nach der Rolle der Technologieunternehmen (SK3.12) in diesem Kontext sowie nach den Erfolgsfaktoren

(SK3.13) und den Nachteilen (SK3.14) einer solchen Strategie. Bezüglich der Motivation hinter der Akquisition werden diese Themen miteinbezogen (Interviewleitfaden, 2020, Anhang 2):

- Softwarekompetenz,
  - der Aufbau und Zugang von derartigen Mitarbeitern,
  - Agilität in der Entwicklung,
  - die Software-typische Unternehmenskultur,
  - Skalierungspotenziale,
  - der Einfluss auf einen Markteintritt,
  - der Zugang von weiteren Investoren und Partnern,
  - die Entkopplung von Konzernzielen durch eine Entwicklung im Technologieunternehmen,
  - Zugang zu regionsspezifischen Märkten über eine Akquisition in dem Markt,
  - sowie über einen möglichen Zusammenhang der OEM-Kompetenzen, Fahrerassistenzsysteme zum Zeitpunkt der Akquisition zu entwickeln.
- **HK4** – Einordnung der Reaktionsstrategie Konzernausgründung als Spin-off: In dieser finalen Hauptkategorie wird die Motivation (SK4.1) der benannten Strategie untersucht. Die Rolle (SK4.2) des Spin-offs und dessen Kompetenzfokus werden betrachtet. Abschließend werden die Erfolgsfaktoren (SK4.3) und die Nachteile (SK4.4) einer derartigen Strategie analysiert. (Interviewleitfaden, 2020, Anhang 2)

Für die Auswertung der Transkripte wurde über eine iterative Codierung vorgenommen. Innerhalb der Hauptkategorien wurden die Subkategorien als Struktureinheit zur Analyse herangezogen. Nach erstmaligem Durchlauf wurde die Kodierung vereinheitlicht und anschließend in Clustern zusammengefasst. Dieser Prozess wurde so oft wiederholt, bis eine überschneidungsfreie Zuordnung gewährleistet wurde. Abschließend fand eine sachinhaltliche numerische Sortierung statt, die die Reihenfolge der Kodierungscluster und somit die Struktur des folgenden Kapitels bildet.

Tabelle 4: Kategorien der Untersuchung (Quelle: eigene Darstellung)

Hauptkategorien	Subkategorie	Codierung aus qualitativer Analyse
1. Marktentwicklung autonomes Fahren	1.1. Bewertung der <b>Technologiemarktreife</b> zum Zeitpunkt 2020	1) Marktphase 2) Markteintritt 3) Technologiereife 4) Wirtschaftlichkeit 5) Wagniskapitalmarkt 6) Marktkonsolidierung 7) Marktfelder
	1.2. <b>Externe Herausforderungen</b> für etablierte OEM	1) Gesellschaft 2) Gesetzgebung 3) Marktwettbewerber 4) Wirtschaftlichkeit 5) Kapitalmarkt 6) Geschäftsmodell 7) Netzwerke 8) Fachkräftemangel
	1.3. <b>Interne Herausforderungen</b> für etablierte OEM	1) Kultur 2) Entscheidungsfähigkeit 3) Kompetenz 4) Talente 5) Technologie
2. Einordnung autonomes Fahren im Innovationskontext	2.1. <b>Technologiebedeutung</b> autonomes Fahren für etablierte OEM	1) Kernkompetenz 2) Wertbeitrag
	2.2. Einordnung autonomes Fahren als <b>Disruptive Innovation</b>	1) Theoriebezug 2) Industriewandel
3. Akquisition eines autonomen Technologieunternehmens als Reaktionsstrategie etablierter OEMs	3.1. <b>Motivation der Reaktionsstrategie Akquisition</b>	1) Entscheidungszeitpunkt 2) Absicherung 3) Kompetenzzugang 4) Technologiezugang 5) Kapitalmarkt 6) Investierbarkeit 7) Geschäftsmodell 8) Transformation
	3.2. <b>Benefits der Reaktionsstrategie Akquisition</b>	1) Zugang zu Softwarekompetenz 2) Aufbau von Mitarbeitern 3) Erhöhung der Agilität 4) Förderung software-typische Unternehmenskultur 5) Skalierung durch Partner 6) Verkürzung Time-to-Market 7) Zugang zu weiteren Investoren 8) Entkopplung von Konzernzielen
	3.3. <b>Nachteile der Reaktionsstrategie Akquisition</b>	1) Akquisitionsziel 2) interner Wettbewerb 3) Kultur 4) Steuerung
	3.4. <b>Erfolgsfaktoren der Reaktionsstrategie Akquisition</b>	1) Management 2) Freiheitsgrade 3) Unterstützung 4) Kultur
4. Einordnung der Reaktionsstrategie im Kontext Spin-off	4.1. <b>Motivation</b> hinter der Ausgründung	1) Investierbarkeit 2) Zusammenarbeit 3) Rahmenbedingungen 4) Risikoabsicherung
	4.2. <b>Kompetenzen</b> des Spin-offs	1) Fahrzeugintegration 2) Systemarchitektur 3) Industrialisierung 4) Geschäftsmodell



## 2.2.2 Darlegung der Ergebnisse

### HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 1. Marktphase

Der Markt für autonome Fahrsysteme wird im Jahr 2020 eindeutig als eine Ernüchterungsphase beschrieben, die bereits in 2019 begonnen hat. In den Jahren 2016 und folgend ist ein wahrer Hype um die Technologie ausgebrochen. Automobilhersteller, Wagniskapitalunternehmen und Mobilitätsdienstleister haben das Potenzial autonomer Fahrsysteme erkannt. Dies führte zu ambitionierten Versprechungen und Vorstellungen, die Technologie zu einer Marktreife zu führen. Viele Markteintrittsankündigungen wurden kommuniziert, was zu weiteren hohen Investments führte, zu ersten Akquisitionen und zu einer Angst bei den etablierten Marktakteuren, von den Technologiestartups aus dem Markt verdrängt zu werden oder „nicht dabei zu sein“. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

Einige der befragten Experten haben den Gartner Hype-Cycle herangezogen, um das Phänomen zu beschreiben. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

*„Im Gartner Hypecycle waren wir in den letzten Jahren auf einem Höhepunkt, auf einem Hype, jetzt sind wir im Tal der Desillusion und jetzt merken alle, es ist deutlich schwieriger als gedacht, das kostet auch deutlich mehr Geld.“*

(Interview 6, 2020, Anlage 3.6)

Der Hypecycle beschreibt die Erwartung, die durch unterschiedliche Marktphasen einer Technologie entstehen. Dabei sind die Jahre 2016 bis 2019 dem deutlichen Anstieg der Erwartungshaltung an die Technologie „autonomes Fahren“ zuzuordnen. Dies führt bis zum Gipfel der überzogenen Erwartungen, die durch die hohen positiven Aspekte einer solchen Technologie geschürt werden. Anschließend kommt das Tal der Enttäuschung und Ernüchterung, das von den Experten sehr deutlich beschrieben wird. Zwei Jahre später spiegelt sich die Erwartungshaltung an autonomes Fahren in einer realistischeren Markterwartungshaltung wider. Somit steigen die Erwartungen an die Technologie in einem moderaten Maße. Ist einmal das Plateau der Produktivität erreicht, findet sich dies in einer entsprechenden Erwartungshaltung wieder. Für die Technologie „autonomes Fahren“ ist dieser Punkt noch einige Jahre entfernt laut den Expertenaussagen. (Interview 4, 2020, Anlage

3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

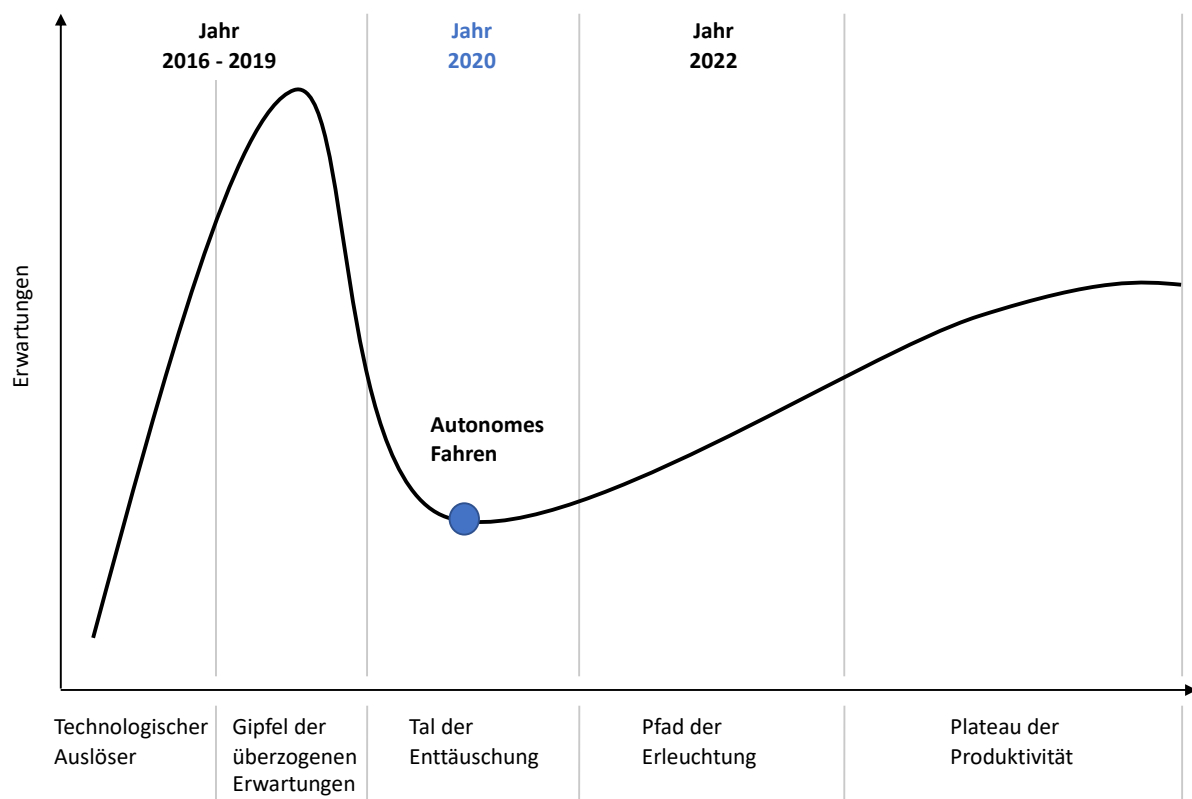


Abbildung 28: Gartner Hype-Cycle „autonomes Fahren“ im Jahr 2020 (Quelle: eigene Darstellung nach (Visnic, 2020))

Widersprüchlich zum beschriebenen Trend ist erwähnenswert, dass eine deutlich angestiegene Anzahl von chinesischen Unternehmen zu verzeichnen ist. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Eine Erklärung dieses Phänomens bedarf einer intensiven Untersuchung des chinesischen Marktes, was den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde und daher an dieser Stelle nur erwähnt bleibt.

Im nächsten Abschnitt werden die Markteintrittsankündigungen behandelt, die im direkten Zusammenhang mit der oben beschriebenen Ernüchterung in Verbindung stehen.

### HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 2. Markteintritt

Wurden in der Phase der technologischen Auslöser die Markteintrittsankündigungen vieler Technologiestartups für das Jahr 2020 angekündigt, so konnten diese Versprechungen nicht gehalten werden. Marktakteure und Investoren haben die Komplexität der Systementwicklung unterschätzt sowie die damit verbundene Entwicklungsdauer und Kosten.

*„[...] egal auf welche Firmen man guckt, haben alle festgestellt, dass das Thema autonomes Fahren ein Marathon und kein Sprint ist und dass viele Fragestellungen oder die Lösung vieler Fragestellungen eben letztendlich doch mehr Zeit und auch mehr Geld in Anspruch nimmt, als das ursprünglich angedacht war.“*

(Interview 10, 2020, Anlage 3.10)

Bei einer genaueren Differenzierung der Marktakteure wurde das Technologieunternehmen Waymo mehrfach hervorgehoben. Dieses startete erstmalig 2020 eine Investmentrunde, um externes Kapital einzusammeln. Dabei ist die Interpretation einiger Experten, dass es sich hierbei primär nicht um einen Finanzierungsbedarf handelt, sondern eine erste Vorbereitung zu einem Markteintritt. Die Auswahl der Investoren spiegelt dies wider, da die Investoren alle aus dem Bereich der Servicebranche stammen, die im Falle autonomer Mobilitätsdienstleistung benötigt wird. Zudem ist Waymo der einzige Marktakteur, der seinen Service der Öffentlichkeit zugänglich gemacht hat, somit auch der einzige, der seine Markteintrittsankündigung halten konnte. Der Betrieb ist jedoch mit Einschränkungen verbunden und limitiert auf eine Stadt, dabei lediglich in einem eingegrenzten Bereich nutzbar. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5)

Insgesamt bleibt die Kernaussage zu den Markteintritten bestehen. Keins der Unternehmen hat einen wirtschaftlichen und skalierbaren Markteintritt geschafft. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 10, 2020, Anlage 3.10) Die Gründe dahinter werden im nächsten Abschnitt behandelt.

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 3. Technologiereife**

Die autonomen Fahrsysteme der Technologieunternehmen konnten nicht in eine Serienreihe überführt werden. Die Komplexität der Entwicklung spiegelt sich laut Experten in Schwierigkeiten, die Randszenarien vollständig zu beherrschen. So lassen sich 90 Prozent der Szenarien im Straßenverkehr relativ schnell abdecken. Dabei steigt die Schwierigkeit mit jedem weiteren Prozent exponentiell an. Hinzu kommt, dass keins der Unternehmen das Risiko eingehen möchte, einen Unfall zu verursachen, da dies mit negativen Schlagzeilen und

dem Entzug der Testlizenzen verbunden wäre. (Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6)

Ein wichtiger Schritt bei der marktreifen Entwicklung autonomer Fahrsysteme im Bereich der Mobilitätsdienstleistung, aber auch im Lkw-Bereich, ist es, den Sicherheitsfahrer entfallen zu lassen. Dies ist im Jahr 2020 nur Waymo für ein bestimmtes Fahrgebiet gelungen, jedoch nicht in einem öffentlich zugänglichen Betrieb. Zwei Jahre später gelingt es Cruise, dem akquirierten Technologieunternehmen von GM (Vogt, 2022). Auch hier handelt es sich nach wie vor um einen Betrieb mit Einschränkungen hinsichtlich der Verfügbarkeit und der Fähigkeiten. Ein wesentlicher Aspekt der Serienreife ist das dahinterliegende Validierungskonzept. Dies ist eine Kernkompetenz der Automobilhersteller, was gemäß der Aussage der Experten vermehrt seitens der Technologieunternehmen gesehen wird. Daher wächst bei diesen das Interesse, mit OEMs zusammenzuarbeiten, insbesondere im Bereich der Lkw-Anwendung. Startups, die durch einen OEM akquiriert worden sind, haben in diesem Fall einen Vorteil, da sie eng mit der Muttergesellschaft verzahnt arbeiten. (Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)

Erwähnenswert ist zudem, dass die Experten keinen Zusammenhang der Verzögerung durch die COVID-Pandemie sehen, auch wenn diese einen negativen Einfluss auf die Mobilitätsdienstleistungsbranche im Generellen hatte. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 7, 2020, Anlage 3.7)

Abschließen kann zusammengefasst werden, dass der Großteil der Technologieunternehmen in der Phase der Pilotierung und der Demonstration steckt. Eine serienreife Einführung autonomer Systeme ist durch den fehlenden Reifegrad der Technologie verzögert. Neben der Technologiereife ist die Wirtschaftlichkeit ein wesentliches Kriterium, um autonome Systeme marktreif zu entwickeln. Dieser Aspekt wird im nächsten Abschnitt betrachtet.

#### **HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 4. Wirtschaftlichkeit**

Weil die im vorherigen Abschnitt diskutierte Technologiereife wesentlich durch die exponentiell steigende Komplexität getrieben wird, hat dies unmittelbare Folgen für die Finanzierung der marktreifen Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Marktakteure sowie

Investoren haben den Investitionsbedarf unterschätzt. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 8, 2020, Anlage 3.8)

Zudem sind geplante Umsätze für angedachte Markteintritte im Jahr 2020 nicht gekommen (Interview 10, 2020, Anlage 3.10). Das liegt an der fehlenden Technologiereife sowie an der bestehenden Gesetzgebung, die für den Personenverkehr keine Vergütung im Stadium der Marktphase der Pilotierung vorsieht. Die befragten Experten schätzen, dass auf lange Sicht der Anteil der Software, aber auch der eingesetzten Komponenten ein wesentlicher Kostentreiber sein wird und somit ein wirtschaftlicher Betrieb weiterhin nicht gewährleistet ist. Zudem kommt der oben beschriebene Aspekt hinzu, dass der Sicherheitsfahrer unabdingbar entfallen muss, um einen wirtschaftlichen Betrieb autonomer Mobilitätsflotten zu ermöglichen. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Daraus folgt die Konsequenz, dass die Startups mehr Kapital benötigen, um die Systeme marktreif zu entwickeln. Der damit verbundene Zusammenhang zum Wagniskapital wird im nächsten Abschnitt behandelt.

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 5. Wagniskapital**

Der Investmenthöhepunkt lag zwischen den Jahren 2016 und 2018 (Interview 7, 2020, Anlage 3.7). In diesem Zeitraum stiegen die Unternehmensbewertungen stark an, was darin endete, dass bei einigen Unternehmen umgerechnet jeder Softwareentwickler mit drei bis vier Millionen Dollar bewertet wurde (Interview 15, 2020, Anlage 3.15). Diese hohe Investitionsbereitschaft wurde laut den Experten durch die Angst der Marktakteure getrieben, nicht an dem disruptiven Technologiewandel partizipieren zu können, oder durch die Einschätzung, dass das eigene Geschäft gefährdet wird (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 12, 2020, Anlage 3.12).

Aufgrund ausbleibender marktreifer Produkte sind die Bewertungen in Bezug auf den Gartner Hype-Cycle im Tal der Enttäuschung. Dies hat für viele Technologiestartups dazu geführt, dass sie keine Anschlussfinanzierung gefunden haben und somit entweder insolvent geworden sind, von anderen Unternehmen aufgekauft wurden oder ihren Produktfokus auf ein neues Anwendungsfeld legen mussten. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 10, 2020, Anlage 3.10). Die Folgen werden in den nächsten Abschnitten näher behandelt.

## **HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 6. Marktkonsolidierung**

Laut Experten lässt sich eine erste Marktkonsolidierung beobachten. Große oder gut finanzierte und technologische führende Unternehmen akquirieren kleinere Startups aus dem Bereich des autonomen Fahrens. Der Technologieriese Amazon hat die stark gefallen Unternehmensbewertungen genutzt und das Startup Zoox gekauft, um sich im Bereich zu positionieren. Zoox zählt laut den Expertenaussagen zu einem der vielversprechendsten Unternehmen im Gebiet autonomer Fahrsysteme. Aufgrund der allgemein herrschenden Ernüchterung bei den Wagniskapitalgebern ist es Zoox trotz der technologischen Erfolge nicht gelungen, einen weiteren Investor zu sichern, wodurch die Akquisition durch Amazon möglich war. Auch der Technologiekonzern Apple hat die Marktsituation genutzt und sich ein kleines Startup aus dem Bereich einverleibt, um das interne Programm zur Entwicklung eines autonomen Fahrzeuges voranzutreiben. Cruise, der Marktführer neben Waymo, ist durch GM finanziell gut aufgestellt und war somit ebenfalls in der Lage, ein kleineres Unternehmen zu akquirieren und die Entwickler in sein eigenes Unternehmen zu integrieren. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Im Bereich autonomer Fahrsysteme für Lkw ist zudem die erste Insolvenz zu verzeichnen (Interview 10, 2020, Anlage 3.10). Weitere Unternehmen verschieben ihren Entwicklungsfokus und versuchen, anstatt gesamte Systeme nur Teilelemente zu entwickeln. (Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)

Wie sich die Marktentwicklung auf die Anwendungsfelder autonomer Fahrsysteme auswirkt, wird im nächsten Abschnitt behandelt.

## **HK1 Marktentwicklung / SK1.1 Technologiemarktreife / 7. Marktfelder**

Neben dem Marktfeld für autonome Fahrsysteme, um Personen zu transportieren, entwickelt sich der Anwendungsbereich des Güterverkehrs. Warentransport wird unterteilt in den innerstädtischen Transport von Waren in speziell entwickelten Lieferfahrzeugen, die per App gerufen werden können, und dem Transport von Waren von einem Logistikzentrum zum anderen über die Autobahn. Letzterer Fall erfreut sich zunehmender Beliebtheit bei den Technologieunternehmen. Die Begründung hierfür liegt in der einfacheren Beherrschbarkeit der Verkehrssituation auf der Autobahn. Daher haben Unternehmen wie Waymo und Aurora ihren Anwendungsschwerpunkt um den autonomen Lkw erweitert. Auch wird hier eine

schnellere Amortisierung der notwendigen Investitionen gesehen. Hierdurch lassen sich einfacher Kapitalgeber finden als im technisch komplexeren Fall des Personentransports innerhalb der Stadt. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)

Im nächsten Teil der Auswertung wird zunächst auf die externen und anschließend auf die internen Herausforderungen eines Automobilherstellers im Kontext des Wandels hin zu autonomen Fahrsystemen eingegangen.

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 1. Gesellschaft**

Autonome Mobilität hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Gesellschaft und birgt eine Reihe an positiven Effekten, sobald sie in relevanter Breite verfügbar ist. Bevor dies eintritt, bleibt autonomes Fahren ein Phänomen, das die Gesellschaft über die Medien erreicht. Automobilhersteller, Technologieunternehmen und Wissenschaft beschäftigen sich damit, wie Akzeptanz und Vertrauen in der Gesellschaft zu autonomer Fahrtechnologie geschaffen werden können. Daher wird über ethische Fragestellungen diskutiert, wie ein Algorithmus in der Entscheidungsfindung ausgelegt sein muss, wenn es zu hypothetischen Situationen kommt. Beispielsweise geht es darum, dass sich ein autonomes Fahrzeug mit einem Bremsenausfall entscheiden muss, ob es in eine Reihe von Menschen fährt oder abdreht und stattdessen nur einen Menschen tötet. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4) Diese Konstrukte bleiben auf einem theoretischen Niveau, so lange die Entwicklung der mathematischen Modelle nicht vollständig verstanden ist (Roff, 2018). Unternehmen versuchen vor allem, das Vertrauen in autonome Fahrzeuge zu stärken, indem das Thema der Sicherheit betont und zur obersten Priorität gemacht wird. Ein kommerzieller Einsatz autonomer Fahrzeuge steht hinten an. OEM insbesondere sind zudem über ihren Ruf besorgt. Experten sind der Meinung, dass einem etablierten Automobilhersteller weniger verziehen wird, sollte es zu einem Unfall kommen. Der Imageschaden wäre sehr viel höher als bei einem Startup oder einem neuen Automobilhersteller wie Tesla. Daher ist die Erwartungshaltung im Aspekt der Sicherheit gegenüber einem etablierten Automobilhersteller sehr viel größer in der Gesellschaft. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 13, 2020, Anlage 3.13)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 2. Gesetzgebung**

Eine wesentliche Herausforderung für alle Marktakteure in allen Ländern ist das Fehlen einer einheitlichen Gesetzgebung auf globaler Ebene und landesintern. Die befragten Experten heben diesen Aspekt besonders im Kontext von Europa und USA vor. Dies spiegelt sich nicht nur bezüglich einer Kommerzialisierung autonomer Mobilität wider, sondern betrifft vor allem das Testen von Fahrsystemen durch Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Für Testaktivitäten sind Ausnahmegenehmigungen erforderlich, die auf US Bundestaat- oder sogar Städte-Ebene variieren. Hierdurch wird ein Länder- oder Bundesstaatgrenzen überschreitendes Testen unmöglich, da es zu Abweichungen zu den technischen Anforderungen kommen kann, die eine Ausnahmegenehmigung zum Testen erfordert. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 13, 2020, Anlage 3.13) Ein interessanter Aspekt, der im Rahmen der Befragung hervorgebracht wurde, betrifft die Aussage einiger etablierte Automobilhersteller, dass das Fehlen eines einheitlichen Gesetzesrahmens ein wesentlicher Grund sei, weshalb die Technologieentwicklung behindert werde (Interview 2, 2020, Anlage 3.2). Im Gegensatz dazu steht, dass etablierte Automobilhersteller keine Ambition zeigen, dies im Rahmen ihrer Zusammenarbeit mit Regierungen zu beeinflussen, obwohl es in anderen Fällen (wie am Beispiel der CO2-Grenzen-Festlegung) getan wird. (Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Es sei angemerkt, das mittlerweile Deutschland über einen einheitlichen Gesetzesrahmen verfügt (BMDV, 2021). In den USA zählen die Bundestaaten Texas, Arizona und Kalifornien zu den beliebtesten Regionen der Technologie-Startups, um autonome Aktivitäten zu betreiben. Es besteht eine klare Regelung, um Ausnahmegenehmigungen zu erlangen, jedoch sind die Anforderungen nicht einheitlich geregelt. (Interview 13, 2020, Anlage 3.13) Ein weiterer genannter Aspekt, der die Aktivitäten in Europa betrifft, bezieht sich auf die Herausforderungen beim Umgang mit Daten. Da autonome Fahrsysteme eine große Menge an Daten aufnehmen, vor allem über Kamerasysteme, erfordert dies eine besondere Vorsicht beim Umgang mit Speicherung und Portierung. (Interview 11, 2020, Anlage 3.11)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 3. Marktwettbewerber**

Eine weitere wesentliche externe Herausforderung für etablierte Automobilhersteller stellt die radikale Veränderung des Wettbewerbsumfelds dar. Waren in der Regel die Wettbewerber innerhalb der Automobilindustrie gut bekannt, treten nun Technologieunternehmen aus dem Hightech-Bereich in den Markt ein, die andere Fähigkeiten und Arbeitsweisen besitzen. Deren Stärke liegt vor allem im Softwarebereich der künstlichen



Intelligenz und des maschinellen Lernens – Technologiefelder, die wesentlich sind in der Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Die Experten sehen einen klaren Vorsprung dieser Unternehmen, da für etablierte Automobilhersteller diese Kompetenzen Neuland darstellen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Auch bezüglich des Talantzugangs und finanzieller Mittel haben Technologieunternehmen bessere Voraussetzungen, worauf im Folgenden näher eingegangen wird. Die Schlussfolgerung der Experten ist, dass etablierte Automobilhersteller zwar wertvolle Kompetenzen im Kontext einer Industrialisierung einer Technologie besitzen, aber auf dem Feld autonomer Fahrsysteme Technologieunternehmen wie Waymo, Cruise Automation und Argo.ai einen klaren Vorsprung vorweisen können.

#### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 4. Wirtschaftlichkeit**

Die Wirtschaftlichkeit spielt eine wesentliche Rolle in der Entwicklung autonomer Fahrtechnologien im Sinne der Marktentwicklung, wie zuvor beschrieben, sowie aus der Perspektive der größten Herausforderungen für etablierte Automobilhersteller. Die immensen Bedarfe an Entwicklungsbudget bei gleichzeitiger hoher Unsicherheit über die tatsächliche Dauer bis zur Serienreife, bringt Automobilhersteller in die Situation, in der strategische Entscheidungen zu treffen sind, ob sie dieses Risiko eingehen wollen – und das bei gleichzeitigem Transformationsbedarf vom Entwickler von Verbrennungsmotoren hin zu batterieelektrischen Automobilen. Die Entwicklung von autonomen Fahrsystemen setzt voraus, dass in die Gestaltung von Hardware investiert werden muss, zum Beispiel hoch performante Steuergeräte, aber auch neue Sensortechnologien wie Lidar (Light detection and ranging). Für die Entwicklung der Software sind noch höhere Investitionen notwendig. Da sich autonome Fahrsysteme noch nicht über verschiedene Märkte und über die ODD (Operational Design Domain) skalieren lassen oder der Gesetzesrahmen (wie im Bundesstaat Kalifornien) es nicht zulässt, für autonome Fahrten Geld zu verlangen, ist nicht absehbar, wann die notwendigen Investitionen sich rentieren werden. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 11, 2020, Anlage 3.11) Erschwerend kommt hinzu, dass in den meisten autonomen Fahrwendungen nach wie vor ein Sicherheitsfahrer, der das Fahrzeugverhalten beobachtet und im Notfall eingreift, notwendig ist oder vom Gesetzesgeber vorgeschrieben wird. Für autonome Mobilitätsanbieter kann daher ein Business-Case erst positiv werden, wenn der Sicherheitsfahrer entfällt. (Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Der zeitliche Aspekt spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle. Je später ein

Marktakteur eintritt, desto weniger Chancen hat dieser, das notwendige Kapital von Investoren zu bekommen, die notwendigen Talente für sich zu gewinnen und entsprechend eine Marktreife zu erlangen, die ihm die Gewinnung von Marktanteilen ermöglicht. Aus der Sicht der Automobilhersteller kommt ein weiterer Aspekt der Wirtschaftlichkeit zur Geltung. Durch das Aufkommen von autonomen Mobilitätsdienstleistungen und die damit assoziierte Kostensenkung von Mobilitätskosten wird von den Experten eine Verringerung des Absatzes privater Automobile erwartet. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 5. Kapitalmarkt**

Vor allem die wirtschaftlichen Herausforderungen der etablierten Automobilhersteller im Kontext autonomer Fahrsysteme haben einen unmittelbaren Zusammenhang mit ihrer Bewertung am Kapitalmarkt. In diesem Fall wird aus der Sicht der wesentlichen externen Herausforderungen von Automobilherstellern die Sichtweise zur zuvor beschriebenen Marktentwicklungsperspektive ergänzt. Automobilhersteller haben konservative Shareholder, die vom Unternehmen Stabilität und Rentabilität erwarten. Auch wird bei vielen Automobilherstellern eine kontinuierliche Auszahlung von Dividenden erwartet. Dies kann nur gewährleistet werden, wenn die Hersteller attraktive Gewinnmargen erzielen, was voraussetzt, dass man das laufende Geschäft optimiert. Substanzielle Investitionen, bei denen nicht absehbar ist, wann sich diese rentieren, führen zu Ablehnung bei den konservativ orientierten Investoren und bergen somit das Risiko eines Aktienkursverfalls. Risikoreiche Investitionen passen nicht zur Erwartungshaltung an den Vorstand. Welchen Einfluss dies auf die Entscheidungsfindung hat, wird im späteren Kapitel zu den internen Herausforderungen behandelt. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5) In der Konsequenz fehlt den etablierten Automobilherstellern somit ein Zugang zu finanziellen Mitteln über den Kapitalmarkt zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Dies trifft nicht auf die Technologieunternehmen zu, die aus der Startup-Szene kommen und somit Zugang zu Wagniskapital haben, eine Finanzierungsquelle, die bewusst hohes Risiko bei gleichzeitig hoher Gewinnerwartung in der Zukunft antizipiert. (Interview 9, 2020, Anlage 3.9)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 6. Geschäftsmodell**

Die Geschäftsmodelle und die entsprechende Rolle bei der Wertschöpfung werden sich mit der Einführung autonomer Fahrsysteme grundsätzlich ändern. Die Rolle der

Automobilhersteller wird durch die Mobilitätsplattformbetreiber und Technologieunternehmen bedroht. Letztere haben Ambitionen im Mobilitätsdienstleistungssektor, im Logistikbereich sowie dem Privatkunden Fahrzeuggeschäft mit zu partizipieren. Dabei können diese Unternehmen durch die Beherrschung der Kerntechnologien einen wesentlichen Anteil der Wertschöpfung für sich gewinnen, was einen unmittelbaren Einfluss auf die Rolle und das Geschäftsmodell hinter den etablierten OEM hat. (Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Die befragten Experten sprechen von einem disruptiven Potenzial. Das heißt, der Einfluss dieser Technologie ist so gravierend, dass dies das etablierte Geschäftsmodell der Automobilhersteller bedroht. Möchten etablierte Hersteller nicht in der Wertschöpfungsstufe nach hinten rücken, ist es wichtig, einen Weg zu finden, wie deren etabliertes Geschäftsmodell weiterentwickelt werden kann und dabei das laufende Geschäft nicht gefährdet wird. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Im Rahmen von autonomen Mobilitätsdienstleistungen wurde bereits erwähnt, dass die Einführung von kostengünstigen autonomen Flotten unmittelbaren Einfluss auf die Nachfrage und den Absatz von Pkw haben wird (Interview 14, 2020, Anlage 3.14). In dem Fall würde sich ein Mobilitätsdienstleister zwischen die Automobilhersteller und die Kunden drängen. (Interview 8, 2020, Anlage 3.8) Die Beziehungen in den etablierten Netzwerken werden im nächsten Abschnitt genauer erläutert. Letztlich birgt der Aspekt der schwierigen Planbarkeit in Bezug auf die tatsächliche Verfügbarkeit autonomer Fahrtechnologie eine Herausforderung im Kontext der Geschäftsmodellgestaltung für die OEM.

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 7. Netzwerke**

Die komplexen Anforderungen autonomer Fahrsysteme machen es erforderlich, für etablierte Automobilhersteller die etablierten Netzwerkbeziehungen neu zu bewerten. Es entsteht der Bedarf, mit neuen Akteuren zu kooperieren. Dies kann über unterschiedliche Unternehmen bis hin zu staatlichen Institutionen gehen. Möchte ein Automobilhersteller den Wandel hin zum Mobilitätsanbieter bewerkstelligen, so wird er unweigerlich mit Städten kommunizieren und zusammenarbeiten müssen (Interview 14, 2020, Anlage 3.14). Die Herausforderungen in den Netzwerkbeziehungen haben einen Einfluss auf die etablierten Zulieferer-Beziehungen innerhalb der Automobilindustrie. Autonome Fahrsysteme sind komplexe vernetzte Komponenten, die ein System ergeben, welches die Hardware- und Softwarelieferungen koppelt. Dadurch kommt es zu vielen unterschiedlichen involvierten Zulieferern innerhalb der Fahrzeugdomäne für Fahrsysteme. Die dahinterliegende notwendige Orchestrierung der

damit verbundenen Systemsoftware macht die Entwicklung im klassischen Lieferantennetzwerk unmöglich. Autonome Fahrsysteme setzen voraus, dass die Hauptkomponenten der Softwareentwicklung und -integration aus einer Hand erfolgen und dass von der Datenerfassung im Sensor bis hin zur Funktion und Umsetzung im gesamten Fahrzeug eine kontinuierliche Weiterentwicklung bei bereits ausgelieferten Fahrzeugen möglich ist. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.2 Externe Herausforderungen / 8. Fachkräftemangel**

Eine weitere wesentliche Herausforderung stellt die Diskrepanz zwischen den notwendigen Fachkräften dar. Im Kern gilt es drei entsprechende Aspekte, die es zu betrachten gilt. Erstens sind die Software-Experten im Bereich des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz am Markt sehr gefragt – und dies weit über die Automobilbranche hinaus. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2) Zweitens haben sich regionale Cluster gebildet, wo diese Fachkräfte häufig leben und arbeiten. Diese Städte sind keine Automobilherstellerstandorte, bis auf einige Forschungseinrichtungen. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 13, 2020, Anlage 3.13) Drittens fehlt es an richtig ausgebildeten Fachkräften, die die Fachbereiche „Maschinenbau“ und „Informatik“ beherrschen sowie kombinieren können. Dies ist ein institutionelles Problem, das bereits im Lehrprogramm der Universtäten entsteht. Hier fehlt dem Informatikstudent die Erfahrung in der Fahrzeugtechnik und dem Maschinenbauer der Umgang mit Computerplattformen. Es gibt auf dem Fachkräftemarkt und in den Unternehmen einzelne Ausnahmetalente, die die Lücke in der Ausbildung selbst schließen aus intrinsischer Motivation, aber in er Regel fehlt die notwendige Masse, um autonome Fahrsysteme skalieren zu lassen. Besonders deutlich wird es im Silicon Valley, einem regionalen Cluster von autonomen Fahrsystem-Startups, wo der Großteil der Entwickler einen Informatik-Hintergrund besitzt und daher Schwierigkeiten hat, fahrzeugspezifische Themen richtig zu berücksichtigen, um ein serienreifes Produkt zu entwickeln, dass für die industrielle Herstellung geeignet ist. (Interview 13, 2020, Anlage 3.13)

Insbesondere letztere externe Herausforderung spiegelt sich in verschiedenen Facetten in den internen Herausforderungen wider und macht die Technologiebeherrschung, den Zugriff auf Talente, die Kompetenzverfügbarkeit, Entscheidungsfindung und den Kulturumgang zu Handlungsfeldern etablierter Automobilhersteller, wie im Folgenden dargelegt wird.

## **HK1 Marktentwicklung / SK1.3 Interne Herausforderungen / 1. Kultur**

Laut Expertenbefragung stecken die Automobilhersteller im Innovationsdilemma. Das bestehende Geschäft läuft gut und die Motivation, um einen radikalen Schritt zu wagen, der das eigene Kerngeschäft stören könnte, ist gering. OEM sind innerhalb ihrer bekannten Technologien innovativ und durch das erfolgreich laufende Geschäft nicht gewillt, neue Ansätze auszuprobieren. Alternativ werden neue Technologien intern klein geredet. Auch marktseitig fehlt die Motivation, ein selbstfahrendes Auto zu bauen, da es nicht von den Kunden gefordert und das Fahren als Teil des Produkterlebnisses definiert wird. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 7, 2020, Anlage 3.7) Die Automobilunternehmen sind stolz auf ihre lange Historie und auf die daraus hervorgegangenen Produktinnovationen. Der Paradigmenwechsel hin zur Software fällt ihnen daher besonders schwer. Die Fachkräfte der OEM stammen primär aus dem Maschinenbauumfeld. Dennoch bestimmt im Kontext autonomer Fahrsysteme die Kompetenz im Bereich der Softwareentwicklung. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10) Dies sorgt für Spannungen innerhalb der Belegschaft. Es entstehen Existenzängste um den eigenen Arbeitsplatz, um die Wichtigkeit der eigenen Person oder der des zugehörigen Fachbereichs. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3) Hieraus entstehen Widerstände und eine fehlende Offenheit gegenüber fachfremden Bereichen. Bei den betroffenen Fachbereichen kommt es zur Überschätzung der eigenen Fähigkeiten und der Unterschätzung der neu erforderlichen softwarenahen Kompetenzen, die ein Technologieunternehmen aus dem Bereich hat. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 14, 2020, Anlage 3.14) Auch spiegelt sich dieser Umstand in der fehlenden Software-Arbeitskultur wider, die ein Automobilhersteller schwer in Einklang bringen kann mit den industrietypischen obligatorischen Arbeitsprozessen innerhalb der Fahrzeugentwicklung. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1) Erschwert wird dies durch den festen Glauben des Managements, dass sich die Automobilindustrie nicht radikal verändern wird. Daher besteht in ihren Augen keine Notwendigkeit, alle Mitarbeiter davon zu überzeugen, dass Veränderung nötig ist. In den Fällen, wo Automobilhersteller mit ihren akquirierten Technologieunternehmen zusammenarbeiten, kommt es ebenfalls zu Herausforderungen an den Schnittstellen, die sich in der Kommunikation, in den unterschiedlichen Mentalitäten und dem gravierenden Unterschied bezüglich der Umsetzungsgeschwindigkeit materialisieren. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 14, 2020, Anlage 3.14) Selbst in Fällen, wo der Vorstand die Entscheidung getroffen hat, dass autonome Fahrsysteme die oberste Priorität haben, entsteht

intern ein Neid auf die zur Verfügung gestellten Ressourcen, woraus ein Gefühl der ständigen Rechtfertigungsnotwendigkeit bei den begünstigten Fachbereichen aufkommt. (Interview 10, 2020, Anlage 3.10)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.3 Interne Herausforderungen / 2. Entscheidungsfähigkeit**

Konzernmanager scheuen Entscheidungen, die mit starken Risiken verbunden sind und einen langen finanziellen Atem erfordern, voraussichtlich sogar länger als die Amtszeit als Vorstand andauert. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Verstärkt wird dieses Problem durch ein unpassendes Anreizmodell der Vorstände, welches kurz- bis mittelfristige Erfolge honoriert. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Auch fehlt dem Management das notwendige Expertenwissen, was sich darin äußern müsste, intuitiv richtige Entscheidungen zu treffen. Dem Vorstand fehlt zudem das notwendige Wissen auf den relevanten Technologiefeldern, um zu beurteilen, ob eine Entscheidung durch einen Entwicklungsleiter die richtige oder falsche ist. (Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Aus der Perspektive des OEM-Geschäftsmodells kommt eine weitere Herausforderung bei der Entscheidungsfindung dazu. Die Modelle sind mit zurechtgeschnittenen Bewertungskriterien untermauert, die sich für disruptive Themen nicht zielführend einsetzen lassen, bei denen sich nicht quantitativ vorausplanen lässt. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4) Schlussendlich summiert sich dies bei der Gestaltung der Unternehmensstrategie, ob ein Wandel zum Mobilitätsdienstleister vom Fahrzeughersteller der richtige Schritt ist und wie sich die damit verbundenen Implikationen auf das Privatkunden-Geschäft adressieren lassen. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3)

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.3 Interne Herausforderungen / 3. Kompetenz**

Im oberen Abschnitt zu den Herausforderungen im Rahmen der Entscheidungsfindung wurde bereits die Problematik fehlender Kompetenz thematisiert. Die Fachbereiche eines etablierten Automobilherstellers und dessen Vorstände haben häufig Jahrzehnte an Erfahrung im Automobilbau. Jedoch ändern sich diese durch die stark zunehmende Bedeutung an Software innerhalb des Automobils und die damit verbundenen Anforderungen an die Mitarbeiter in der Entwicklung. Es kommt zu einer starken Verschiebung der benötigten Kernkompetenzen, die im Bereich elektrisch-elektronischen Architektur, Computing und Software liegen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Automobilhersteller haben zu wenig Erfahrung in der Entwicklung von Software und somit mit der Etablierung der notwendigen

Organisationsstrukturen, der Einführung von Methoden und dem Aufsetzen der notwendigen Prozesse, da diese grundlegend von den bewährten Formen im Fahrzeugbau differieren. Der Entwicklungsansatz für autonome Fahrsysteme ist iterativ. Im Vorfeld sind nicht alle Anforderungen bekannt, im Gegensatz zur traditionellen Automobilentwicklung, wo alle Anforderung klar im Vorfeld spezifiziert und gelöst werden. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 12, 2020, Anlage 3.12)

Viele der Herausforderungen würden sich adressieren lassen, wenn die richtigen Experten im Unternehmen bis in die Entscheidungsebenen vorhanden wären. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Das Problem, den Zugriff auf diese Talente zu bekommen, wird im nächsten Abschnitt thematisiert.

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.3 Interne Herausforderungen / 4. Talente**

Im Folgenden wird die interne Herausforderung für etablierte Automobilhersteller thematisiert im Kontext des Talentzugangs aufgrund fehlender Attraktivität, des Wettbewerbs um diese Talente und der Schwierigkeit, diese längerfristig zu halten. Für die Entwicklung autonomer Fahrsysteme werden KI-Experten gebraucht. Bereits im Vorfeld wurde betont, dass die Fähigkeiten von Talenten im Rahmen autonomer Fahrsysteme von diversen Industrien sehr gefragt sind. Dies äußert sich darin, dass Talente aktiv oder schon an den Universitäten angeworben werden. Vergleicht man die Vergütungsmodelle von Technologieunternehmen, haben etablierte Automobilhersteller klar einen Nachteil. Sie sind an Tarifverträge gebunden, die eine Vergütung klar regeln, jedoch nicht mit Gehältern in Höhe von 300.000 bis hin zu über einer Millionen Dollar mithalten können. Selbst die außertariflichen Verträge konkurrieren nicht auf diesem Niveau. Ferner werden Talenten Unternehmensanteile als Teil ihres Vergütungsmodells angeboten. Hierfür fehlt dem OEM die richtige Organisationsstruktur. Dies ist ein Treiber für den Verlust von führenden Fachkräften innerhalb der OEM-Organisation. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Gefragte Software-Talente zu halten, stellt eine Herausforderung dar, insbesondere, wenn durch fehlende Investitionen oder Kosteneinsparungsprogramme falsche Signale gesetzt werden. Auch eine fehlende klare Strategie des Unternehmens führt zu denselben Implikationen. Dies verstärkt die Fluktuation teuer erworbener Software-Talente oder bereits vorhandener Experten. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass das Image

etablierter Automobilhersteller als Arbeitgeber bei Technologietalenten sich zwar verbessert hat seit dem Anfang der 2010er Jahre. Dies behebt allerdings nicht die zuvor genannten Herausforderungen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 7, 2020, Anlage 3.7)

Die oben beschriebenen Aspekte führen im Kern zu der nächsten genannten Herausforderung: dem Fehlen der Technologiebeherrschung.

### **HK1 Marktentwicklung / SK1.3 Interne Herausforderungen / 5. Technologiebeherrschung**

Die Beherrschung der Technologie stellt eine große Herausforderung für alle Marktakteure dar, ist aber für Automobilhersteller ein größeres Problem als für Technologieunternehmen, da sie nicht die notwendigen Kernkompetenzen besitzen. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Grundsätzlich fehlt es an Grundlagenwissen und Methoden in der Validierung autonomer Systeme. Es gibt keine etablierten Methoden aus der Industrie oder Wissenschaft, um Systeme auf Serientauglichkeit zu testen. (Interview 5, 2020, Anlage 3.5) Die Beherrschung der Technologie am Beispiel komplexer Stadtverkehrssituationen zeigt, laut Experten, dass es lange dauern wird, diese technisch vollständig abzudecken. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 14, 2020, Anlage 3.14) Das macht eine für OEM notwendige Skalierung und Kommerzialisierung der Technologie auf Basis einer breiten Kundenmasse kurz- bis mittelfristig nicht möglich. Auch hier ist die Situation für die etablierten Automobilhersteller schwerwiegender, da Technologieunternehmen Zugriff auf eine adäquatere Finanzierungsquelle haben, sprich auf das Wagniskapital. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3)

Im Rahmen der zweiten Hauptkategorie, Innovationskontext, wird zunächst die Bedeutung der Technologie „autonomes Fahren“ für etablierte Automobilhersteller eingeordnet, um dann anschließend die Einordnung durchzuführen, ob es sich aus Sicht der befragten Experten um eine Disruption handelt.

### **HK2 Innovationskontext / SK2.1 Technologieeinordnung / 1 Kernkompetenz**

Die Einordnung der Technologiebedeutung erfolgt zunächst im Kontext der Frage, ob sich autonomes Fahren für Automobilhersteller perspektivisch zu einer Kernkompetenz entwickeln muss. Insbesondere die Software-Themenfelder „maschinelles Sehen und Lernen“ sowie „künstliche Intelligenz“ werden als nicht typische Automobilhersteller-Kompetenzen



genannt, die jedoch Grundlage für die Entwicklung autonomer Fahrsysteme darstellen. Fahrzeuge müssen ihre Umgebung über die Sensorik „wahrnehmen“ und richtig interpretieren, daraufhin die richtige Entscheidung hinsichtlich der „Planung“ treffen, was das Fahrzeug tun soll, um abschließend die Bewegung „auszuführen“. Autonomes Fahren wird eine sehr hohe und kritische Bedeutung für Automobilhersteller erlangen, da die Technologie zwar nicht kurzfristig, aber mittel- bis langfristig den Markt dominieren wird. Den Experten zufolge stellen autonome Fahrzeuge die größte Revolution und den Wendepunkt in der Mobilität dar seit der Erfindung des Automobils. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 13, 2020, Anlage 3.13)

*„Wenn wir erst mal voll autonome Fahrzeuge haben, dann wird das im Grunde die größte Revolution sein oder der größte Wendepunkt in der Mobilität seit der Erfindung des Autos.“*

(Interview 3, 2020, Anlage 3.3)

OEM, die sich die notwendigen Kernkompetenzen nicht in Form einer strategischen Partnerschaft oder selbst aneignen, werden die Effekte erst langfristig zu spüren bekommen. Als Konsequenz werden diejenigen Unternehmen, die nicht über die Technologie verfügen, diese zwangsweise einkaufen oder teuer lizensieren müssen. Das starke Risiko besteht darin, sich in unvorteilhafte Abhängigkeiten von anderen Unternehmen zu begeben und zum Hardware-Lieferanten degradiert zu werden. Zudem besteht die Grundvoraussetzung, den Markt dominieren zu können, was insbesondere für Automobilhersteller im oberen Segment eine wichtige Rolle spielt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Einige Experten vergleichen den Wandel zur autonomen Mobilität mit dem Wandel hin zur Elektromobilität und schlussfolgern daraus, dass OEM aus der Erfahrung lernen können, indem sie frühzeitig die Notwendigkeit dieser Kernkompetenz erkennen und reagieren. Bei der Elektromobilität wurde zunächst angenommen, dass sich ein breites Marktangebot an Antriebs- und Batterietechnologie über Lieferanten entwickeln wird, dass diese zudem keine wettbewerbsentscheidenden Komponenten darstellen und daher über den Einkauf zu beziehen sind. Jedoch wurde den Automobilherstellern über die Jahre klar, dass bestimmte Technologien Kernkompetenzen sein und intern entwickelt werden müssen, um wettbewerbsfähig in Bezug auf Leistung, Reichweite und Ladegeschwindigkeit zu sein. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Im Fall des autonomen

Fahrens sind sich die Experten sicher, dass dieses sich zu einer Kernkompetenz entwickeln muss. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 9, 2020, Anlage 3.9)

## **HK2 Innovationskontext / SK2.1 Technologieeinordnung / 2. Wertbeitrag**

Die Frage lautet im Kontext des bevorstehenden Wandels: Welche Rolle kann ein OEM einnehmen? Einige werden aus finanzieller Sicht und aufgrund der technologischen Kompetenzen nicht in der Lage sein, autonome Fahrsysteme zu entwickeln. Diese OEM werden abhängig von Technologieunternehmen und nur noch den Unterbau für ein autonomes Fahrsystem stellen. Die Beherrschung der Technologie ist daher, mittel- bis langfristig gesehen, ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. OEM ohne die Kernkompetenz „autonomes Fahren“ riskieren, das hohe Profitabilitätspotenzial an andere Marktakteure abzutreten, das mit dem SAE-Level-4-Geschäftsmodell erzielt werden kann. Derjenige, der die Technologie beherrscht, wird in der Lage sein, Preise zu gestalten, Geschäftsmodelle zu definieren und in den ersten Jahren der Verfügbarkeit über eine Exklusivität innerhalb von gezielten Partnerschaften eine Marktdominanz aufzubauen. Die Annahme der Experten ist, dass autonomes Fahren in diesen Jahren nicht zu einem Commodity-Produkt wird, da es sich um High-Tech-Technologie handelt. Sie befähigt die Automobilhersteller zum einen, zur technologischen Speerspitze zu gehören, zum anderen Daten aus den Kundenflotten einzusammeln, um damit die Entwicklung weiter voranzutreiben und weitere Geschäftsmodelle zu generieren, die über Fahrfunktionen hinausgehen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Nichtbeherrschung der Technologie könnte somit zu Opportunitätskosten führen, da die generierten Daten durch autonome Fahrsysteme insbesondere durch das maschinelle Sehen generiert werden und dem Systemeigner zuzuordnen sind. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 5, 2020, Anlage 3.5) Die Situation verschärft sich, sollten sich autonome Fahrsysteme zu Plattformgeschäften entwickeln. Experten sehen das Risiko, dass sich aufgrund der hohen Investitionen über einen langen Zeitraum nur eine Handvoll Systeme im Markt durchsetzen werden. Diejenigen Unternehmen, die autonomes Fahren als Kernkompetenz besitzen, werden sich einen hohen Wertschöpfungsanteil sichern, was laut Experten den hohen Wertbeitrag für die Automobilhersteller untermauert. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Es gibt seitens der Kunden einen hohen

Wertbeitrag durch autonomes Fahren. Ist autonomes Fahren als Produkt verfügbar, können Kunden zukünftig nicht wertschöpfende Zeit während einer Autofahrt sinnvoll nutzen. Die Übernahme von Aufgaben ist in diesem Kontext denkbar, wie zum Beispiel durch das Fahrzeug eigenständige durchgeführte Einkäufe, Botengänge oder das Abholen von Personen, vorausgesetzt, die Infrastruktur entwickelt sich weiter und unterstützt diese Optionen. Das Fahrzeug gewinnt einen höheren Nutzwert. Aus gesellschaftlicher Sicht ergibt sich ebenfalls ein höher Wertbeitrag, der sich in geringeren Unfallzahlen widerspiegelt. Dazu kommt anhand der autonomen Mobilitätsdienstleistungen eine Demokratisierung von Mobilität durch eine höhere Verfügbarkeit in vom Transportsektor schlecht erschlossenen Stadtgebieten. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 8, 2020, Anlage 3.8)

Autonomes Fahren stellt somit ein Schlüsselthema für die Automobilhersteller dar, das gesellschaftlich, den Automobilkunden und den OEM selbst einen wesentlichen Wertbeitrag leistet. Im nächsten Abschnitt wird die Einschätzung der Experten im Kontext einer Disruption dargestellt.

## **HK2 Innovationskontext / SK2.2 Disruption / 1. Theoriebezug**

Der Begriff „Disruption“ im Kontext von autonomem Fahren wird in den Medien, in der Praxis und von Managern sehr weit und offen verwendet, da autonomes Fahren die Automobilwelt verändern wird. Grundsätzlich wird der Begriff inflationär für alles gebraucht, was neu und herausfordernd ist. Dies spricht gegen die Definitionen, die im Rahmen der Forschung auf dem Gebiet der disruptiven Innovation diskutiert werden. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3) Im Fall des autonomen Fahrens wird von Experten differenziert zwischen der traditionellen Theorie, die durch Christensen eingeführt wurde und sich auf Innovationen im unteren Marktsegment oder auf neu entstehenden Märkten beschränkt, und einer erweiterten Theorie, die sich auf Innovationen im oberen Marktsegment bezieht. Letzteres wurde im Rahmen des Theorieteils dieser Forschungsarbeit als der Bezugsrahmen für autonome Fahrsysteme definiert. Die befragten Experten bestätigen, dass es sich beim autonomen Fahren nach der Definition von Christensen nicht um eine disruptive Technologie handelt, da weder ein neues Marktsegment entsteht noch die Technologie aus dem unteren Marktsegment hervorgeht. Bei privaten Kraftfahrzeugen wird bezogen auf Fahrerassistenzsysteme eine inkrementelle Weiterentwicklung erwartet. Dies gilt allerdings nicht für autonome

Mobilitätsdienstleistungen, da dort von Anfang an auf vollautonome Fahrzeugsysteme gesetzt wird. Ein weiterer Aspekt, der gegen eine Disruption nach Christensen spricht, ist, dass die OEM die Disruption bereits erwarten und somit der Tatbestand einer unerwarteten und plötzlichen Innovation nicht gegeben ist. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7) Anders argumentieren die Experten nach der Definition einer High-End-Innovation. In diesem Fall handelt es sich beim autonomen Fahren eindeutig um eine Disruption, da zunächst die autonome Fahrfunktion eine schlechtere Leistungsfähigkeit als ein menschlicher Fahrer bietet und sie zunächst mit sehr hohen Kosten verbunden ist. Diese werden allerdings über die Zeit nach Expertenerwartungen fallen – bei gleichzeitiger Steigerung der Leistungsfähigkeit bis zum deutlichen Übertreffen der menschlichen Fähigkeiten. Die hohen Kosten zur Entwicklung des Systems, gepaart mit den aktuell äußerst hohen Komponentenkosten, macht es zu einer Technologie im oberen Marktsegment. Dies gilt für Mobilitätsdienstleistungen und den Ansatz im Pkw-Bereich, da hier die hohen Kosten eine Einführung über das Premium-Automobilsegment erwarten lassen. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Theorieunabhängig findet die Einstufung autonomer Fahrsysteme als disruptiver Wandel der Automobilindustrie hohen Zuspruch. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

## **HK2 Innovationskontext / SK2.2 Disruption / 2. Industriewandel**

Die Experten sind sich einig, dass es sich um eine disruptive Technologie handelt, da sie zu einem radikalen Wandel des Marktes mit erheblichem Einfluss auf die etablierten Automobilhersteller führt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Sie besitzen nicht die notwendigen Kompetenzen zur Entwicklung eines solchen Systems, müssen sich daher neu aufstellen und benötigen andere Fachleute, die zunächst erst in das Unternehmen eingebracht werden müssen. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Der Fahrzeugabsatz an Privatkunden wird sich darüber hinaus verringern.

Marken-Behauptungen wie „Freude am Fahren“ werden die Markenstrategie auf den Prüfstand stellen. Es entstehen völlig andere Kundenerwartungen, sobald diese Technologie verfügbar ist. Der Paradigmenwechsel aus Kundensicht vom „selbst fahren“ zum „gefahren werden“ bringt vollkommen neue Möglichkeiten, die Zeit während einer Autofahrt zu nutzen. Zudem hat es einen gesellschaftlichen Einfluss, der dazu führt, dass ganze Berufsfelder wegfallen, wie zum Beispiel der Taxifahrer. (Interview 5, 2020, Anlage 5; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

In nächsten Abschnitt wird auf die Hauptkategorie „Reaktionsstrategie“ eingegangen. Dabei wird Folgendes diskutiert: die Motivation der OEM hinter der Wahl einer Akquisition eines Technologie-Startups als Reaktionsstrategie auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme; die daraus resultierenden Benefits für den OEM; die Nachteile sowie die Erfolgsfaktoren, die sich für eine erfolgreiche Umsetzung ableiten lassen.

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 1. Entscheidungszeitpunkt**

Zunächst wurde die Fragestellung diskutiert, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Entscheidungszeitpunkt, die Reaktionsstrategie „Akquisition“ zu wählen, und der Technologiefähigkeit des OEM im Bereich „Fahrerassistenzsysteme“ zu dem Zeitpunkt gibt. Laut den Experten existiert ein wesentlicher Zusammenhang. Ist das Management eines OEM davon zunächst überzeugt, dass es die Technologie selbst entwickeln kann, wird eine Akquisition erst gar nicht angedacht. Die Überzeugung, ein SAE-Level-4/5-System selbst entwickeln zu können, beruht auf den vergangenen Erfolgen im Bereich der Fahrerassistenzsysteme. Der zuvor beschriebene revolutionäre Sprung im Technologieansatz wurde nicht erkannt. Die dahinterliegende Komplexität und Anforderungen wurden unterschätzt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11) OEM, die in dem Bereich der Fahrerassistenz-Systeme primär auf eine Einkaufsstrategie bei einem Zulieferer gesetzt haben, besitzen in der Regel wenig Eigenkompetenz in der Entwicklung. In den Fällen General Motors und Ford hat das Management zudem früh eine Konzernvision definiert, sich vom Automobilhersteller hin zum Mobilitätsanbieter zu transformieren. Um dies zu bewerkstelligen, war klar, dass zum einen die eigene Technologiekompetenz im Bereich der Fahrerassistenz nicht ausreichen würde; zum anderen, dass es sich hierbei um einen

disruptiven Wandel handelt. Beide Automobilhersteller haben daher früh die Reaktionsstrategie der Akquisition gewählt. Andere OEM mussten erst erkennen, dass sie nicht in der Lage sind, in diesem Bereich selbst erfolgreich zu entwickeln. (Interview 10, 2020, Anlage 3.10) Hat man von Anfang an die Einschätzung getroffen, dass die internen Fähigkeiten nicht ausreichen, ermöglicht dies ein früheres Agieren. Unternehmen, die im Bereich der Fahrerassistenzsysteme eigene Fähigkeiten besitzen und erfolgreich in der Vergangenheit am Markt agiert haben, tendieren dazu, ihre Fähigkeiten im autonomen Bereich zu überschätzen. OEM, die dagegen wenig Kompetenz haben, entscheiden eher von Anfang an, eine Akquisition als Reaktionsstrategie zu wählen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 2. Absicherung**

Ein weiterer Beweggrund, eine Akquisition zu wählen, hängt mit dem Aspekt der Absicherung des etablierten Automobilherstellers zusammen. OEM sehen sich zeitgleich mit mehreren radikalen Veränderungen in der Industrie konfrontiert. Die Elektromobilität wurde hierbei als Erstes adressiert. Folglich sind die Auslastung und die verfügbaren Ressourcen limitiert. Es bietet sich daher an, den nächsten großen Wandel, das autonome Fahren, extern über einen Partner in Form einer Akquisition zu bewerkstelligen, insbesondere dann, wenn diese Option weitere Partner mit zusätzlichen Ressourcen erlaubt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Ein anderer diskutierter Aspekt ist die Absicherung des Managements, das durch das Hinzuziehen externer Experten im Bereich des autonomen Fahrens an Sicherheit gewinnt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Unternehmen wie GM haben zunächst auf eine parallele interne und eine externe Entwicklung durch den akquirierten Partner als Absicherungsoption gesetzt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1) Ferner ermöglicht der externe Partner ein freieres Agieren im Bereich „Testen“, als es ein etablierter OEM sich erlauben kann. Das Misslingen eines Startups wird anders bewertet, als wenn ein börsennotierter Großkonzern scheitert. Auch lassen sich hierdurch eventuelle Imageschäden durch potenzielle Unfälle für die Automobilherstellermarke umgehen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 7, 2020, Anlage 3.7)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 3. Kompetenzzugang**

Eine wesentliche Motivation hinter der Reaktionsstrategie „Akquisition“ auf den disruptiven Wandel liegt im Zugang der Kompetenz zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme nach SAE-Level 4 und 5. Hierzu muss zunächst auf Vorstandsebene der etablierten Automobilhersteller der Entschluss gefasst werden, dass die Technologie-Beherrschung für den Konzern zukünftig eine Kernkompetenz darstellen wird. Technologieunternehmen besitzen diese Kernkompetenz und verfügen über die benötigten Fachexperten. Hierzu zählen Softwareentwickler, -Wissenschaftler, Informatiker und Computer-Wissenschaftler. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 12, 2020, Anlage 3.12) Die weitere Motivation hinter der Akquisition ist der Zugriff auf die benannten Fachexperten, da es sich hierbei um vielgefragte und wenig verfügbare Talente handelt. Darüber hinaus sind die Teams in den Technologieunternehmen häufig bereits vor der Unternehmensgründung entstanden, als Forschungsteams an führenden Universitäten in den Bereichen „maschinelles Lernen“ und „künstliche Intelligenz“, wie zum Beispiel Carnegie Mellon. Diese Teams sind zum einen Begründer der technologischen Grundlagenforschung und zum anderen bereits ein funktionierendes Team. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 12, 2020, Anlage 3.12) Die OEM haben erkannt, dass sie aufgrund der fixen Gehaltsstrukturen nicht die benötigten Experten gewinnen können, da sie im Wettbewerb mit den Technologieunternehmen stehen, die ein attraktiveres Umfeld und eine höhere Vergütung bieten. Darüber hinaus haben sich die OEM für eine Reaktionsstrategie „Akquisition“ entschieden, da sie erkannt haben, dass die benötigten Kompetenzen weder organisch noch innerhalb eines rationalen Zeitraums aufgebaut werden können. Die Akquisition wird als Instrument gesehen, die notwendigen Kompetenzen schnell verfügbar zu machen. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 4. Technologiezugang**

Im oben beschriebenen Kontext steht der Zugang zu bereits vorhandener Technologie und den damit verbunden Patenten im engen Zusammenhang. Durch eine Akquisition erwirbt der OEM vorhandene Rechte an geistigem Eigentum, am Quellcode, an Entwicklungsplattformen und -Werkzeugen, aber auch über bereits eingefahrene Daten durch das autonome

Fahrssystem. Daten sind ein wertvolles Gut. Durch andere Formen von Kooperationsbeziehungen wäre ein Zugriff entweder ausgeschlossen oder muss durch teure Lizenzen eingekauft werden. Eine Akquisition dagegen führt zum vollen Zugriff auf die Technologie und Fähigkeiten des Technologieunternehmens. Ein selbstständiger Aufbau stellt sich als schwieriger dar und würde erheblich länger dauern. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 5. Kapitalmarkt**

Eine weitere Motivation bei der Wahl der Akquisition ist der indirekte Einfluss auf den Kapitalmarkt für den Automobilhersteller. Laut Einschätzung der Experten waren die Technologieunternehmen zum Zeitpunkt der Akquisition durch OEM wie GM und Ford aus technologischer Sicht nicht die investierten Summen wert. Nach Einschätzung einiger Experten wollten die OEM bewusst ein Signal in Richtung der Kapitalmärkte senden, dass der Wandel ernst genommen und eigene Transformationen bezüglich der Mobilitätsdienstleister konsequent vorangetrieben werden sollten. Die Akquisition hat zudem eine positive Presseaufmerksamkeit erzeugt, die dazu geführt hat, dass die Börsenwerte der Automobilhersteller gestiegen sind. (Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 13, 2020, Anlage 3.13)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 6. Investierbarkeit**

Ein weiterer Grund zur Auswahl der Reaktionsstrategie Akquisition liegt darin, dass mit dem Erwerb des Unternehmens die Möglichkeit geschaffen wird, weitere Investoren zu gewinnen, die gezielt in das Feld „autonomes Fahren“ investieren wollen. Dies betrifft insbesondere Wagniskapitalgeber, die bereit sind, ein höheres Risiko einzugehen – mit der Aussicht hoher Gewinnrenditen in der Zukunft. Diese Art der Kapitalgeber wäre nicht gewillt, in einen Automobilkonzern zu investieren, selbst wenn dieser autonome Fahrssysteme intern entwickeln würde. Durch die Akquisition kann der OEM von dieser Art der Investments profitieren. Ferner ermöglicht er es anderen Partnern, über eine finanzielle oder sachliche Beteiligung an der Entwicklung zu partizipieren. Dies war bei Cruise und Honda der Fall sowie bei Argo AI und der Volkswagen AG. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)



### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 7. Geschäftsmodell**

Ein weiteres Argument im Sinne der Motivation wird über das Geschäftsmodell der Startups eingeführt. Die Fähigkeiten der akquirierten Unternehmen sind neben der technischen System-Entwicklung die Gestaltung und Umsetzung neuer Geschäftsmodelle im Rahmen autonomer Mobilitätsdienstleistungen. Die Technologie-Startups bauen hierzu Beziehungen zu Städten auf, konstruieren Testflotten und bieten Mobilitätsdienstleistungen an, inklusive aller Services, die hierfür notwendig sind. Etablierte OEM haben diese Fähigkeiten teilweise über eigene Mobilitätsdienstleistungsangebote. Jedoch sind diese nicht auf die notwendigen autonomen Anforderungen ausgelegt. (Interview 5, 2020, Anlage 3.5)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.1 Motivation / 8. Transformation**

Etablierte Automobilhersteller sehen in der Akquisitionsstrategie darüber hinaus die Möglichkeit, ihre eigene Transformation voranzutreiben. OEM fällt es schwer, neue Themen (wie Softwareentwicklung für autonome Fahrsysteme) zu entwickeln und diese in bestehende Strukturen zu integrieren. Die Strukturen sind historisch gewachsen, in einem sehr stabilen Geschäftsmodell entstanden und daher entsprechend statisch. Das Startup ermöglicht ein schnelleres, flexibleres und agileres Handeln. Ein Umfeld außerhalb von etablierten Konzernstrukturen kommt der Softwareentwicklung sowie dem Aufbau und Halten von Mitarbeitern zugute. Gleichzeitig kann der OEM von der Mentalität des Startups profitieren, vorausgesetzt, die Organisation nimmt diese an. Hierzu zählt ebenso, dass sich die Mitarbeiter von der Herausforderung eines vollautonomen Fahrsystems nicht abschrecken lassen, was wiederum im Konzernumfeld mit großen Zweifeln verbunden ist. (Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

In der nächsten Subkategorie zur Untersuchung der Reaktionsstrategie „Akquisition“ werden die Vorzüge für den etablierten Automobilhersteller zusammengefasst. Der Unterschied zum oben beschriebenen Abschnitt zur Motivation liegt darin, dass die Vorzüge widerspiegeln, was der OEM durch die Akquisition tatsächlich dazugewonnen hat. Hier kommt es teilweise zu Überschneidungen zu den motivationsbezogenen Themen, die als Bestätigung zu verstehen sind.

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 1. Zugang zu Softwarekompetenz**

Eine der zentralen Fragestellungen im Kontext der Reaktionsstrategie „Akquisition“ ist, ob sich somit der Zugang zu Softwarekompetenz für den OEM schaffen lässt. Die Einschätzung der Experten fällt in diesem Kontext eindeutig aus. Diese Strategie ermöglicht den Zugang zu Software-Kompetenz im Bereich des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz. Das Besondere an den Technologieunternehmen, ist dass sie über Softwareexpertise verfügen, die sich nicht einfach kopieren lässt. Dies ist darin begründet, dass die akquirierten Technologiestartups über Experten verfügen, die Mitbegründer dieses Technologieanwendungsfeldes sind und bereits vor 10 Jahren an der DARPA-Challenge gearbeitet sowie das Wissen seitdem sukzessiv aufgebaut und erweitert haben. Hinzu kommt, dass viele Softwareingenieure im Technologieunternehmen junge Universitätsabgänger sind, die zum einen gezielt Kurse im Bereich „künstliche Intelligenz“ und „maschinelles Lernen“ belegen konnten und zum anderen die neuen Erkenntnisse in diesem jungen Forschungsfeld mitbringen. Diese Wissenschaftsdisziplinen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit in den letzten Jahren und sind ein wesentlicher Treiber der Wachstumspläne der Technologieunternehmen, die eine große Zahl an Fachleuten zur Umsetzung autonomer Fahrsysteme benötigen. Da die Konzernentwicklung bei OEM zum Großteil auf langjährig an das Unternehmen gebundene Mitarbeiter setzt, fehlt bis auf einige Ausnahmen der Zugang zum universitären Stand der Wissenschaft in dieser Disziplin. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 2. Aufbau von Mitarbeitern**

Auch in diesem Punkt sind sich die Experten einig. Der Aufbau an relevanten Mitarbeitern fällt dem Startup deutlich einfacher als dem etablierten OEM. Die Ursachen hierfür sind strukturell begründet. Durch die Wahl der Reaktionsstrategie „Akquisition“ kann der OEM den Vorteil des Startups für seine Zielumsetzung nutzen und somit dem disruptiven Wandel entgegenwirken. Ein akquiriertes Unternehmen im Bereich „autonomes Fahren“ vereinfacht den Aufbau weiterer Mitarbeiter im Bereich „Softwareentwicklung“, da er den Fachkräften attraktivere Rahmenbedingungen bieten kann. Die Zielgruppe ist jung, will sich selbst

verwirklichen und entscheidet sich bewusst für das unternehmerische Risiko eines Startups sowie gegen den sicheren Arbeitsplatz eines Konzerns. Sie sind von der Vision der Technologieunternehmen motiviert und wollen die Welt mit ihrem Beitrag verbessern. Die sozialen Benefits durch autonome Mobilität wurden im Kapitel 2 dieser Arbeit beschrieben. Ferner wirken die agile Arbeitsweise und die finanziellen Vergütungsoptionen der Technologiestartups interessanter auf stark umworbene Softwarefachkräfte. Gehälter im Silicon Valley können 1 Million Dollar überschreiten, was mit Konzerngehältern nicht abbildbar ist. Zudem wird das Halten von Mitarbeitern durch die Option von Unternehmensanteilen im Rahmen des Vergütungspaketes vereinfacht. Die Gehaltsstrukturen der etablierten Hersteller erlauben dies nicht, da Gewerkschaften Gehaltsspannen in festen Klassen festlegen und der Konzern in Hierarchiestufen organisiert ist. Anhand der Marktanalyse lässt sich belegen, dass der Aufbau von Mitarbeitern im Bereich der Software für autonome Fahrsysteme den Startups nachweislich gelingt. Zieht man das Beispiel GM und Cruise heran, kann ein rapider Aufbau an Mitarbeitern innerhalb weniger Jahre beobachtet werden. Etablierte Hersteller haben erkannt, dass die Rahmenbedingungen für Software-Entwickler anders aufgesetzt werden müssen, als es sonst in Bereichen des automobilen Maschinenbaus üblich ist. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) BMW beispielsweise bietet den Softwareentwicklern in seinem Kompetenzzentrum andere Freiheitsgrade und verfolgt agile Arbeitsansätze. Weitere Aspekte, wie zum Beispiel die notwendigen Gehaltsstrukturen, das Erlangen von Unternehmensanteilen oder eine eigene Unternehmenskultur, bleiben hierbei unberücksichtigt. (Interview 7, 2020, Anlage 3.7) Ein weiterer wichtiger Faktor ist, dass sich weltweit Cluster von Technologieunternehmen gebildet haben, wie zum Beispiel im Silicon Valley, in Tel Aviv oder Beijing. Die Mitarbeiter sind entsprechend in diesen Regionen ansässig und nur schwer nach Detroit oder Deutschland zu holen. Insbesondere durch eine Akquisition innerhalb dieser regionalen Cluster fällt der Zugang zu den entsprechenden Talenten leichter. Hierauf wird im Nachgang bei einer Benefit-Analyse näher eingegangen. (Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 3. Erhöhung der Agilität**

Agilität ist ein weiterer wichtiger Vorteil, der durch die Akquisition erzielt wird. Die Experten betonen an dieser Stelle, dass der OEM nur von der Agilität des Startups profitieren kann, wenn er das Unternehmen nach dem Kauf unabhängig agieren lässt und die richtige Balance findet in der Zusammenarbeit zwischen Konzern und Technologieunternehmen. Gelingt dies nicht oder integriert der OEM das Technologieunternehmen nach der Akquisition in seine Strukturen, verliert er den Agilitätsvorteil. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Lässt man das Startup weitestgehend unabhängig agieren – das heißt, es werden keine Konzernprozesse integriert –, erhöht sich die Agilität der Organisation im Vergleich zu einem konzerninternen Entwicklungsansatz. Hierzu muss das akquirierte Unternehmen als Teil der Gesamtorganisation betrachtet werden. Das Startup nutzt agile Arbeitsweisen und hilft somit, zu schnelleren Entscheidungen zu kommen. Der Konzern ist nicht schnell genug, um den Anforderungen zur Entwicklung neuer Technologien gerecht zu werden. Die agile Organisation des Startups ist in dieser Hinsicht deutlich besser angepasst. Die flachere Hierarchie zählt ebenfalls positiv auf diesen Aspekt ein. Etablierte Automobilhersteller versuchen, mit der Agilität von Startups zu kooperieren, indem sie die Entwickler dezentral in eigenen Standorten mit bestimmten Freiheitsgraden agieren lassen. Die Agilität eines Startups, gepaart mit der Mentalität, Fehler machen zu dürfen, sogar scheitern zu können und dann anschließend weiterzumachen, wird jedoch nicht erreicht. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 15, Anlage 3.15) Letzteres zählt ebenso ein in die Unternehmenskultur eines Softwareunternehmens – ein wichtiger Faktor, der im folgenden Abschnitt betrachtet wird.

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 4. Förderung von Software-typischer Unternehmenskultur**

Auch im Fall der Unternehmenskultur heben die Experten hervor, dass dieser Vorteil nur erhalten bleibt, wenn keine dominante Integration des Technologieunternehmens in den Konzern stattfindet. Technologieunternehmen haben eine ganz andere Kultur im Vergleich zum etablierten Konzern. Sie gehen auf die Bedürfnisse von Softwareentwicklern ein. Diese Kulturform wäre bei einem traditionellen OEM zum Scheitern verurteilt. Die Akquisition

ermöglicht die Entwicklung des autonomen Fahrsystems im Rahmen softwaretypischer Unternehmenskultur und kann sogar einen positiven Effekt auf die konzerninterne Entwicklung haben, wenn dieser nicht abgeblockt wird. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Als Beispiel wird ein Akquisitionsfall eines OEM benannt. Bei der Zusammenarbeit eines Mobilitätsunternehmens hat der Konzern einige Software-typische Kulturelemente übernommen und hiervon positiv profitiert. Hierzu zählt die Mentalität, an schwierige Vorhaben ranzugehen. Startups schrecken nicht vor sehr ambitionierten Zielen zurück. (Interview 14, 2020, Anlage 3.14) Durch die Akquisition kann der OEM von der Software typischen Unternehmenskultur profitieren, die sich von seiner eigenen grundsätzlich unterscheidet. Durch den Ansatz über schnelles Iterieren von Softwareständen im Feld lernt das Technologieunternehmen und kommt zu schnellen Entwicklungsergebnissen. Der klassische Ansatz der Automobilhersteller versucht dagegen, zunächst alle Anforderungen in einem Lastenheft zu spezifizieren, um diese dann in standardisierten Prozessen abzufahren, da hier Fehler unbedingt vermieden werden sollen. Dabei handelt es sich um zwei gegensätzliche Philosophien, die ihre Ursprünge einerseits in der industriellen Großserienfertigung haben und andererseits aus der Softwareentwicklung stammen. Da Automobilhersteller in ihrer Transformation die interne Softwareentwicklung als wesentlichen Bestandteil sehen, kann die Akquisition einen wichtigen Beitrag hierzu leisten. (Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 5. Skalierung durch Partner**

Ein weiterer Vorteil für den Automobilkonzern, der durch die Akquisition des Technologieunternehmens entsteht, ist die Skalierbarkeit durch das Hinzufügen weiterer Partner. Diese Skalierbarkeit umfasst mehrere Facetten, auf die im Folgenden eingegangen wird. Zum einen ermöglicht dieses strategische Instrument das Skalierungspotenzial bei der weiteren Technologieentwicklung, etwa das Einfahren von mehr Daten via Sensoren über mehr Fahrzeuge im Feld, vorausgesetzt, es wird die gleiche Architektur verwendet. Einen weiteren Vorteil bietet die Möglichkeit, Skaleneffekte im Kostenbereich zu erzielen, indem höhere Stückzahlen von Systemkomponenten produziert oder eingekauft oder im Rahmen der Softwareentwicklung und Tools für mehr Fahrzeuge angewandt werden können. (Interview 1,

2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, Anlage 3.12; Interview 15, Anlage 3.15; Interview 16, Anlage 3.16) Auch das Teilen der notwendigen Investitionen ist ein wesentlicher Vorteil, der durch die Reaktionsstrategie durch die OEM erzielt werden kann. Volkswagen und Ford nutzen durch die gemeinsame Akquisition von Argo AI diese Vorteile. Als weiteres Beispiel ist GM mit der Akquisition von Cruise zu nennen, dazu der Einstieg von Honda als weiterer Partner. Die etablierten Unternehmen sind auf eine Skalierung angewiesen, um die notwendigen hohen Investitionen bis zu einer marktreifen Produktentwicklung zu amortisieren und die technologische Entwicklung zu beschleunigen. Beides lässt sich durch eine interne Eigenentwicklung nicht bewerkstelligen. Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 6. Verkürzung Time-to-Market**

Im Folgenden stand der Aspekt im Vordergrund, ob durch eine Akquisition die Zeit zur Marktreife (Time-to-Market) des autonomen Fahrsystems verkürzt werden kann im Vergleich zu einer internen Eigenentwicklung der OEM. In diesem Fall wurde seitens der Experten betont, dass die Grundvoraussetzung ist, dass das akquirierte Unternehmen nicht in den Konzern integriert wird. Allerdings wurde darauf hingewiesen, dass eine Zusammenarbeit des Automobilherstellers und des Technologiekonzerns die besten Chancen bei der serienreifen Entwicklung hätte. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, 2020, Anlage 3.12) Ein wesentlicher Vorteil der Technologieunternehmen ist deren zeitlicher Vorsprung, da diese bereits seit einigen Jahren an der Systementwicklung arbeiten. Zudem haben diese Unternehmen bereits viel früher begonnen, die notwendigen Kompetenzen aufzubauen. Auch die oben erläuterten Vorteile wie Agilität, schnelle Entscheidungsfindung und Unternehmenskultur verhelfen dem Startup zu einer schnelleren Entwicklung. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Die Gesamtfahrzeugentwicklung ist mit der Akquisition nicht gelöst, aber durch die Zusammenarbeit mit einem OEM erlangt das Technologieunternehmen einen Vorteil, den andere Unternehmen ohne OEM-Partner nicht haben. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2;

Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, 2020, Anlage 3.12) Grundsätzlich bleibt bei einer Akquisition die Unsicherheit bestehen, ob das akquirierte Technologieunternehmen in der Lage ist, die notwendige Entwicklungsreife zu etablieren. (Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Der OEM hat einen deutlichen Entwicklungsfortschritt mit dem Einsatz des strategischen Instruments der Akquisition gemacht. (Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 7. Zugang zu weiteren Investoren**

Ein fundamentaler Vorteil der Reaktionsstrategie liegt in der Investierbarkeit und dem damit verbundenen Zugang weiterer Investoren. Durch das akquirierte Unternehmen können weitere Beteiligungen hinzugezogen werden. Insbesondere Investoren im Bereich des Wagniskapitals bekommen die Möglichkeit, sich zu beteiligen. Dies ist eine wichtige Finanzierungsgruppe. Im Gegensatz zu den konservativen OEM-Investoren, die eine sichere Rendite erwarten und kennzahlengetrieben sind, haben Wagniskapitalgeber eine höhere Risikobereitschaft und erwarten daher nicht unmittelbare Erträge. Das ist eine Situation, die auf das Entwickeln autonomer Fahrsysteme zutrifft. Die hohen Kosten für die Entwicklung des Systems sind für einen OEM alleine sehr schwierig zu stemmen. Zudem stehen erste Gewinne erst in vielen Jahren in Aussicht. Die Last auf mehrere Schultern zu verteilen durch den Zugang weiterer Beteiligungen, führt zu einer Risikodiversifizierung. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Potenziell ist ein späterer Börsengang des akquirierten Unternehmens denkbar. Schlussendlich zeigt das Beispiel GM Cruise, Ford, Volkswagen und Argo AI, dass diese Strategie aufgeht. (Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 8. Entkopplung von Konzernzielen**

Einer der umstrittensten Vorteile im Rahmen der Expertenbefragung war das Potenzial, die Entwicklung von den Konzernzielen zu entkoppeln. Dies liegt insbesondere daran, dass die Experten der Meinung waren, dass erst durch eine Zusammenarbeit der Wettbewerbsvorteil

gegenüber Technologieunternehmen ohne OEM-Partner oder OEM ohne Technologiepartner maximiert werden könne. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Die OEM-Kompetenz im Rahmen der Validierung und industriellen Fertigung hilft bei der Entwicklung zur Marktreife. Daher sollten die Ziele des OEM in einer geeigneten Form mit den Zielen des Startups komplementär sein. Dies darf aber nicht in einem zu starken Einfluss des Konzerns auf die Arbeitsweise des Startups enden, da sonst sämtliche oben beschriebene Vorteile verloren gehen könnten. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9) Schlussendlich bietet die Akquisition die Möglichkeit, die Entwicklung bestehender Konzernziele insofern zu entkoppeln, als dass das Technologieunternehmen weitestgehend unabhängig agieren kann, um unabhängig von kurz- bis mittelfristigen Rentabilitätszielen des Konzerns operieren zu können. Dies setzt voraus, dass der Konzernvorstand das Vorgehen unterstützt und im Fokus behält, was bei den entsprechend hohen Investitionssummen in der Regel gegeben ist. (Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.2 Benefits / 9. Zugang zu regionsspezifischen Märkten**

Bei dem Thema „Marktzugang durch eine Akquisition in bestimmten Regionen“ bestand Konsens. Auch wenn im Markt bisher keine Akquisition getätigt wurde, um einen Zugang zu einer spezifischen Region zu erlangen, bietet das strategische Instrument der Akquisition einen eindeutigen Vorteil. (Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Vor allem wurde der Markt China in diesem Kontext als Beispiel benannt. Die Akquisition kann als Zugang zu regionsspezifischen Märkten genutzt werden. Dies kann insbesondere sinnvoll sein, da hier die durch die Regierung festgelegte Rahmenbedingung einen Zugang im High-Tech-Bereich über nicht lokal entwickelte Technologien untersagt. Besteht in der Regel der Zugang zum chinesischen Markt im Automobilbereich über den Zwang einer Joint-Venture-Bildung, lassen sich zum Beispiel Daten zur Erstellung von Kartenmaterial oder Lokalisierungstechnologien, die für die Entwicklung autonomer Fahrsysteme nötig sind, nicht ohne Weiteres importieren. Auch die Einführung von Chip- und Kommunikationstechnologien ist mit Restriktionen verbunden. Diese Aspekte würden über eine Akquisition eines lokalen Technologieunternehmens umgangen,



vorausgesetzt, dass die Regierung dies zukünftig nicht durch Auflagen unterbindet. (Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Ein weiterer wesentlicher Vorteil einer Akquisition in einer anderen Marktregion liegt darin, dass der Zugang zu lokalen Talenten gewonnen werden kann, die nicht gewillt wären, in ein anderes Land oder eine andere Region zu ziehen. (Interview 7, 2020, Anlage 3.7) Da es kein global agierendes Technologieunternehmen gibt und vermutlich für den Markt China ein lokal entwickeltes System notwendig wird, gehen Experten davon aus, dass regionspezifische Marktzugänge über Akquisitionen im weiteren Verlauf der Marktentwicklung autonomer Fahrsysteme an Bedeutung gewinnen werden. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

Im nächsten Abschnitt werden die Nachteile der Akquisition aufgeführt.

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.3 Nachteile / 1. Akquisitionsziel**

Trotz der vielen Vorteile der Reaktionsstrategie „Akquisition“ gibt es einige Nachteile und Risiken, die hier im Folgenden dargelegt werden. Ein wesentlicher Nachteil liegt im hohen Risiko, welches mit jeder Akquisition einhergeht. Trotz gründlicher Prüfungen kann es immer passieren, dass sich im Nachhinein herausstellt, dass die Leistungsfähigkeit des Akquisitionsziels weiter hinter den Erwartungen liegt. Bis zu einem marktfähigen Produkt muss eine lange Zeit überbrückt werden. Weitere Investitionen müssen fließen. Funktioniert der Kern des Technologieunternehmens – das Entwicklerteam – nicht hinreichend, trägt der OEM finanziell und aus strategischer Sicht einen hohen Schaden davon. Auch darf der Einfluss des OEM nicht dafür sorgen, dass Mitarbeiter aufgrund der Veränderungen das Unternehmen verlassen. Ein weiterer Nachteil in der Akquisitionsstrategie liegt darin, dass die Unternehmensbewertungen der Startups eng an den Hype-Cycle gekoppelt sind und entsprechend die Akquisitionspreise, abhängig vom Zeitpunkt der Akquisition, nicht den sachlich angemessenen Wert widerspiegeln. Der Zeitpunkt spielt in weiterer Hinsicht eine wichtige Rolle. Findet der Erwerb zu einem zu frühen Zeitpunkt statt, besteht das Risiko, dass sich das Startup nicht weiterentwickelt. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.3 Nachteile / 2. Interner Wettbewerb**

Die Reaktionsstrategie „Akquisition“ kann dazu führen, dass zwischen dem OEM und dem Startup ein Wettbewerb entsteht. Kommt es zum Wettbewerb intern entwickelter Systemansätze und der Ansätze des Startups, entstehen interne Widerstände beim Versuch der Zusammenführung beider Ansätze. Es müssen Verluste der nicht kompatiblen Elemente in Kauf genommen werden. Ein weiteres Risiko bei einer Akquisitionsstrategie liegt darin, dass es in finanziell schwierigen Zeiten zur Hinterfragung der Investitionen und der Ressourcen-Allokation kommt. Steht der Vorstand nicht hinter der Strategie oder wurde dieser zwischenzeitlich ausgetauscht und die Prioritäten neu definiert, kann der interne Wettbewerb das eigentliche gefährden, Ziel autonome Fahrsysteme zu entwickeln. (Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.3 Nachteile / 3. Kultur**

Es besteht bei einer Akquisition immer das Risiko, dass die Kulturen des akquirierten Unternehmens und des OEM nicht zusammenpassen. Verstärkt wird dies durch das eigentliche Wesen eines Startups im Bereich der Softwareentwicklung und das eines etablierten Automobilkonzerns. Indem der OEM sich für eine Akquisition entscheidet, sendet er indirekt eine Botschaft an die eigenen Fachkräfte. Dies kann durch die eigenen Mitarbeiter so interpretiert werden, dass der eigene Vorstand nicht an die Fähigkeiten der Mitarbeiter glaubt und sich daher auf ein externes Unternehmen verlässt. Dies führt zu Verunsicherungen und Missgunst. Bei einer Akquisition muss dies in der Kommunikation gegenüber der Belegschaft berücksichtigt werden. Da eine gemeinsame Zusammenarbeit notwendig ist, besteht die Notwendigkeit in der Schaffung einer gemeinsamen Kultur, um Kulturunterschiede zu überbrücken und um eine effiziente Zusammenarbeit zu ermöglichen. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.3 Nachteile / 4. Steuerung**

Ein weiterer Nachteil in der Akquisition und der entsprechenden Zusammenarbeit liegt im hohen Abstimmungsbedarf und der erhöhten Komplexität in der Schnittstellenverwaltung der beiden Unternehmen. Ferner muss der OEM die Richtige Balance und Instrumente einsetzen, um das Startup nicht durch seine eigenen Vorgaben und Prozesse in der Entwicklung zu behindern. In einem Fall wird berichtet, dass der OEM seine Privat-Pkw-Entwicklungsstrategie mit der des Startups verknüpfen wollte, was zu monatelanger

Abstimmung zwischen den Entwicklerteams führte, ohne dass eine Einigung erzielt wurde. Der damalige Vorstand hat das Vorgehen unterstützt, was wiederum dazu führte, dass der Konflikt nicht aufgelöst werden konnte. Ein weiterer zu beachtender Gesichtspunkt liegt in der Absicherung der hohen Investition. OEM nehmen Einfluss auf die akquirierten Unternehmen durch Sitze mit Abstimmungsberechtigung im Management-Board der Technologieunternehmen. Im Fall von GM Cruise wurde sogar der CEO des Technologieunternehmens durch den OEM gestellt – ein Ansatz, der später revidiert wurde. Der ursprüngliche Gründer wurde wieder an die Spitze des Unternehmens gesetzt. Schlussendlich bleibt im Sinne der Steuerung die größte Herausforderung für den OEM, das richtige Maß an Kontrolle einzusetzen. Greift er zu stark ein, gefährdet er die Leistungsfähigkeit des Unternehmens. Greift er zu wenig ein, besteht das Risiko, die eigenen Strategieziele nicht zu erreichen. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

Im Folgenden wird zusammengefasst, welche Erfolgsfaktoren entscheidend sind für den etablierten Automobilhersteller im Einsatz der Reaktionsstrategie, um dem disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme entgegenzuwirken.

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.4 Erfolgsfaktoren / 1. Management**

Das Management spielt eine entscheidende Rolle im Kontext der Reaktionsstrategie. Der Zeitpunkt der Akquisition hat einen großen Einfluss darauf, ob die Umsetzung gelingt oder scheitert. In der empirischen Analyse wurde der Hype-Cycle eingeführt, der ein Indikator ist, in welcher Phase sich eine Technologie befindet. Ist das Management des Automobilherstellers zu spät dran, wird eine Akquisition zu teuer oder werden die verbleibenden Technologieunternehmen Optionen uninteressant. Ist das Unternehmen zu früh dran, ist das Risiko zum Scheitern des Startups höher. Der CEO des Automobilkonzerns muss in der Lage sein, die Wichtigkeit und Dringlichkeit dieser Technologie frühzeitig zu erkennen, um die richtigen Schlüsse zu treffen. Ebenso ist es wichtig, die eigenen Fähigkeiten richtig einzuschätzen. Hierfür ist von Relevanz, dass die Entscheidungsträger ein klares Verständnis zum Thema „Software im Bereich des autonomen Fahrens“ haben, damit die Entscheidung richtig getroffen werden kann. Durch den Eintritt in den Markt autonomer Mobilitätsdienstleistungen über die Akquisition eines Technologieunternehmens tritt zu

einem gewissen Zeitpunkt der etablierte OEM mit dem akquirierten Unternehmen in Konkurrenz. Der Verkauf von Pkw steht im Konflikt mit autonomen Mobilitätsdienstleistungen. Dies betrifft unter anderem die Mitarbeiter im Verkauf und in der Entwicklung. Der Vorstand muss dies berücksichtigen, da es sonst zu internen Widerständen kommt, die eine eigene Disruption des Geschäftsmodells untergräbt. Die Konzernführung muss bereit sein, sich selbst einer Disruption zu unterziehen, damit dies nicht ein anderer macht. Das Management muss die richtigen Rahmenbedingungen in Form von Aufmerksamkeit schaffen, um interne Konflikte in der Zusammenarbeit mit dem Technologieunternehmen, die den Markterfolg gefährden, unterbinden zu können. Ein neuer oder ein visionärer CEO kann die Notwendigkeit zur Selbst-Disruption rechtzeitig erkennen und adäquat darauf reagieren. Ferner muss das Management in der Lage sein, die Notwendigkeit einer Akquisition richtig zu kommunizieren, damit es nicht zur Ablehnung innerhalb der Organisation kommt. Nach der Akquisition sollte das richtige Maß an Einflussnahme gewählt werden. Das Einsetzen von Konzernmanagern kann sich kontraproduktiv auswirken, wie es am Beispiel von GM Cruise aufgeführt wurde. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 9, 2020, Anlage 3.9)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.4 Erfolgsfaktoren / 2. Freiheitsgrade**

Einer der wesentlichsten Aspekte im Rahmen der Reaktionsstrategie ist, dass das Technologieunternehmen nicht in den Konzern integriert wird. Damit eine Reaktionsstrategie „Akquisition“ erfolgreich sein kann, ist essenziell, dieses unabhängig zu belassen und es frei agieren zu lassen. Dies bedeutet, dass der OEM die Entwicklungsansätze und -methoden respektieren muss und dem Startup seine Freiheitsgrade in der Entwicklung belässt. Der OEM muss den Unterschied der Entwicklungszeiträume zwischen einer Automobilentwicklung und einer Entwicklung eines autonomen Fahrsystems verstehen, die erst in mehreren Jahren ein marktreifes Produkt hervorbringen wird und primär ein Softwareprodukt darstellt. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, 2020, Anlage 3.12) Das akquirierte Unternehmen muss daher ohne starke Beeinflussung durch den OEM operieren können. Kommt es zu starken Eingriffen seitens des OEM, die durch eine traditionelle Automobilsichtweise geprägt sind und den Software-Aspekt untergraben, kann es zu Enttäuschungen seitens der Technologiestartup-Mitarbeiter kommen, die daraufhin das Unternehmen aus Frustration verlassen. Es ist fundamental wichtig, die genannten Aspekte in der Gestaltung der Schnittstellen und Steuerung zu berücksichtigen, insbesondere, da der Konsens der Experten war, dass die erfolgreichste Strategie eine

Zusammenarbeit von OEM und Startup ist, in der jeder seine Kernkompetenzen in die Systementwicklung einbringt. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 12, 2020, Anlage 3.12)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.4 Erfolgsfaktoren / 3. Unterstützung**

Wie bereits oben betont, müssen die Zusammenarbeit und der Einfluss des OEM auf das Technologieunternehmen die richtige Balance finden. Neben dem Punkt, dass ein Startup im Softwarebereich generell besser funktioniert, wenn es eigenständig agieren kann, sollte im Fall des autonomen Fahrens beachtet werden, dass die Kompetenz des OEM ebenfalls benötigt wird, um ein serienreifes Produkt in den Markt zu bringen. Bedingt durch die lange Laufzeit und den hohen Investitionsbedarf ist es sinnvoll, die vorhandenen OEM-Kompetenzen zu bündeln, die als Schnittstelle und Ergänzung benötigt werden. Ein marktreifes Produkt erfolgreich auf den Markt zu bringen, kann nur dann gelingen, wenn das Technologieunternehmen und der OEM ihre Kompetenzen komplementieren und das System im Fahrzeug als ein Produkt entwickelt wird. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 14, 2020, Anlage 3.14) Ein weiterer Faktor im Rahmen der Unterstützung seitens des OEMs ist die finanzielle Hilfe des akquirierten Unternehmens. Es muss sichergestellt werden, dass der OEM zu einem späteren Zeitpunkt bereit ist, weiter in das Unternehmen zu investieren. Bis zur marktreifen Entwicklung werden zusätzliche finanzielle Mittel benötigt. Diese können über weitere Finanzierungsrunden oder Investitionen des OEM erfolgen. Möchte der Automobilhersteller seinen Einfluss in Form von Unternehmensanteilen bewahren, sind derartige Investitionen unabdingbar. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3)

### **HK3 Reaktionsstrategie Akquisition / SK3.4 Erfolgsfaktoren / 4. Kultur**

Durch die Akquisition und die Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen Startup und Konzern kommt es zwangsläufig zu Berührungspunkten der unterschiedlichen Unternehmenskulturen. Die Unterschiede werden geprägt durch den Charakter der Organisationen. Ein Startup ist gekennzeichnet durch junge Softwareentwickler in flachen Hierarchiestrukturen, das etablierte Unternehmen durch traditionelle Prozesse und Strukturen, die sich im Rahmen jahrzehntelanger Automobilindustrialisierung bewährt haben. Wichtige Erfolgsfaktoren für eine konstruktive Zusammenarbeit sind die Kulturstimmigkeit und der gegenseitige Respekt. Verschiedene Herangehensweisen und Mentalitäten führen ansonsten zu Spannungen innerhalb der Teams. Ist der Unterschied beider Organisationen

bewusst und herrscht Offenheit gegenüber der anderen Partei, Neues zu lernen und andere Herangehensweisen zu respektieren, befähigt dies eine erfolgreiche Partnerschaft. Kulturunterschiede sind daher gezielt zu berücksichtigen, da eine Zusammenarbeit zwischen OEM und Technologieunternehmen notwendig ist. Hierzu zählt vor allem, dass die Entscheidungsträger der jeweiligen Unternehmen diesen Aspekt beachten und gezielt Maßnahmen ergreifen. (Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 13, 2020, Anlage 3.13)

Im nächsten Abschnitt der Analyse wird die Konzernausgründung als Spin-off im Kontext der Reaktionsstrategie „Akquisition“ untersucht. Hierbei wird zunächst darauf eingegangen, warum Automobilkonzerne dieses Instrument wählen und welche Kompetenzen in dieser Organisation abgebildet werden. Neben dem Technologieunternehmen und dem Automobilkonzern ist das Spin-off als weiteres verbindendes Element zu verstehen.

#### **HK4 Spin-off / SK1 Motivation / 1. Investierbarkeit**

Über die Bedeutung der Investierbarkeit im Zuge der Akquisitionsstrategie wurde bereits in der vorherigen Hauptkategorie ausführlich berichtet. Bezüglich der Konzernausgründung wird klar, was der OEM hiermit bezweckt. Der wesentliche Treiber ist die Schaffung einer organisatorischen Rechtsform, um anderen Unternehmen und Partnern die Möglichkeit zu bieten, sich am akquirierten Technologieunternehmen zu beteiligen. Dies wird in Form einer Holding erzielt. Diese Unternehmensform ist bei allen beschriebenen OEM-Akquisitionen im Bereich autonomer Fahrsysteme im Markt zu beobachten, da das Thema Investierbarkeit durch weitere Kapitalgeber für alle eine wesentliche Rolle spielt. Jedoch unterscheidet sich die Ausgestaltung der zusätzlichen Funktionen in den jeweiligen Fällen, wie im weiteren Verlauf dargestellt wird. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass durch die Holdingstruktur ein potenzieller Börsengang angestrebt werden kann. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4)

#### **HK4 Spin-off / SK1 Motivation / 2. Zusammenarbeit**

Das Spin-off übernimmt eine Brückenfunktion zwischen dem Konzern und dem Startup. Wie bereits beschrieben, unterscheiden sich die Arbeitsweisen und die Kultur der Organisation voneinander. Um sich besser annähern zu können, hat der Konzern die Möglichkeit, durch die

Ausgründung die Rahmenbedingungen anzupassen, so dass die Zusammenarbeit davon profitiert. Die Mitarbeiter im Spin-off verstehen idealerweise die Automobilindustrie sowie die Kultur und Arbeitsweise eines Startups. Der OEM hat ferner die Option, seine Aktivitäten zu bündeln, um fokussiert an der Entwicklung autonomer Fahrsysteme zu arbeiten. Für eine effektive Zusammenarbeit werden die notwendigen OEM-Kompetenzen, die für das Gesamtsystem benötigt werden, in der Ausgründung lokalisiert. Dabei muss der OEM sich die strategische Frage stellen, ob er teilweise Funktionen kopiert, um unabhängig im Spin-off agieren zu können, oder ob er darauf verzichtet und dies über eine weitere Schnittstelle zwischen OEM, Spin-off und Technologieunternehmen bedient. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 12, 2020, Anlage 3.12) Ferner können über das Spin-off die notwendigen Partnerschaften und Netzwerke etabliert werden, die für eine autonome Mobilitätsdienstleistung benötigt werden, die aber für den OEM nicht zweckdienlich sind. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2)

#### **HK4 Spin-off / SK1 Motivation / 3. Rahmenbedingungen**

Um eine optimale Zusammenarbeit mit dem Startup zu etablieren, muss der OEM die Rahmenbedingungen anpassen. Da sich dies nicht innerhalb des Konzerns abbilden lässt, greifen die Automobilhersteller auf die Ausgründung zurück. Durch das Spin-off ermöglicht der OEM den Mitarbeitern, in einem anderen konzernfernen Umfeld zu arbeiten, das andere Metriken der Leistungsmessung bietet, auf Zeiterfassung verzichtet und bessere Gehaltszahlungen ermöglicht. Dies ist bewährtes Mittel von OEM, das schon in der Vergangenheit zum Einsatz kam. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Das Beispiel eines Premium-OEM wird im Rahmen der Expertenbefragung benannt, der seinen Entwicklern nicht nur höhere Gehälter, sondern zusätzlich Dienstwagen bereitgestellt hat, um besonders ambitionierte Projekte in einer eigenständigen Tochtergesellschaft umzusetzen. Das Spin-off schafft somit bessere Bedingungen für höhere Gehälter. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 10, 2020, Anlage 3.10) Historisch betrachtet werden Ausgründungen von der Belegschaft in Automobilkonzernen skeptisch betrachtet, da in der Vergangenheit oft teure Tarifgehälter umgangen wurden. Im Fall von Spin-offs im Bereich autonomer Fahrsysteme wird die Option angestrebt, das Gegenteil zu bezwecken – also höhere Gehälter zahlen zu können. (Interview

5, 2020, Anlage 3.5; Interview 10, 2020, Anlage 3.10) Zudem wird durch die Entkopplung von den Konzernstrukturen und durch das Einräumen entsprechender Freiheitsgrade Geschwindigkeit in der Zusammenarbeit gewonnen, um mit der Arbeitsweise des Startups besser Schritt halten zu können. Durch das Spin-off gewinnt das Gesamtkonstrukt von OEM und Technologieunternehmen in der Zusammenarbeit an Geschwindigkeit. Es kann schneller auf die Anforderungen des Technologieunternehmens reagieren und unterstützen. (Interview 8, 2020, Anlage 3.8) Ein weiterer positiver Effekt der Anpassung der Rahmenbedingungen kann sich in der Gewinnung von externen Mitarbeitern äußern, die nicht in einem Großkonzern arbeiten wollen. (Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

#### **HK4 Spin-off / SK1 Motivation / 4. Risikoabsicherung**

Eine weitere Motivation hinter der Ausgründung kann in der Reduzierung des Risikos begründet sein. Durch das Spin-off entkoppelt der OEM sowohl potenzielle Image-Schäden als auch unvorhersehbare wirtschaftliche Risiken durch Haftungsschäden, die durch das Technologieunternehmen entstehen könnten. Folgen für das Kerngeschäft und die Investoren werden abgedeckt. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)

Im nächsten Abschnitt werden die Kompetenzen beschrieben, die ein Spin-off durch den OEM erhält. Wie bereits oben beschrieben, ist keine eindeutige Strategie der OEM ersichtlich. OEM wie GM haben von vornherein auf den Kompetenztransfer verzichtet. Ford dagegen hat sämtliche Aktivitäten und Funktionen gebündelt. Volkswagen ist zunächst gleich vorgegangen, hat jedoch über die Jahre die Kompetenzen im Rahmen der globalen Expansionen des Technologieunternehmens Argo AI in dieses überführt. Die Experten haben das Kompetenzspektrum diskutiert und als potenzielle Option für OEM einsortiert. Im Folgenden werden diese Kompetenzen im Einzelnen dargestellt.

#### **HK4 Spin-off / SK2 Kompetenzen / 1. Fahrzeugintegration**

Das Spin-off kann die Rolle der Gesamtintegration des Systems in das Fahrzeug des OEMs übernehmen. Hierbei muss der OEM sich entscheiden, ob er Funktionen spiegeln möchte im Spin-off oder auf eine Zusammenarbeit setzt mit zusätzlichen Schnittstellen sowie auf Kosten der Geschwindigkeit. Dies beinhaltet die Unterbringung der notwendigen Sensorik und redundant ausgelegte Leistungssteuergeräte sowie erweiterte Hardware, die durch autonome



Fahrfunktionen für das Fahrzeug notwendig werden. Hierzu zählen ein redundantes Bremssystem, ein redundantes Bordnetz sowie eine redundante Lenkung. Auch die Integration eines Reinigungssystems für die Sensoren ist Teil davon. Dies sind Funktionen, die teilweise auch für die Entwicklung nicht autonomer Fahrzeuge nötig sind. Daher muss die Strategie des Automobilherstellers entsprechend festgelegt werden, wo er die Kompetenz verorten möchte. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11)

#### **HK4 Spin-off / SK2 Kompetenzen / 2. Systemarchitektur**

Entscheidet sich der OEM für die Verortung der Kompetenz der Fahrzeugintegration, ist es sinnvoll, Systemarchitektur und -design in das Spin-off zu verankern. Diese Funktionen sind eng mit der Fahrzeugentwicklung verkoppelt. Entscheidend ist auch, ob die Architektur modular aufgebaut werden kann, so dass keine dedizierte Fahrzeugplattform für die autonome Mobilitätsdienstleistung notwendig ist. (Interview 10, 2020, Anlage 3.10)

#### **HK4 Spin-off / SK2 Kompetenzen / 3. Industrialisierung**

Eine wesentliche Kernkompetenz des OEM liegt in der Industrialisierung. Durch seine Erfahrung in der Ausgestaltung robuster Systeme und die notwendigen Absicherungen kann die Systementwicklung hiervon profitieren, wenn der Zeitpunkt kommt, die Stückzahlen zu erhöhen. Damit Fahrsysteme eine Straßenzulassung in der Serie erhalten können, müssen sie validiert werden. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 10, 2020, Anlage 3.10) Das Validierungskonzept ist ein weiterer Beitrag, der durch das Spin-off abgedeckt werden kann und sowohl für die Softwareentwicklung im Technologieunternehmen als auch für die Fahrzeugentwicklung des OEMs relevant ist. (Interview 10, 2020, Anlage 3.10)

#### **HK4 Spin-off / SK2 Kompetenzen / 4. Geschäftsmodell**

Um eine autonome Mobilitätsdienstleistung anbieten zu können, muss ein Geschäftsmodell mit entsprechender Umsetzung aufgesetzt werden. Dies kann im Rahmen des Spin-offs abgedeckt werden. Es zählen zum einen die Geschäftsentwicklung dazu, der Ausbau von Piloten und später der Ausbau der Mobilitätsdienstleistung. Hierfür werden spezielle Dienstleistungen benötigt, die vom Bedienungskonzept in einer App bis hin zum Bedienungskonzept im Fahrzeug ohne Fahrer reichen können. Die Ausgründung baut das Geschäftsmodell auf und sorgt für die Operationalisierung. Auch der Aufbau von weiteren Partnern, wie zum Beispiel die Zusammenarbeit mit Städten oder Wartungs- und

Reinigungsdienstleistungen, kann durch das Spin-off abgedeckt werden. Eine Integration beim OEM für diese Kompetenzen wäre nicht sinnvoll, da sie spezifisch im Rahmen der autonomen Mobilitätsdienstleistung benötigt werden. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 10, 2020, Anlage 3.10)

## **2.3 Diskussion, Interpretation und Konklusion**

### **2.3.1 Diskussion und Interpretation der Ergebnisse im Kontext der Empirie-geleiteten Fragestellung**

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse aus den Experteninterviews mit den Forschungsfragen reflektiert.

#### **Zentrale Herausforderungen des OEM im Rahmen des Wandels durch autonome Fahrsysteme**

Im ersten Teil der Befragung wurden die Experten befragt, wie sie die Technologiereife für autonome Fahrsysteme bewerten. Dabei wurden unter anderem die Bedeutung der Marktphase zum damaligen Zeitpunkt, die Technologiereife und Wirtschaftlichkeitsaspekte aus Sicht des OEM diskutiert. Dies war wichtig, um im nächsten Schritt die externen und internen Herausforderungen einordnen zu können. Während der 16 Experteninterviews wurden die zentralen Herausforderungen aus der externen Perspektive für den OEM sowie aus der internen Perspektive diskutiert und konsolidiert. Somit wurde die Forschungsfrage aus Sicht der Experten beantwortet. Die etablierten Automobilhersteller müssen verschiedene Facetten bei der Einführung autonomer Fahrsysteme berücksichtigen. Hierzu zählen aus externer Sicht die gesellschaftliche Verunsicherung und die teilweise nicht vorhandene oder unterschiedliche Gesetzgebung in den relevanten Regionen. Ebenfalls gilt es, sich dem neuen Wettbewerber aus dem Technologiesektor zu stellen und einen wirtschaftlich umsetzbaren Weg zur Serienreife zu finden. Hierzu zählt, die richtigen Investoren zu gewinnen, in diesem Fall Wagniskapitalgeber. Gelingt dem OEM all dies, muss er zudem ein geeignetes Geschäftsmodell finden, was sich grundsätzlich von dem unterscheidet, wie er sein traditionelles Automobilgeschäft betreibt. Als weitere Herausforderung wird der Einfluss autonomer Fahrsysteme auf das eingeschwungene Netzwerk berücksichtigt. Letztendlich ist aus Sicht der externen Aspekte die Gewinnung von Fachkräften im Bereich autonomer Fahrsystemsoftware eine der wesentlichsten Hürden, die genommen werden müssen. Auch

bezüglich der internen Herausforderung wurde eine Vielzahl relevanter Themen benannt. Der Kulturwandel hin zu einem softwaregetriebenen Unternehmen bringt fundamentale Änderungen für den OEM mit sich. Eine übergeordnete Herausforderung stellt die Entscheidungsfähigkeit des Vorstands und seines Führungskreises dar, damit die richtigen Entscheidungen in Bezug auf Softwareentwicklung getroffen werden können. Die fehlende Kompetenz im Rahmen der Technologieentwicklung stellt eine fundamentale Herausforderung dar. War im externen Kontext die Gewinnung von Softwareexperten im Fokus, findet sich bei der internen Betrachtung zudem noch der Aspekt der angemessenen Rahmenbedingungen, benötigte Talente im Bereich der Software für den OEM zu gewinnen und zu halten. Letztlich ist das Thema der Technologiebeherrschung als zentrale Herausforderung zu benennen, die unabhängig von den notwendigen Kompetenzen grundsätzlich eine hohe Komplexität mit sich bringt.

Hervorzuheben ist, dass nicht alle Herausforderungen von den Experten als essenziell gesehen wurden, auch wenn alle durch den OEM berücksichtigt werden müssen. Die wesentlichen Herausforderungen, die als solche von allen Experten einstimmig benannt wurden, sind der Zugang zu den Talenten, die fehlende Technologiekompetenz, das richtige Finanzierungsinstrument sowie die korrekte Entscheidungsfähigkeit und Kultur zu implementieren. Werden diese Hürden adressiert, lassen sich die anderen Herausforderungen besser bewältigen. Dabei spielt die Reaktionsstrategie eine wesentliche Rolle, wie sich der OEM diesem Wandel stellen kann. Die spätere Interpretation der Ergebnisse wird zeigen, dass das strategische Instrument der Akquisition die zentralen Herausforderungen zielgerichtet adressiert.

Die Forschungsfrage, welche zentralen Herausforderungen Automobilhersteller im Rahmen des disruptiven Wandels durch autonome Fahrsysteme zu überwinden haben, wurde hiermit ausführlich beantwortet.

### **Einordnung autonomes Fahren im Innovationskontext**

Im nächsten Teil der Expertenbefragung stand im Fokus, ob das Thema „autonomes Fahren“ als eine disruptive Innovation interpretiert werden kann und welche Bedeutung die Technologie für den Automobilhersteller hat.

Grundsätzlich bestätigen alle Experten das disruptive Ausmaß der Technologie. Allerdings waren lediglich die Experten I2, I3 und I7 in der Lage, einen Bezug zur Fachliteratur zu ziehen, da sie selbst im Innovationskontext forschen oder geforscht haben. Diese waren mit dem Konzept der Disruption von oben vertraut und haben autonome Fahrsysteme als eine solche interpretiert. Alle anderen Befragten haben ihre Interpretation auf Basis einer generischen Einschätzung getroffen, wie sie häufig in den Medien ohne innovationswissenschaftlichen Bezug verwendet wird. Dabei ist insbesondere das Ausmaß eines Wandels durch die Technologie der ausschlaggebende Faktor. Da die Anzahl qualifizierter Expertenaussagen zu gering ist, empfiehlt es sich in der weiterführenden Forschung zu autonomen Fahrsystemen, zu einem späteren Marktzeitpunkt diesen Untersuchungsgegenstand durch andere Forscher aufzugreifen. An dieser Stelle bleibt festzuhalten, dass der gewählte Theorierahmen durch diese drei Fachexperten bestätigt wurde. Ferner waren alle Befragten sich einig, dass bedingt durch die zunehmende Bedeutung von Software im Automobil sowie durch das wirtschaftliche Potenzial autonomer Fahrsysteme diese Technologie eine Kernkompetenz der Automobilhersteller werden sollte. Hierbei ist zu differenzieren, dass in dieser Arbeit der Fokus auf autonomen Fahrsystemen nach SAE-Level 4 und 5 lag, wie sie im Einsatz von autonomen Mobilitätsdienstleistungen zum Einsatz kommen. Parallel hierzu gibt es seitens der OEM das Bestreben, über einen evolutionären Pfad von SAE-Level 2 zu SAE-Level 3 und anschließend zu SAE-Level 4 die Technologie zu entwickeln. Der Ansatz der Entwicklung ist fundamental unterschiedlich, aber im Kern gibt es Überschneidungsfelder im Bereich der Software, Hardware, sowie der Werkzeug- und Methodenkompetenz. Daher kann an dieser Stelle das Fazit gezogen werden, dass es grundlegend und unabhängig von der Art und Weise, wie sich der OEM die Kompetenz aneignet, das Feld „autonomes Fahren“ zur Kernkompetenz der Automobilhersteller werden sollte.

### **Reaktionsstrategie Akquisitionen von Technologieunternehmen im Bereich „autonomes Fahren“**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Expertenbefragung diskutiert. Zentral ist hierbei die Beantwortung der Fragestellung, warum OEM als Reaktionsstrategie auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme eine Akquisition eines Technologieunternehmens durchführen und ob diese Strategie dem OEM helfen, den Wandel zu bewerkstelligen. Die Experten haben ferner die potenziellen Nachteile und die Erfolgsfaktoren benannt, die mit diesem Ansatz verbunden sind. Berücksichtigt man die identifizierten, zentralen

Herausforderungen im Kontext des autonomen Fahrens, bietet die Reaktionsstrategie ein profundes Mittel, um den Wandel als Automobilhersteller zu vollziehen. Wichtig sind die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Befragungsteil zur Marktreife. Der Markteintrittszeitpunkt und die Technologiemarktphase spielen eine erhebliche Rolle. Entscheidet sich der OEM zu spät für eine Akquisition, findet er sich mit überzogenen Unternehmensbewertungen konfrontiert und riskiert, dass die Auswahl an verfügbaren und fähigen Unternehmen stark limitiert ist. Entscheidet er dagegen zu früh, steigt das Risiko, dass das Technologieunternehmen nicht die notwendige Marktreife erreicht. Ein essenzieller Vorteil, der von allen Experten benannt wurde, ist der bessere Zugang zu den notwendigen Talenten über eine Akquisition eines Technologieunternehmens. Dem OEM fehlen die notwendige Attraktivität sowie die entsprechenden Gehaltsstrukturen und -optionen, um die sehr gefragten Softwareentwickler aus den Bereichen „maschinelles Lernen“ und „künstliche Intelligenz“ zu gewinnen sowie zu halten. Erst durch die Option von Unternehmensanteilen, wie es im Rahmen von Startups üblich ist, und durch Gehaltsoptionen, die das Vielfache eines Tarifgehaltes überschreiten, werden marktgerechte Angebote möglich. Das Software und Startup-typische Umfeld spielt bei der Wahl des Arbeitgebers für die Fachexperten-Zielgruppe eine wichtige Rolle. Alle Experten betonten zusätzlich, dass das akquirierte Unternehmen nicht in den Konzern eingegliedert werden darf, da sonst die benannten Vorteile verfallen und ein hohes Risiko besteht, dass die Mitarbeiter des ehemaligen Technologieunternehmens den OEM verlassen. Einigkeit bestand darüber, dass der Weg zur Marktreife sehr hohe weitere Investitionen notwendig machen wird. Auch hier ist die Reaktionsstrategie „Akquisition“ ein befähigendes Instrument, welches diese Herausforderung adressiert. Durch die Option für weitere interessierte Partner und Investoren, gezielt in die Technologie „autonomes Fahren“ investieren zu können, erscheint dieses Konstrukt attraktiv. Verstärkt wird dies dadurch, dass die Experten der Meinung sind, dass eine Kombination aus OEM- und Technologieunternehmen-Kompetenzen einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil mit sich bringt. Anderen Technologieunternehmen ohne OEM-Zugang und Automobilherstellern ohne Startup-Zugriff fehlen jeweils wesentliche Elemente zur marktreifen Entwicklung eines Systems, das sich skalieren lässt. Ferner lässt sich aus Sicht der OEM das Wissen der Technologiestartups nicht aneignen, die teilweise von ehemaligen führenden Forschungsteams gegründet wurden. Ebenso ist ein organischer Aufbau nicht zielführend, da die fehlen Rahmenbedingungen, die notwendigen Talente für den Konzern zu gewinnen, sowie der zeitliche Aspekt dagegensprechen. Letzteres wird als weiterer zentraler Vorteil der

Reaktionsstrategie gesehen. Das Akquisitionsziel hat bereits einen Entwicklungsstand und die entsprechenden Expertenteams aufgestellt, so dass sich die potenzielle Markteinführung verkürzt im Vergleich zu einer internen Eigenentwicklung. Die Experten I7 und I14 stimmen diesem Punkt nur bedingt zu, da betont wird, dass die Umsetzbarkeit eines skalierbaren SAE-Levels 4 und insbesondere des Level-5-Systems zunächst noch bewiesen werden muss. Kontrovers zeigt sich das Bild der Expertenmeinungen zum Thema „Entkopplung der Entwicklung eines autonomen Fahrsystems von den Konzernzielen“. Die Experten I3, I4 und I10 betonen, dass die Vorteile einer Kombination aus Automobilherstellern und Technologieunternehmen nur dann erzielt werden können, wenn die Strategie des Konzerns verlinkt ist mit den Zielen des Startups. Ebenfalls wird von allen Experten das richtige Maß an Steuerung und Einfluss als entscheidender Erfolgsfaktor aufgeführt. Ein zu starker Eingriff gefährdet den Erfolg durch unzufriedene Mitarbeiter oder Verzögerungen in der Entscheidungsfindung auf der Startup-Seite. Findet eine zu geringe Vernetzung statt, verliert die Partnerschaft der beiden Unternehmen ihren Vorteil gegenüber den anderen Marktmitstreitern. Schlussendlich entscheidet die Zusammenarbeitsweise der beiden Unternehmen über den Markterfolg. Gelingt es nicht, die großen kulturellen Unterschiede zu überbrücken, oder kommt es auf Seiten des OEM zu Missgunst und Widerständen, riskiert der OEM seine Reaktionsstrategie. Hierbei spielen der Vorstand und die Führungskräfte eine entscheidende Rolle. Erst durch die Unterstützung, die notwendige Transparenz sowie die richtige Kommunikation in der Organisation kann die Zusammenarbeit gelingen. Entscheidet sich der OEM für diese Reaktionsstrategie, wird er mit einem erhöhten Aufwand an Steuerung konfrontiert werden, jedoch überwiegen die positiven Aspekte deutlich. Schlussendlich eignet sich das strategische Instrument sehr gut, um den disruptiven Wandel zu bewerkstelligen. Aufgrund des zeitlichen Aspekts ist anzumerken, dass sich dieses Instrument nur für eine bestimmte Technologiemarktphase sinnvoll einsetzen lässt.

### **Spin-offs im Rahmen der Reaktionsstrategie „Akquisition“**

Im nächsten Abschnitt wird untersucht, welche Rolle das Spin-off im Kontext der Reaktionsstrategie „Akquisition“ spielt und warum sich die OEM hierfür entschieden haben.

Der wesentlichste Punkt dieser Maßnahme wird einstimmig durch die Experten benannt. Der Primäre Zweck der Ausgründung in Form einer Holding ist das Ermöglichen finanzieller Beteiligungen. Die Anteile der Akquisition gehen auf die Holding über. Weitere Partner können

Anteile in Form von Kapitalinvestments oder anderen Wertbeiträgen erwerben. Somit wird eine der fundamentalsten Herausforderungen beim Wandel durch autonome Fahrsysteme adressiert: die Last durch die notwendigen hohen Investments bis zur Serienreife auf mehrere Schultern zu verteilen. Damit haben die OEM ein Konstrukt geschaffen, das ihnen dabei hilft, die milliardenschweren Investitionen mit anderen Partnern zu teilen. GM hat strategische Investoren wie Softbank zugelassen und andere OEM wie Honda. Ford hat sich mit der Volkswagen AG zusammengeschlossen. Ein positiver Effekt, der mit der Holdingstruktur einhergeht, ist die Trennung der rechtlichen Verbindlichkeiten zwischen dem Automobilhersteller und Technologiekonzern. Alles Weitere hinsichtlich der funktionalen Abdeckung des Spin-offs wird als optionale Spannbreite durch die Experten beschrieben und hängt stark von der individuellen Strategie des jeweiligen OEM ab. Der OEM kann die notwendigen Kompetenzen eines Automobilherstellers in die Ausgründung schieben oder innerhalb des Konzerns belassen. Es empfiehlt sich in letzterem Fall, die Kompetenzteams zu bündeln und in einem konzernfernen Umfeld agieren zu lassen. Erst hierdurch lassen sich die kulturellen und methodischen Unterschiede überbrücken. Entscheidet sich der OEM, die relevanten Bereiche in eine Ausgründung einzugliedern, können andere Gehaltsstrukturen und Arbeitsverträge genutzt werden, was im Fall des autonomen Fahrens einen positiven Effekt für Mitarbeiter hätte, die bereit wären, aus dem Konzern in die neue Organisation zu wechseln. Der positive Effekt in der Zusammenarbeit zwischen OEM, Technologieunternehmen und Spin-offs zeigt sich in einer höheren Agilität und Fertilität. Der Nachteil wäre, dass viele der notwendigen Fachkräfte für die Ausgründung im Konzern redundant aufgebaut werden müssen, da sie eine hohe funktionale Überschneidung haben, insbesondere in den Bereichen der Fahrzeugintegration, Systemarchitektur und Validierung. Die Geschäftsmodell-spezifischen Themen sind hiervon ausgeschlossen, weil im Fall autonomer Mobilitätsdienstleistungen der OEM keinen Nutzen für sein Kerngeschäft ziehen kann. Dafür sind die Anforderungen an die neuen Geschäftsmodelle und die damit verbundenen notwendigen Partnerschaften mit Serviceunternehmen und Städten unterschiedlich. Schlussendlich lautet die Aussage der Experten, dass das Thema Spin-off nicht generalisiert werden kann im Kontext des Wertbeitrags für die Bewerkstelligung des disruptiven Wandels, abgesehen von der Holdingstruktur, die lediglich als Finanzinstrument ohne operatives Geschäft aufgesetzt wird. Die Aktivitäten der OEM im Rahmen ihrer Ausgründungen zeigen ein heterogenes Bild, gleichzeitig keine strikte Linie, da Ansätze wie im Fall von Ford und Volkswagen sich über die Zeit verändert haben. Der Experte I10 hat eine

Unsicherheit seines Vorstandes benannt, die maßgeblich durch die gesamtunternehmerische zukünftige Ausrichtung des Konzerns bestimmt wird. Solange diese nicht klar ist, wird man lediglich auf die Holdingstruktur und eine Bündelung der OEM relevanten Aktivitäten innerhalb des Konzerns setzen. Das Thema Spin-off zeigt für zukünftige Forschungsprojekte Potenzial einer tiefergehenden Erforschung, die zu einem späteren Marktreifezeitpunkt sinnvoll wäre. Als Fazit ist festzuhalten, dass das Spin-off im Rahmen einer Finanzholding zur Befähigung externer Investoren notwendig ist, um den Wandel im Zusammenhang der Reaktionsstrategie „Akquisition“ zu bestreiten, aber alle weiteren Ausgründungsformen nicht zwingend erforderlich sind. Eine Bündelung der notwendigen Kompetenzen innerhalb des Automobilherstellers empfiehlt sich, um eine bessere Zusammenarbeit zu ermöglichen.

### **2.3.2 Gütekriterien und methodische Abgrenzung**

Ein wichtiger Aspekt der qualitativen Forschung ist die Sicherstellung von Gütekriterien. Im Kontext der empirischen Untersuchung durch Experteninterviews soll daher die Qualität des Forschungsdesigns reflektiert werden. Hierbei soll ein besonderes Augenmerk auf die spezifischen Anforderungen der qualitativen Sozialforschung gelegt werden. Im Unterschied zu den standardisierten quantitativen Gütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität müssen im Fall der qualitativen Forschung angepasste Adaptionen erfolgen.

Die folgenden drei Kategorien an Gütekriterien sollen im Folgenden im Detail diskutiert werden:

- 1. Objektivität vs. Intersubjektivität und Transparenz**
- 2. Reliabilität vs. Intercoder-Reliabilität vs. Intracoder-Reliabilität**
- 3. Interne und externe Validität (Reichweite)**

Die Anpassung in Bezug auf die Objektivität ist begründet durch die Limitierung einer Reproduzierbarkeit von Interview-Ergebnissen, da diese bei einer Wiederholung nicht zu den identischen Ergebnissen führen würde. Objektivität setzt voraus, dass die Ergebnisse einer Datenerhebung dieselben Resultate erzielen, Kontext unabhängig von der Erhebungssituation. Daher geht es in der qualitativen Forschung vielmehr um einen angemessenen Umgang mit der Subjektivität (Flick, Kardoff, & Steinke, 2004, S. 186; Helfferich, 2011, S. 154–155). Durch die Berücksichtigung von nachvollziehbarer



Intersubjektivität und Transparenz entsteht die geforderte Angemessenheit im Rahmen der Erhebung, Auswertung und Interpretation von Daten (Flick et al., 2004, S. 187). Das Kapitel 2.1 dieser Arbeit beschreibt ausführlich, wie dies zum Tragen kommt. Dies beinhaltet die Beschreibung der Reflektion des Einflusses des Verfassers dieser Arbeit und der Datenerhebungsmethode sowie die Beschreibung des situativen Kontexts und des Analyseansatzes. Zudem werden im Anhang der Arbeit der Interviewleitfragebogen, die Transkripte und die Auswertungstabellen zu Dokumentationszwecken beigelegt, um die notwendige Transparenz zu erzeugen. Die Subjektivität wird reduziert durch die unterschiedlichen Blickwinkel der Interviewten zum gleichen Thema durch ihre unterschiedlichen Erfahrungen und beruflichen Hintergründe. Der Interviewer hat zudem seine Objektivität bewahrt. Zudem wurde im Rahmen der Befragung ein strukturierter Fragenteil verwendet, der die Aussagen der Experten zu Clustern bilden lässt und somit vergleichbar macht.

Im Fall des klassischen Gütekriteriums der Reliabilität, welches die Zuverlässigkeit der wissenschaftlichen Messergebnisse ausdrückt, kann die Reproduzierbarkeit, wie oben beschrieben, nicht auf Basis identischer Rahmenbedingungen im qualitativen Fall sichergestellt werden (Bortz & Döring, 2006, S. 196; Mayring, 2022, S. 118). Um eine angemessene Übertragung auf den qualitativen Forschungsansatz zu gewährleisten, wird häufig die Intercoder-Reliabilität als geeignetes Mittel verwendet. Da dieser Ansatz erfordern würde, dass mehrere Personen die Codierung der 16 Interviews durchführen und diese anschließend miteinander verglichen werden müssten, disqualifiziert sich dieser Ansatz aufgrund der Praxisuntauglichkeit. Um der Angemessenheit dennoch gerecht zu werden, wird stattdessen die Intracoder-Reliabilität verwendet. Im Rahmen dieser Arbeit wurde nach einem gewissen Abstand die Codierung der ersten Analysen wiederholt, ohne die alten Ergebnisse zu kennen (Mayring, 2022, S. 119). Ferner wurde durch ein iteratives Vorgehen der Codierungsprozess so oft wiederholt, bis die Kategorien eindeutig waren. Anzumerken ist noch, dass der Fokus dieser Arbeit und der damit verbundenen qualitativen Methoden auf einem sachlichen, faktisch bezogenen Fokus und weniger auf soziologischen Interpretationen liegt.

Die Reliabilität wird für die Validität vorausgesetzt. Damit sprechen alle potenziellen Argumente gegen das Reliabilitätskonzept auch gegen die Validität (Mayring, 2022, S. 120).

Die Wichtigkeit der Qualitätsicherstellung des Forschungsansatzes muss daher über alle Gütekriterien gewährleistet sein. Im Fall der Validität wird unterschieden zwischen interner und externer Validität. Grundsätzlich ist die Validität als Gültigkeitsmaß zu verstehen, was sicherstellt, dass die verwendete Methode das misst, wozu sie bestimmt wurde (Bortz & Döring, 2006, S. 200; Mayring, 2022, S. 119).

Die interne Validität spiegelt die Glaubwürdigkeit und Authentizität der Experten wider. Es wurde seitens des Forschers viel Wert auf Offenheit und das Vorhandensein einer Vertrauensbasis gelegt. Aufgrund der Tätigkeit des Forschers und seiner guten Vernetzung zu der relativ kleinen Kommune im Bereich des autonomen Fahrens sind die Befragten dem Forscher gut vertraut. Ein fachliches Vertrauensverhältnis bestand im Vorfeld, was sich in der hohen Akzeptanzrate der Interviewanfragen widerspiegelt. Um das Vertrauensverhältnis zu kräftigen, wurden die Befragten im Vorfeld über das Forschungsvorhaben und die Erhebungsmethode informiert. Ebenso wurde das Thema der Datenvertraulichkeit angesprochen. Durch die Konzernzugehörigkeit konnte zudem auf sensible Daten im Rahmen der Befragung zurückgegriffen werden. Durch die Audioaufnahmen und die Transkription der Interviews wurden zudem die Authentizität und Rückverfolgbarkeit sichergestellt.

Die externe Validität stellt im klassischen Sinne sicher, dass bei einer Veränderung des Kontextes oder der Konstellation der Interviewexperten die Generalisierbarkeit der Ergebnisse nach wie vor Gültigkeit behält. Diese wird beim quantitativen Ansatz durch die Vielzahl an Datenpunkten gewährleistet. Im qualitativen Fall ist die Anzahl der Interviews begrenzt (Lamnek & Krell, 2016, S. 150). Um dennoch der Angemessenheit gerecht zu werden, wurde zum Zweck der vorliegenden Datenerhebung die Anzahl der Interviews so gewählt, dass eine Sättigung der neuen Erkenntnisse erreicht wurde. Zudem wurde trotz der ursprünglich geplanten 12 Interviews, die eine Sättigung erreicht haben, weitere vier Interviews durchgeführt, um diesen Anspruch zu untermauern.

Bei der Validierung geht es grundsätzlich um die Vertrauenswürdigkeit, Glaubwürdigkeit, Verlässlichkeit und Bestätigbarkeit der Forschungsergebnisse. Durch den Einsatz spezifischer Maßnahmen lassen sich diese erhöhen (Lamnek & Krell, 2016, S. 157). Im Sinne dieser Arbeit wurde durch den Einsatz verschiedener Maßnahmen die Validierung optimiert. Zum einen fand eine ausdauernde Beobachtung des Felds, zum anderen eine Triangulation der

Methoden und Daten im Rahmen von Marktbeobachtung sowie der Fallstudienforschung statt. Auch geschah durch das gewählte Befragungsdesign eine Überprüfung der Aussagen anhand unterschiedlicher Fragemethoden zum gleichen Aspekt.

## **3 Fallstudienforschung**

---

In diesem Kapitel werden das methodische Vorgehen und die Methodenauswahl der Fallstudienforschung vorgestellt. Im nächsten Schritt wird die Durchführung beschrieben. Die Ergebnisse werden präsentiert. Dabei wird dargestellt, wie die Fallauswahl stattgefunden hat. Im Abschluss werden die Ergebnisse im Kontext der Forschungsfragen diskutiert. Eine Konklusion wird formuliert.

### **3.1 Forschungsdesign**

#### **3.1.1 Untersuchungsgegenstand**

Im Rahmen der Fallstudienuntersuchung wurde der gesamte Markt hinsichtlich passender Fälle analysiert. Dabei wurden vier Unternehmen identifiziert, die entsprechend zum Untersuchungsschema passen. Hierzu zählen General Motors, Ford, Volkswagen und Toyota. Alle benannten Fälle weisen das gleiche strategische Handlungsmuster auf, das Eingangs im Theorieteil ausführlich beschrieben wurde. Andere OEM weisen ein nur teilweise zutreffendes oder ein gar nicht zutreffendes Schema auf, wie die folgende Abbildung illustriert.



Zunächst wird aufgezeigt, weshalb die dargestellten Fälle nicht weiter im Rahmen der Fallstudienanalyse betrachtet werden. Wie bereits im Vorfeld beschrieben, beschränkt sich diese Forschungsarbeit auf die Unternehmen, die beide strategischen Instrumente, Akquisition sowie Spin-off, einsetzen. Wie aus der Abbildung ersichtlich, gibt es zwei weitere OEM, die zum strategischen Instrument Spin-off greifen. Diese sind Hyundai und Volvo (Geely Gruppe). Hyundai beteiligt sich an einem Technologieunternehmen. Jedoch handelt es sich hierbei um einen Sonderfall, der im Folgenden näher beschrieben wird.

### **Hyundai**

Der Fall Hyundai kommt dem Untersuchungsgegenstand sehr nahe, weil hier ein 50:50 Joint Venture mit Aptiv eingegangen wurde und sämtliche Aktivitäten hinsichtlich der Entwicklung autonomer Fahrsysteme in diese Entität ausgegliedert wurden. Aptiv ist ein Unternehmen, das aus der Aufspaltung des ehemaligen Zulieferers Delphi entstanden ist. Der Schwerpunkt der Tätigkeiten liegt unter anderem bei der Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Aptiv hat analog den OEM bereits 2017 eine Akquisition eines führenden Technologieunternehmens im Bereich „autonomes Fahren“, nuTonomy, getätigt. Auch dieses Unternehmen wurde, wie im Kapitel II 2.3 beschrieben, durch ehemalige DARPA-Challenge-Absolventen gegründet. Da sich diese Arbeit auf die Untersuchung der Reaktionsstrategien von OEM fokussiert, qualifiziert sich das Zuliefererunternehmen Aptiv nicht für die weitere Fallstudienbetrachtung, obwohl die Reaktionsstrategie dem Untersuchungsschema entspricht (Aptiv, 2017, 2019, 2020). Der OEM Hyundai wählte statt einer Akquisition als Reaktionsstrategie ein Joint Venture mit Aptiv im Jahr 2019. Somit gliederte Hyundai seine Aktivitäten zur Entwicklung eines autonomen Fahrsystems aus und stützt sich nun auf die Talente und Technologie von nuTonomy. Das Ziel dieses Joint Venture ist, ein autonomes Fahrsystem für Mobilitätsdienstleistungen nach SAE-Level 4 und 5 zu entwickeln. Das Joint Venture wurde zu diesem Zeitpunkt mit vier Milliarden US-Dollar bewertet. Diese Bewertung basiert darauf, dass Aptiv für seinen Teil die Software- und Sensortechnologie zum autonomen Fahren, die Patente und circa 700 Entwickler einbringen wird. Dagegen bringt Hyundai 1,6 Milliarden US-Dollar in bar ein und weitere 0,4 Milliarden US-Dollar in Form von Fahrzeugentwicklungs- und Forschungsressourcen (Aptiv, 2019; Hyundai Motor Group, 2019). 2020 wurde das Joint Venture in Motional umbenannt und mit einer eigenen Identität versehen (Motional, 2020). Da ein Joint Venture eine spezielle Form des Kooperationsmanagements ist und eine weitere Form der Reaktionsstrategie auf

den disruptiven Wandel durch autonomes Fahren darstellt, ist eine weiterführende empirische Untersuchung vonnöten, um eine fundierte Aussage treffen zu können, die allerdings nicht im Rahmen dieser Arbeit leistbar ist.

## **Volvo**

Volvo gehört seit 2010 zum chinesischen Automobilhersteller Geely (Ruhkamp, 2010). 2017 entschied sich das Unternehmen, die Aktivitäten zur Entwicklung von Software für autonome Fahrsysteme in ein 50:50 Joint Venture mit dem Automobilzulieferer Autoliv auszugründen. Volvo hat geistiges Eigentum in den Bereichen der Fahrerassistenzsysteme und des Personals eingebracht. Autoliv investierte dagegen anfänglich 115 Millionen €. 2017 wurde das Joint Venture Zenuity mit rund 200 Mitarbeitern aus beiden Unternehmen gestartet (Volvo Cars, 2017). Aufgrund einer Konzentration der Aktivitäten seitens Autoliv wurde 2018 der Beschluss durch das junge Unternehmen getroffen, sich aufzuspalten und das gesamte Elektronik- und Software- Geschäftsportfolio in die unabhängige Unternehmenseinheit Veoneer einzubringen. Hiervon war das gemeinsame Joint Venture mit Volvo Cars betroffen, das sich ab dem Zeitpunkt aus Volvo und Veoneer zusammensetzte (Autoliv, 2018). 2020 kam es zur Entscheidung seitens beider Unternehmen, die gemeinsamen Aktivitäten nicht weiter fortzusetzen. Der Entwicklungsvorstand (CTO) Nishant Batra hat in einem Interview mit der Fachzeitschrift *Automotive News Europe* als Begründung geäußert, dass beide Unternehmen sich auf die für sie wichtigste Kernkompetenz konzentrieren wollen. Dabei soll Volvo den Fokus im Bereich autonomes Fahren legen und sein Unternehmen im Bereich der Fahrerassistenzsysteme. (Bolduc, 2020) In Fall Veoneer ist dies die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen für diverse Automobilhersteller. Volvo dagegen verfolgt die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen und autonomen Fahrsystemen ab SAE-Level 4. Von den 800 Zenuity-Mitarbeitern gehen 600 Entwickler mit Volvo und 200 zu Veoneer. Volvo möchte die Entwicklung autonomer Fahrsysteme in einer unabhängigen Entität gebündelt fortsetzen (Bolduc, 2020; *Automotive World*, 2020; Volvo Cars, 2020b). Im Juli 2020 verkündete Volvo eine Kooperation mit Waymo, die das Ziel verfolgt, das autonome Waymo-Fahrsystem in eine neue Fahrzeugplattform speziell für Mobilitätsdienstleistungen zu integrieren. Die strategische Partnerschaft beinhaltet die ehemalige Volvo Performance-Marke Polestar, die zur Elektroautomarke transformiert wurde, sowie die chinesische Elektromarke Lynk & Co. (Volvo Cars, 2020a). Die Entscheidung diesen Fall nicht in die Fallauswahl aufzunehmen, begründet sich zum einen mit der fehlenden Akquisition eines

Technologieunternehmens und zum anderen mit der noch relativ jungen Entscheidung, Zenuity nicht wie geplant fortzuführen, dazu mit der damit verbundenen Ungewissheit bezogen auf die weitere Entwicklung dieser Konstellation. Allerdings ist hervorzuheben, dass wie im Fall von Hyundai der Ansatz des etablierten Unternehmens – eine Ausgründung einer unabhängigen Einheit – als Schlüssel zum Erfolg gesehen wird.

### **Renault Nissan**

Im Juni 2019 verkündete die Renault Gruppe mit Nissan – eine Allianz, die bereits seit 1999 besteht –, dass sie gemeinsam mit Waymo kooperieren werden. Ziel der Kooperation ist, in den Märkten Frankreich und Japan autonome Mobilitätsservices zu erforschen und zu entwickeln, sowie die Kommerzialisierungs- und regulatorischen Aspekte zu verstehen. Eine spätere Ausweitung der Dienste in andere Länder ist ebenfalls angedacht. China ist davon ausgenommen worden. Hierbei stehen der Personentransport sowie der Warentransport im Fokus (Nissan Motor Cooperation, 2019; Renault Groupe, 2019b). Ein erstes Pilotprojekt wurde im Oktober seitens Renault angekündigt. Hierbei soll gemeinsam mit Waymo ein autonomer Mobilitätsservice parallel zu der existierenden Transportinfrastruktur zwischen Roissy-Charles de Gaulle und La Défense erprobt werden zur Unterstützung von Frankreichs Bestrebungen, eine führende Rolle in nachhaltiger, autonomer Mobilität einzunehmen (Renault Groupe, 2019a). Auch dieser Fall findet keine weitere Betrachtung in der Falluntersuchung. Es handelt sich bei den gewählten Strategien der betrachteten etablierten Automobilhersteller weder um eine Akquisition eines Technologieunternehmens im Bereich des autonomen Fahrens noch um eine Ausgründung, um den disruptiven Wandel zu bewältigen.

### **Fiat Chrysler Automobiles (FCA)**

Der FCA Konzern hat seine Kooperation mit Waymo bereits 2016 gestartet. Dabei ging es zunächst um die Bereitstellung modifizierter Chrysler-Pacifica-Minivans mit Hybridantrieben (FCA, 2016). Heute bestehen die autonomen Mobilitätsflotten von Waymo hauptsächlich aus Chrysler-Pacifica-Vans. Im Juli 2020 haben Waymo und FCA die Erweiterung ihrer Kooperation angekündigt. Sie beinhaltet die Zusammenarbeit bei der Entwicklung autonomer Warentransportdienstleistungen. FCA bringt den Kleintransporter Ram ProMaster ein (FCA Group, 2020; Waymo Blog, 2020). FCA ist einer der Kernpartner von Waymo, das als führendes AD-Technologieunternehmen gilt. Allerdings zeigt die Partnerschaft zum einen, dass Waymo



auf Kooperationen mit etablierten OEM angewiesen ist, und zum anderen, dass die Rolle der etablierten OEM sich aus technischer Sicht auf die Systemintegration und Produktion beschränkt. Die Entwicklung autonomer Fahrsysteme und somit die Beherrschung der notwendigen Softwarekompetenz liegen einseitig bei Waymo. Da zudem weder eine Ausgründung noch eine Akquisition von der FCA Group angestrebt wurde, wird dieser etablierte OEM in der Fallstudienanalyse ebenfalls nicht betrachtet.

### **Jaguar Land Rover (JLR)**

Der Konzern JLR zählt ebenfalls zu den etablierten OEM, die eine Partnerschaft mit Waymo eingegangen sind. Hier findet ebenso eine Zusammenarbeit mit klarer Rollenaufteilung statt. Während Waymo das autonome Fahrsystem liefert, stellt Jaguar den I-Pace als Technologieträger bereit. Der I-Pace ist das erste reine batterieelektrische Fahrzeug in der Waymo-Flotte. Auch handelt es sich um das erste Premium-Fahrzeug, das in einer autonomen Mobilitätsflotte zum Einsatz kommt (Jaguar, 2018). 2019 hat JLR über seinen Capital-Venture-Arm Inmotion in Apex.ai investiert, ein auf Software für autonomes Fahren spezialisiertes Technologie-Startup. Im Fokus steht vor allem die Entwicklung eines Betriebssystems für autonome Fahrzeuganwendungen auf Open-Source-Basis. Über die Höhe des Investments und über die entsprechend erworbenen Anteile schweigt JLR. Zu den weiteren Investoren in Apex.ai gehören die Volvo Group Venture Capital, Hella Ventures, Lightspeed Venture Partners, Canaan Partners, Toyota AI Ventures sowie Airbus Ventures (JLR, 2019).

Da JLR weder eine Mehrheitsbeteiligung an Apex.ai noch Ausgründungsaktivitäten betreibt, qualifiziert sich JLR nicht für die Fallstudienauswahl.

### **Mercedes-Benz AG**

Die Mercedes-Benz AG hat in 2018 eine Kooperation im Rahmen eines Projekthauses mit dem Automobilzulieferer Bosch etabliert. Ziel dieser Partnerschaft war es autonome Fahrzeugflotten für eine Mobilitätsdienstleistung zu entwickeln. Hierfür wurde ein kleines Pilotprojekt in San José aufgesetzt, in das jedoch nicht weiterverfolgt wurde. (Daimler AG, 2018, 2019a) Parallel hat Mercedes-Benz eine Kooperation mit BMW in Anfang 2019 angekündigt, die allerdings bereits ein Jahr später offiziell eingestellt wurde. Als Begründung wurden die unterschiedlichen Zeitpläne und Technologievorstellungen genannt. (Daimler AG, 2019b, 2020c) 2020 wurde dafür die Kooperation mit dem Graphikprozessorhersteller Nvidia angekündigt. Diese beinhaltet automatisierte sowie autonome Fahrsysteme und soll in die

zukünftige Mercedes-Benz Fahrzeugarchitektur verankert werden (Daimler AG, 2020a). Die Mercedes-Benz AG verfolgt eine autarke Strategie innerhalb der Daimler AG, die nicht mit der Daimler Truck AG verflochten ist. Der Ansatz wird weder von einer Ausgründung noch von einer Akquisition begleitet. Zudem spricht der häufige Projekt- und Kooperationspartner-Wechsel gegen die Auswahl für eine Fallstudienanalyse, da sich bisher kein klares Vorgehen abgezeichnet hat. Die Daimler Truck AG verfolgt dagegen einen anderen strategischen Ansatz, der den Auswahlkriterien entspricht. Durch die Akquisition von Torc Robotics und die Ausgründung der Autonomous Technology Group (ATG) wird auf den disruptiven Wandel in der Truck-Industrie durch autonome Fahrsysteme reagiert. Hierbei geht die Daimler Truck AG als OEM in eine Pionier-Rolle (Daimler AG, 2020b). Da es sich jedoch nicht um eine PKW-Anwendung handelt, wird der Fall nicht weiter betrachtet aufgrund der Abgrenzung dieser Arbeit.

## **BMW AG**

Die BMW AG hat im Juli 2016 eine Partnerschaft mit dem auf automatisiertes Fahren spezialisierten Zulieferer Mobileye abgeschlossen. Das Ziel war, eine gemeinsame offene Plattform für autonomes Fahren bis 2021 auf den Markt zu bringen (BMW AG, 2016). Zur Erreichung dieses Ziels wurden im folgenden Jahr weitere Partner gewonnen sowie Test-Aktivitäten gestartet. Zu den Partnern zählten der Zulieferer Delphi (heute Aptiv), der OEM-Konzern Fiat Chrysler sowie die Software-Entwicklungsunternehmen KPIT und TTTech. Letztere sollten insbesondere beim Aufbau einer offenen Softwareplattform für autonomes Fahren unterstützen, die weiteren OEM zugänglich gemacht werden sollte (BMW AG, 2017c, 2017d, 2017b, 2017a). Im November 2018 eröffnete BMW ein Kompetenzzentrum für autonomes Fahren in Unterschleißheim bei München. Der Campus soll ideale Bedingungen für die BMW-Entwicklungsingenieure und die Kooperationspartner bieten. Er bündelt sämtliche Aktivitäten bezüglich des autonomen Fahrens in einem innovativen Standort. Dabei soll der Campus bis zu 1800 Mitarbeitern Platz bieten. BMW betont die Schaffung von agilen Arbeits- und Führungskulturen innerhalb dieses Standorts und möchte somit insbesondere Software-Entwicklern aus den Bereichen „künstliche Intelligenz“ und „maschinelles Lernen“ sowie Datenanalysten ein branchentypisches Arbeitsumfeld bieten. Die Entscheidung zur Gründung des Standorts fiel bereits 15 Monate vorher. Die damalige Leitung des BMW Group Autonomous Driving Campus hat Elmar Frickenstein übernommen, der seinerseits die Schlüsselrolle der Zentralisierung der Konzernaktivitäten im Rahmen des autonomen Fahrens

betonte. Ferner rechnete er damit, dass in diesem Kontext die Automobilindustrie vor einem Paradigmenwechsel stehe, der die Branche im nächsten Jahrzehnt so stark verändern werde, wie sie sich nicht in den letzten 30 Jahren verändert habe (BMW AG, 2018b, 2018a). 2019 kam der Strategiewechsel, der bereits oben im Kontext der erwähnten Partnerschaft mit der Daimler AG beschrieben wurde (BMW AG, 2019). Zu den vorherigen Partnerschaften äußert sich BMW nicht. Daher kann der Strategieansatz von BMW nicht weiter als Fallstudie betrachtet werden. Auch findet keine Akquisition Anwendung. Zu betonen ist die Gründung des BMW Group Autonomous Driving Campus, der allerdings nicht so weit wie eine Ausgründung geht.

### **Peugeot Société Anonyme (PSA)**

Nicht betrachtet wurde die PSA Gruppe, da dieser nach einer frühen Kooperation 2017 mit dem Startup nuTonomy lediglich auf interne Entwicklungsaktivitäten setzt (PSA Groupe, 2017). Die strategische Partnerschaft wurde nach der Akquisition von nuTonomy seitens Aptiv nicht mehr in den Medien erwähnt. Ferner wechselt Aptiv seine Technologieträgerfahrzeuge von Peugeot auf BMW- und Fiat-Chrysler-Fabrikate um. Zudem sind weitere Konzernfortschritte auf Basis der öffentlich zugänglichen Datenbasis nicht bewertbar. Hervorzuheben ist, dass es keine nennenswerten Demonstrationen, Pilotprojekte oder Nachrichten seitens des Konzerns gibt.

Im Weiteren werden die Ergebnisse der Fallstudienanalyse der oben genannten qualifizierten Fälle GM, Ford, VW sowie Toyota dargestellt.

## **3.1.2 Methodisches Vorgehen und Methodenauswahl**

### **Erhebungsmethode**

Aufbauend auf der Recherche, basierend auf Literatur und Branchenpublikationen, sollen mit Hilfe der Fallstudienforschung Gemeinsamkeiten in der Auswahl der Strategien etablierter Automobilhersteller bei der Erschließung autonomer Mobilität untersucht werden.

Eine Fallstudie ist nach Yin eine empirische Untersuchung eines zeitgenössischen Phänomens im Kontext realer Umstände (Yin, 2018, S. 15). Dies trifft insbesondere zu auf die aktuelle Situation der Automobilbranche und des vorliegenden Forschungsgegenstandes sowie der Reaktionsstrategien der OEM auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme. Eine

Fallstudie dient der Erklärung komplexer Zusammenhänge. Unter der Prämisse der Triangulation kann durch die Betrachtung mehrerer Datenquellen eine charakteristische Situation des Untersuchungsgegenstandes erforscht werden (Yin, 2018, S. 15). Nach Eisenhardt kann eine Fallstudie eingesetzt werden, um eine Theorie zu entwickeln, zum Testen einer Hypothese oder zur Beschreibung eines Phänomens (Eisenhardt, 1989, S. 535). Im vorliegenden Forschungsvorhaben soll Letzteres das Leitmotiv zur Auswahl dieser Methode sein.

Man unterscheidet zwei Fälle von Fallstudien: die Einzelfallstudie, deren Fokus die Details der Ergebnisse darstellt, und die Mehrfach-Fallstudie, die die Robustheit der Ergebnisse zugrunde legt (Yin, 2018, S. 48-49, 54-55). Fallstudien dienen insbesondere der Beantwortung von „Warum“- oder „Wie“-Forschungsfragen (Yin, 2018, S. 9-11). Speziell diese Fragen sind im hiesigen Untersuchungskontext relevant: Wie befähigen sich etablierte Automobilhersteller, autonome Fahrsysteme zu entwickeln? Warum greifen sie zu Akquisitionen in Kombination mit Konzernausgründungen?

Yin definiert für die Fallstudienforschung fünf Prozessschritte (Yin, 2018, S. 57-59):

1. **Theoriebildung:** umfasst die Beschreibung von Zusammenhängen im Rahmen des eigenen Forschungsvorhabens. (Yin, 2018, S. 57)
2. **Design:** beinhaltet die Formulierung der Forschungsfragen. Ferner wird die Richtung der weiteren Untersuchung festgelegt. Hier ist die Anzahl der zu untersuchenden Fälle festzulegen, die laut Empfehlung von Eisenhardt zwischen vier bis zehn Fällen liegen sollte (Eisenhardt, 1989, S. 537). Die Festlegung auf wenige Fälle wird in der Literatur mit der theoretischen Sättigung begründet (Eisenhardt, 1989, S. 545; Glaser & Strauss, 2008, S. 61–63).
3. **Datenerhebung:** In diesem Prozessschritt werden Dokumente und Informationen erfasst. Nach Yin können hierfür sechs Quellen zur Erhebung genutzt werden. Hierzu zählen Dokumente, Archivdaten, Interviews, direkte und teilnehmende Beobachtungen sowie Artefakte (Yin, 2018, S. 111). Da der Forscher im Rahmen seiner beruflichen Funktion im direkten Wettbewerb zu den relevanten Forschungsobjekten (etablierte Automobilhersteller und AD-Technologieunternehmen) steht, muss aufgrund von bindenden Mercedes-Benz-Compliance-Regeln auf die Durchführung

von Interviews im direkten Wettbewerbsumfeld verzichtet werden. Dies kann sichergestellt werden, indem nur frei verfügbare Informationen genutzt werden, wie zum Beispiel Internetquellen.

4. **Datenanalyse:** Dieser Prozessschritt beinhaltet das Prüfen und Kategorisieren identifizierter Nachweise zur empirischen Schlussfolgerung. Durch Datentriangulation können unter Berücksichtigung mehrerer unterschiedlicher Quellen die Schlussfolgerungen begründet werden (Yin, 2018, S. 126-129, 199).
5. **Report:** Der letzte Schritt beinhaltet die Darlegung der gefundenen Untersuchungsergebnisse. Dies findet im Rahmen der Ergebnisdiskussion statt. (Yin, 2018, S. 219-220)

### **Analyse und Auswertungsmethode**

Yin empfiehlt vor dem Beginn der eigentlichen Analysearbeit, eine Analysestrategie zu etablieren. Dabei kann auf die vier vorgeschlagenen Konzepte zurückgegriffen oder eine eigene Strategie aufgestellt werden (Yin, 2018, S. 168). Für die vorliegende Arbeit wurde ein deduktiver Ansatz gewählt, der auf den zuvor gewonnenen Erkenntnissen aus den Experteninterviews sowie auf der parallellaufenden Recherche der Marktaktivitäten auf Basis dieser Arbeit und des beruflichen Kontexts des Forschers zum Thema basiert. Die Forschungsfragen nach dem „Wie“ und „Warum“ waren die leitenden Aspekte zur Wahl der Codierungen, mit denen das Material gesichtet wurde. Um die Methodentriangulation nicht zu schwächen, wurde das Datenmaterial über einen langen Zeitraum gesammelt und gesichtet, um dann nach Abschluss der Experteninterviews nochmals gesamtheitlich abgeglichen zu werden.

Im Verlauf der eigentlichen Analyse wurde bereits mit dem Studiendesignkonzept einer multiplen Fallstudienanalyse die Grundvoraussetzung gesetzt, um das Konzept der Mustersuche über alle vier Fallstudien anwenden zu können. Im Folgenden wird das Muster tabellarisch aufgeführt. Der erste Teil fokussiert sich dabei auf die Fragestellung, ob autonome Fahrsysteme als disruptiv aus Sicht der OEM betrachtet werden. Im zweiten Teil wird auf die „Warum“-Frage eingegangen, die die Reaktionsstrategie der OEM analysiert. Dabei sind die wichtigsten Aspekte aus der Expertenbefragung zum Abgleich eingeflossen. Der dritte Teil behandelt die Frage nach dem „Wie“. Hier war es wichtig, dass der praxisorientierte Teil des Forschungsvorhabens Berücksichtigung findet.

Tabelle 5: Deduktiv angewandtes Muster im Rahmen der Datenanalyse im Fokus der Forschungsfragen (Quelle: eigene Darstellung)

Nr.	Codierung	Aussagen etablierter Automobilhersteller
<b>1</b>	<b>Disruptive Innovation</b>	
1.1	Disruptive Innovation	Autonomes Fahren wird als eine Disruption gesehen
1.2	Revolutionäre Innovation	Autonomes Fahren wird als eine revolutionäre Technologie gesehen
1.3	Softwarekompetenz	OEM fehlt notwendige Softwarekompetenz
<b>2</b>	<b>Motivation der Reaktionsstrategie (Warum)</b>	
2.1	Softwarekompetenz	Akquisition ermöglicht Zugriff auf fehlende Softwarekompetenz
2.2	Softwaretalente	Akquisition verbessert den Zugriff auf Software Talente
2.3	Mitarbeiteraufbau	Akquisition befähigt Softwaretalente zu gewinnen
2.4	Entwicklungsgeschwindigkeit	Akquisition beschleunigt die Entwicklung autonomer Fahrsysteme
2.5	Shareholder Value	Akquisition hat positiven Einfluss auf das Außenbild des Unternehmens am Kapitalmarkt
2.6	Strategie- & Visonumsetzung	Akquisition zahlt in die Erreichung der Unternehmensvision ein
2.7	Strategieumsetzung	Akquisition zahlt in die Unternehmensstrategieumsetzung hin zum Mobilitätsdienstleister ein
<b>3</b>	<b>Umsetzung der Reaktionsstrategie (Wie)</b>	
3.1	Unabhängigkeit	Das akquirierte Technologieunternehmen bleibt unabhängig
3.2	Standort	Das akquirierte Technologieunternehmen behält Hauptsitz am ursprünglichen Standort
3.3	Organisationsstruktur	Das akquirierte Technologieunternehmen wird in eine Holding integriert
3.4	Partner	Partnerschaften zur weiteren Entwicklung werden hinzugezogen
3.5	Skalierung	Partnerschaften zur Skalierung der Technologie werden hinzugezogen
3.6	Investoren	Holdingstruktur lässt weitere Investoren zu
3.7	Investitionen	Weitere Investitionen in das Akquisitionsziel werden getätigt
3.8	Kompetenzerweiterung	Das akquirierte Technologieunternehmen wird mit OEM Kompetenzen unterstützt
3.9	Spin-off	OEM Aktivitäten werden in eine eigenständige Unternehmenseinheit ausgegliedert
3.10	Konsolidierung	OEM konsolidiert Entwicklungskompetenz in eine dedizierte Einheit innerhalb des Konzerns
3.11	Gestaltungsmacht	Mitspracherecht wird in der weiteren Gestaltung des Technologieunternehmens geltend gemacht

Laut Yin ist bei der Analyse auf vier wesentliche Qualitätskriterien zu achten (Yin, 2018, S. 199):

1. Alle verfügbaren Belege aus dem Datenmaterial, die auf die Beantwortung der Forschungsfrage einzahlen, sollten Berücksichtigung finden. (Yin, 2018, S. 199) Findet dies nicht angemessene Berücksichtigung, bleiben Interpretationsspielräume offen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde durch die Anwendung öffentlich verfügbarer Dokumente die relevanten Aspekte der Forschungsfrage kontinuierlich verglichen, um die Subjektivität der Interpretation zu verringern.
2. Die Analyse sollte alle widersprüchlichen Erklärungsansätze berücksichtigen und adressieren. (Yin, 2018, S. 199) Da im Rahmen der Reaktionsstrategie „Akquisition“ die verschiedenen Quellen und unterschiedlichen Organisationen ein eindeutiges Bild ergeben, gibt es keinen Anlass für eine kontroverse Diskussion. Im Fall der Ausgründung in Form eines Spin-offs oder der entsprechenden Diskussion über die Kompetenzabdeckung einer solchen Organisation wurde bereits angemerkt, dass eine intensivere Untersuchung durch zukünftige Forschungsarbeiten sinnvoll ist und im Rahmen der Abgrenzung dieser Arbeit nicht abgedeckt werden kann.
3. Der Fokus der Analyse sollte sich auf den Kern der Forschungsfragen konzentrieren und Themen-Abschweifungen unterlassen. (Yin, 2018, S. 199) Durch das klar festgelegte Muster kommt dies im Fall dieser Untersuchung zum Tragen. Die Daten konzentrieren sich auf die Beantwortung der „Wie“- und „Warum“-Fragen im Kontext des Forschungsvorhabens.
4. Der Forscher sollte sich im Rahmen des Untersuchungsfeldes der Fallstudien auskennen. (Yin, 2018, S. 199) Im Kontext der Analyse wurde ein breites Praxiswissen durch die langjährige berufliche Erfahrung und den regelmäßigen Austausch in Expertenfachkreisen eingebracht.

## **3.2 Ergebnisdarstellung**

### **3.2.1 Fallstudie A: General Motors und Cruise**

General Motors ist ein US-amerikanischer Automobilkonzern. Das Unternehmen ist nach Absatzzahlen der weltweit drittgrößte Automobilhersteller. Im Jahr 2020 verzeichnete der Konzern einen Absatz von 6,8 Millionen Fahrzeugen. Der Konzern wurde 1908 als Holding von

William C. Durant gegründet, der zuvor Pferdewagen hergestellt hat. Bereits ein Jahr später akquirierte GM die Automobilhersteller Elmor, Welch, Cartercar und Oakland. Im Jahr 1916 ging das Unternehmen als General Motors Corporation an die Börse (General Motors, 2017c; Statista, 2021).

General Motors war der erste etablierte Automobilkonzern, der das Potenzial autonomer Fahrtechnologie für sich erkannt und eine strategische Entscheidung gefällt hat, diesen Technologiezugang über eine Akquisition des Unternehmens Cruise Automation im Jahr 2016 zu erwerben (General Motors, 2016b). Für die Übernahme wurden circa 600 Millionen Dollar seitens General Motors in das Technologieunternehmen investiert (Thomson Reuters, 2016, S. 5). Bemerkenswert ist dabei, dass das Akquisitionsziel aus 40 Mitarbeitern bestand und erst 2013 gegründet worden war (General Motors, 2020, S. 102). Somit war das Management von General Motors bereit, 15 Milliarden Dollar pro Mitarbeiter zu bezahlen, was die Frage nach der Motivation beziehungsweise dem „Warum“ aufwirft.

General Motors CEO, Mary Barra, antwortete während eines Interviews 2018 auf die Frage, welche Innovation sie in den letzten Jahren am meisten überrascht habe, dass dies das autonome Fahren sei. Hierbei differenzierte sie zwischen dem zuvor angestrebten evolutionären Entwicklungsansatz, die Weiterentwicklung von Fahrerassistenzsystemen, und dem revolutionären Pfad, den General Motors über die Akquisition des Technologieunternehmens Cruise Automation verfolgt.

*„[...] I'd have to say autonomous driving. We have been involved in this area for a long time, but we were initially on what I'd call an evolutionary path, one that focused on safety features such as adaptive cruise control and automatic emergency braking. We are now also on a revolutionary path heading toward driverless vehicles. How fast things changed over the past few years came as a bit of a surprise, but how fast GM has made progress has made it a pleasant surprise.“*

(Seijts, 2018)

Sie bezeichnet das autonome Fahren als die wichtigste aufkommende Disruption, die sie zu der Zeit beschäftigt hat:

*„But one of the most significant for General Motors is autonomous vehicles“*



(Seijts, 2018).

Ihre Einordnung der Technologie als Disruption sowie die Wahl der eingesetzten Reaktionsstrategie – Akquisition eines Technologieunternehmens – stützen den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit. Im Weiteren werden die faktischen Gründe der Motivation der Akquisition weiter untersucht.

Laut General Motors CEO Mary Barra handelt es sich bei Cruise Automation um eine einzigartige Software-Kompetenz, die die eigenen Bestrebungen zum autonomen Fahren beschleunigen soll. Im Vorfeld der Akquisition wurde eine Make-or-Buy-Analyse durchgeführt. Eine Make or Buy Analyse beinhaltet, neben einer Kostenbetrachtung, strategische Aspekte zu berücksichtigen. Diese können neben dem Ausbau der Unternehmensstärken, auch den Aufbau neuer Kompetenzen beinhalten. (Probert, 1996, S. 1) Die Entscheidung fiel auf den Kauf von Cruise. Dies sichert GM den Zugriff auf den bereits bestehenden Software-Source-Code, das geistige Eigentum, auch Intellectual Property (IP) genannt. Die Definition von Source Code lautet nach Harman, dass es sich um jegliche vollständig ausführbare Beschreibung eines Software-Systems handelt. Hierzu zählen maschinell erzeugter Code, Programmiersprachen auf hohem Niveau sowie repräsentative, ausführbare grafische Darstellungen von Systemen. (Harman, 2010, S. 2) Das wiederum ermöglicht die Beschleunigung bei der Entwicklung eines autonomen Fahrsystems. Sie betont zudem, dass die Software-Kompetenz von Cruise mit der eigenen OEM-Kompetenz gepaart diese Entwicklungsbeschleunigung ermöglicht:

*“Cruise provides a unique software capability, and when you take that software technology combined with our own expertise, it is really accelerating our work in fully autonomous driving”*  
(Thomson Reuters, 2016, S. 3).

Die Aussage der Einzigartigkeit der Technologiekompetenz bekräftigt Mark Reuss, General Motors Executive Vice President, Global Product Development, Purchasing and Supply Chain. Er bezeichnet diese sogar als konkurrenzlos in der Automobilindustrie:

*“Cruise provides our company with a unique technology advantage that is unmatched in our industry”*  
(General Motors, 2016b).

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Akquisition von Cruise Automation liegt im Zugang zu Software-Talenten in dem Bereich autonomer Fahrtechnologie sowie die Fähigkeit, diese schnell weiter auszubauen (General Motors, 2016b). General Motors CEO Barra zeigt nach eigener Aussage, dass die Akquisition auch ein Beleg zur Entschlossenheit sei und somit die Wahrnehmung von General Motors auf dem Markt gegenüber Investoren und Software-Talenten verändert habe:

*“Our demonstrated commitment to innovation and our autonomous work are really changing perceptions about General Motors, and helping us and specifically our Cruise Automation operations recruit the kind of talented men and women from the tech sector that we need to really increase and drive our innovation and performance“*

(Seijts, 2018)

Das schnelle Wachstum an Mitarbeitern lässt sich anhand der unteren Abbildung 40 belegen. Aus ursprünglich 40 Mitarbeitern sind innerhalb von vier Jahren 1725 Mitarbeiter geworden. Allein von 2018 auf 2019 ist die Anzahl der Mitarbeiter um 60 Prozent angestiegen (General Motors, 2020, S. 102).

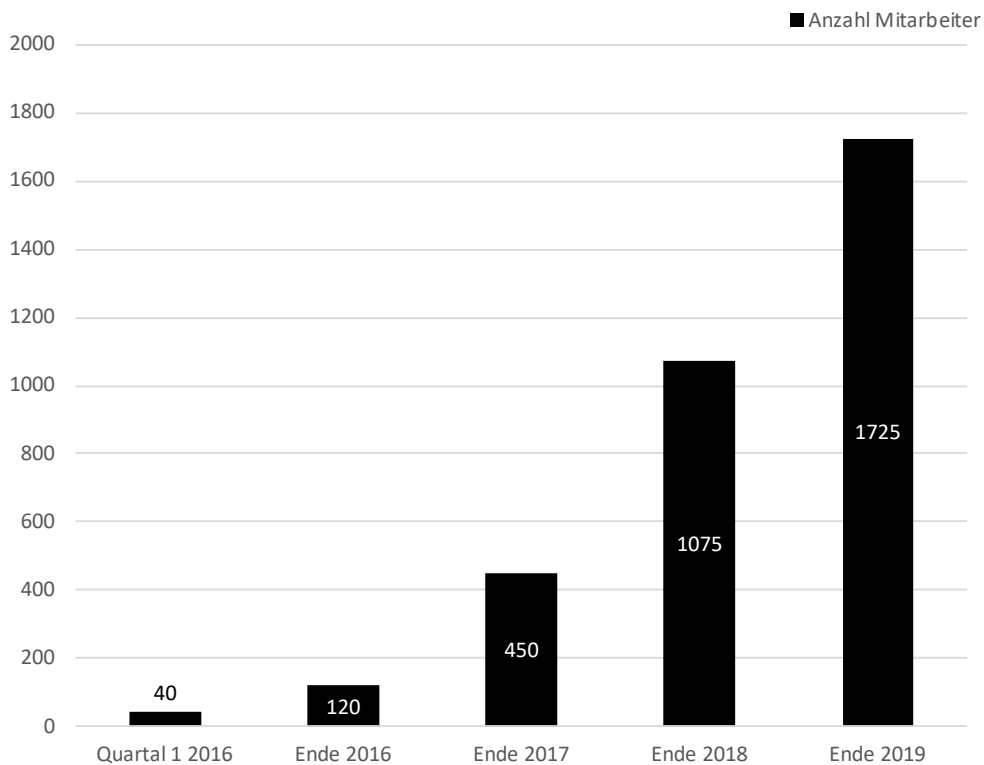


Abbildung 30: Anzahl der Mitarbeiter von Cruise Automation (Quelle: eigene Darstellung nach (General Motors, 2020, S. 102))

Bezüglich der finanziellen und strategischen Ebene ist das Ziel von General Motors, auf langfristige Sicht führend im Bereich der persönlichen Mobilität zu werden. Die Akquisition von Cruise Automation unterstützte zudem die zuvor getätigte strategische Investition in den Mobilitätsdienstleister Lyft in Höhe einer halben Milliarde Dollar im Jahr 2016. Die autonome Fahrtechnologie von Cruise Automation soll dabei helfen, bei den Taxi-Flotten von Lyft den Fahrer zu ersetzen und somit das Geschäftsmodell der Mobilitätsdienstleistung über die Reduktion der Kosten pro Meile rentabler zu machen (General Motors, 2016a, 2017b; Seijts, 2018; Thomson Reuters, 2016). Dies untermauert ebenfalls die Unternehmensvision, die das Ziel verfolgt, Verkehrsunfälle auf null zu reduzieren (General Motors, 2017b; Seijts, 2018).

Das strategische Ziel für General Motors ist, seinen Investoren auf lange Sicht den Shareholder-Value zu erhöhen. Chuck Stevens, Executive Vice President und Chief Financial Officer (CFO), betonte dies auf der Investoren-Konferenz 2016 für das erste Halbjahr:

„We also remain focused on investing in the business and increasing shareholder value for the long-term. As [...] discussed earlier, our strategic investments in Lyft and Cruise Automation

help us to build the foundation to lead and define the future of personal mobility for our customers“

(Thomson Reuters, 2016, S. 5).

Neben dem strategischen Instrument der Akquisition des Technologieunternehmens sind weitere Faktoren im Verlauf der Untersuchung relevant, um aufzuzeigen, wie General Motors auf die Disruption durch autonome Fahrtechnologie reagiert.

Der Automobilkonzern hat das Unternehmen Cruise Automation als unabhängige Organisation belassen, anstatt diese in den Konzern zu integrieren. Hierzu zählt, dass der Hauptsitz von Cruise Automation in San Francisco belassen wurde, obwohl General Motors seinen Konzernsitz in Detroit hat (General Motors, 2016b, S. 1). Im November 2018 hat General Motors verkündet, dass der Gründer und CEO von Cruise Automation, Kyle Vogt, durch den General-Motors-Präsident Dan Ammann ersetzt würde. Somit nutzte der Konzern sein Mitbestimmungsrecht, Personen für das Cruise-Automation-Management zu ernennen. Das Ziel von Ammann ist, Cruise Automation zur Kommerzialisierung autonomer Fahrsysteme zu verhelfen. Er berichtet direkt an den General Motors CEO (General Motors, 2018b).

Für das Ziel, Fahrzeuge mit autonomen Fahrsystemen zu entwickeln, bedarf es weiteren Kapitals und Partnerschaften. Daher wurde im Mai 2018 für Cruise Automation eine Holdingstruktur etabliert, die GM Cruise Holdings LLC genannt wird (United States Securities and Exchange Commission - SEC, 2021, S. 9). LLC bedeutet „Limited Liability Cooperation“ und trennt die Haftung der persönlichen Güter. Das Konstrukt ermöglicht ferner den Einstieg weiterer Investoren als aktive oder passive Partner in Form von Wagniskapital (Jelsma & Nollkamper, 2019). Im Mai 2018 stieg der Softbank Vision Fund ein mit einem Investment in Höhe von 2,25 Milliarden Dollar. Das Investment erhöhte die Bewertung von Cruise Automation auf 11,5 Milliarden Dollar (General Motors, 2018d; United States Securities and Exchange Commission - SEC, 2021, S. 9). 5 Monate später investierte Honda in Cruise Automation insgesamt 2,75 Milliarden Dollar, was sich aus einem Entwicklungsbudget und einem Erwerb von Unternehmensanteilen zusammensetzte. Insgesamt erhöhte sich damit die Bewertung von Cruise Automation auf 14,6 Milliarden Dollar (General Motors, 2018c; Reuters, 2018b; United States Securities and Exchange Commission - SEC, 2021, S. 9–10). Im Mai 2019 sicherte sich Cruise Automation in einer weiteren Finanzierungsrunde Investments in Höhe

von 1,15 Milliarden Dollar durch T. Rowe Price, General Motors, Honda und Softbank. Die Unternehmensbewertung lag zu diesem Zeitpunkt bereits bei 19 Milliarden Dollar (General Motors, 2019; United States Securities and Exchange Commission - SEC, 2021, S. 10–11). Weitere Finanzierungsrunden im Januar und Mai 2021 haben Cruise Automation insgesamt weitere 2,75 Milliarden Dollar gesichert. Zu den Investoren zählen sowohl Microsoft als auch Walmart, welches bereits ein Pilotprogramm mit Cruise Automation aufgesetzt hat (Cruise, 2021b, 2021c). Die Bewertung lag bei 30 Milliarden Dollar. Die folgende Abbildung 31 fasst die Finanzierungsrunden zusammen.

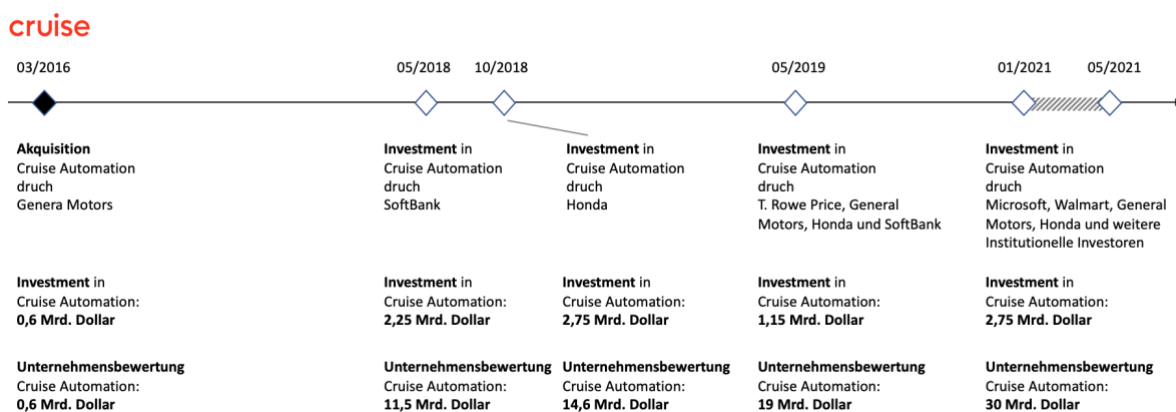


Abbildung 31: Zusammenfassung Investmentitionen in Cruise Automation (Quelle: eigene Darstellung (Cruise, 2021b, 2021a, 2021c; General Motors, 2016b, 2018d, 2018c, 2019; United States Securities and Exchange Commission - SEC, 2021))

In 2022 gibt General Motors bekannt, dass das Unternehmen die Unternehmensanteile des Softbank Vision Funds an Cruise in Höhe von 2,1 Milliarden Dollar übernimmt und zusätzliche 1,35 Milliarden Dollar investieren wird. (General Motors, 2022) Marry Barra sieht darin eine Wertsteigerung des Konzerns, die den Aktionären zugutekommt und begründet dies zudem in einer gestiegenen Flexibilität im Zuge der Kommerzialisierung:

*“We continue to believe our investment represents an extraordinary opportunity for creating long-term shareholder value... Our increased investment position not only simplifies Cruise’s shareholder structure, but also provides GM and Cruise maximum flexibility to pursue the most value-accretive path to commercializing and unlocking the full potential of AV technology.”*  
(General Motors, 2022b)

Neben dem hohen Kapitalbedarf für das starke Wachstum von Cruise Automation haben General Motors und Cruise Automation sich wichtige Technologiepartner gesichert. Honda

stellt einen Partner bei der Skalierung des autonomen Fahrsystems sowie bei der Entwicklung und Produktion der Fahrzeuge dar (Ammann, 2020; General Motors, 2018c). Microsoft ist dagegen ein wichtiger Partner in Bezug auf Cloud-Technologie. Die hohe Unternehmensbewertung bestätigt zum einen die hohe Markterwartung an das Geschäft mit autonomer Fahrtechnologie und zum anderen die Zuversicht in Cruise Automation, die notwendige Technologie zur Serienreife zu bringen. Für General Motors und die weiteren frühen Investoren bedeutet es zudem, dass die Akquisition aus finanzieller Sicht bereits erfolgreich war.

Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Umsetzung des OEMs ist die Unterstützung von Cruise durch OEM-Kompetenzen. General Motors hat Cruise mit Fahrzeugen (elektrischen Chevrolet Bolts) und Produktionskapazitäten unterstützt. Im Dezember 2016 verkündete General Motors, dass eine Testflotte autonomer Fahrzeuge in dem bestehenden Werk Orion Township Michigan produziert werden sollte (General Motors, 2016c). Bereits im Juni 2017 hatte das Werk 130 Testfahrzeuge produziert. Mary Barra betont, dass der Konzern der erste und einzige Automobilhersteller sei, der autonom fahrende Fahrzeuge in Massenproduktionswerken montiere:

*„[...] making GM the first and [...] the only automotive company to assemble self-driving vehicles in a mass-production facility.“*

(General Motors, 2017b).

Eine wichtige Rolle spielt dabei das Entwicklungsteam „Autonomous Technology and Vehicle Execution“ um Doug Parks seitens General Motors. Es stellt sicher, dass der Konzern mit dem hohen Tempo und der Flexibilität des Startups mithalten kann

*„Cruise is moving fast, operating within GM like the startup company it is“*

(General Motors, 2017b).

Das Team wurde ursprünglich im Januar 2016 aufgestellt, mit dem Schwerpunkt, autonome Fahrzeuge analog Fahrzeugbaureihen zu entwickeln (General Motors, 2016c, 2017b; Joseph White, 2016). Auch die Systemintegration ist ein wesentlicher Beitrag seitens des

Automobilherstellers. Hierbei erzielt der OEM in der Zusammenarbeit mit Cruise Automation einen analogen Standard wie Serienfahrzeuge:

*„The level of integration in these test vehicles is on par with any of our production vehicles“*  
(General Motors, 2017b).

Der Automobilhersteller stellt den gleichen Sicherheitsstandard sicher durch Auswertung von Daten der Testflotte auf öffentlichen Straßen in San Francisco in Kalifornien, Scottsdale in Arizona und Warren in Michigan (General Motors, 2017b, 2017a).



Abbildung 32: Zusammenfassung Unternehmensentwicklung von Cruise Automation (Quelle: eigene Darstellung (Cruise, 2021b, 2021a, 2021c; General Motors, 2016b, 2018d, 2018c, 2019))

Generell Motors verzichtet auf ein Spin-off, das heißt die Ausgliederung aller OEM-Aktivitäten im Rahmen der Entwicklung autonomer Fahrsysteme in eine eigenständige Unternehmenseinheit. Zwar wurde bereits im Februar 2016 eine dedizierte Einheit gegründet, die unter Führung von Dough Parks, Vice President Autonomous Technology and Vehicle Execution, ein autonomes Auto entwickeln sollte. Allerdings wurde diese Einheit innerhalb des Konzerns belassen (Joseph White, 2016).

Cruise ist neben Waymo das einzige Unternehmen, das einen kommerziellen Betrieb ohne Sicherheitsfahrer geschafft hat, der zugänglich für die Öffentlichkeit ist. Dieser wesentliche Meilenstein ist von besonderer Bedeutung, da der Einsatz der strategischen Reaktionsstrategie Akquisition für den etablierten Automobilhersteller General Motors zum Erfolg geführt hat. (West, 2022)

Der etablierte Automobilhersteller veröffentlicht erstmals in seinem 3. Quartalsbericht 2022 den geplanten Umsatz für seine autonome Mobilitätsdienstleistung. Dieser soll sich auf eine Milliarde US Dollar beziffern. Gleichzeitig wird die Skalierung des kommerziellen Betriebs in

zwei weiteren US Städte verkündet, Austin in Texas sowie Phoenix in Arizona. Beide Schritte sind wesentliche Meilensteine für ein rentables Geschäftsmodell und bestätigt den Erfolgskurs des Automobilkonzerns.

### **3.2.2 Fallstudie B: Ford Motor Company und Argo AI**

Die Ford Motor Company ist ein US-amerikanischer Automobilkonzern. Das Unternehmen wurde 1903 von Henry Ford gegründet. Nach Absatzzahlen in 2020 zählt Ford mit 4,19 Millionen Fahrzeugen zum siebtgrößten Automobilbauer. Der amtierende Vorstandsvorsitzende ist William Clay Ford JR., ein Urenkel des Gründers Henry Ford (Ford Motor Company, 2020; Statista, 2021).

Die Ford Motor Company war der zweite etablierte Automobilkonzern, der das Potenzial autonomer Fahrtechnologie für sich erkannt und eine strategische Entscheidung gefällt hat, diesen Technologiezugang über eine Akquisition des Unternehmens Argo AI in 2017 zu erwerben. Ford investierte dabei 1 Milliarde Euro über fünf Jahre, was als Entwicklungsbudget sowie für den Erwerb der Unternehmensanteile als Mehrheitseigner dient (Ford Motor Company, 2017; Thomson Reuters, 2017, S. 7).

Marc Fields, Ford-Präsident und CEO in 2017, vergleicht die Signifikanz des Einflusses autonomer Fahrzeuge auf die Gesellschaft mit der Einführung der Produktionslinien im Automobilbau vor 100 Jahren. Seiner Ansicht nach wird die nächste Automobildekade durch die Automatisierung der Fahrzeuge bestimmt sein (Ford Motor Company, 2017). Bryan Salesky, Argo AI CEO, erläutert während der Pressekonferenz zur Akquisition seines Unternehmens durch Ford, dass er die gleiche Vision zum Mobilitätswandel teilt und dass William Clay Ford Junior, Urenkel von Henry Ford und Vorsitzender der Ford Motor Company, bereits vor vielen anderen die Disruption der Industrie vorhergesehen hat (Thomson Reuters, 2017, S. 4).

Ford setzt, wie auch General Motors, als Reaktionsstrategie auf den beschriebenen Wandel auf die Akquisition eines Technologieunternehmens als Reaktionsstrategie. Somit stützt der Fall B den Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit. Im Weiteren werden die faktischen Gründe der Motivation der Akquisition näher untersucht.



Im Gegensatz zu General Motors sieht Ford keine direkte Kompetenzlücke im Bereich der Softwareentwicklung für autonome Fahrsysteme bei sich, sondern stellt Argo.ai als Erweiterung und Stärkung seiner Fähigkeiten dar (Thomson Reuters, 2017, S. 14–15). Der OEM hatte zu dem Zeitpunkt der Akquisition von Argo AI bereits ein Entwicklerteam mit 10 Jahren Erfahrung in dem Feld, welches durch Raj Nair, Ford Executive Vice President, Global Product Development und Chief Technical Officer, geleitet wurde. Das Unternehmen war als einziger OEM an der DARPA-Challenge 2005 angetreten, die in Kapitel 2.3 beschrieben wurde (Thomson Reuters, 2017, S. 3; Ziegler & Patel, 2016).

Für Argo AI spricht zum einen ein erfahrenes Team aus Robotics-Ingenieuren und ein außerordentlich erfahrenes Führungsteam, Bryan Salesky, CEO, und Peter Rander, COO. Beide sind Alumni des Carnegie Mellon National Robotics Engineering Centers und hatten leitende Funktionen bei Google sowie Uber im Bereich der Entwicklung autonomer Fahrsysteme inne (Ford Motor Company, 2017). Raj Nair betont zudem, dass er beide bereits seit der DARPA-Challenge kennt und dass er außergewöhnliche Talente in ihnen sieht (Thomson Reuters, 2017, S. 5, 14).

Sowohl Argo AI als auch das Ford-Management unterstreichen, dass die Kooperation eine Kombination an Kernkompetenzen bietet. Dabei wird betont, dass Argo AI die Unabhängigkeit, Geschwindigkeit und Agilität eines Startups einbringt und Ford die Fähigkeiten eines etablierten OEM: System-Integration, Produktion und Entwicklung von Fahrzeugen, Skalierungsfähigkeiten sowie Erfahrung im Umgang mit Regulierungsbehörden (Ford Motor Company, 2017; Thomson Reuters, 2017, S. 3). Raj Nair sieht in der Kooperation von Argo AI und Ford den entscheidenden differenzierenden Wettbewerbsvorteil beim Zusammentreffen der Automobil- und Technologieindustrie:

*“Working together with Argo AI gives Ford a distinct competitive advantage at the intersection of the automotive and technology industries,” [...] “This open collaboration is unlike any other partnership – allowing us to benefit from combining the speed of a startup with Ford’s strengths in scaling technology, systems integration and vehicle design.”*

(Ford Motor Company, 2017)

Er ist ebenfalls davon überzeugt, dass autonomes Fahren nach SAE-Level 4 keine evolutionäre Weiterentwicklung von Fahrer-Assistenz-Systemen sein, sondern nur durch einen direkten

Ansatz erzielt werden kann, den Technologieunternehmen, wie z.B. Argo AI, verfolgen (Ford Motor Company, 2017, S. 9).

Mark Fields, Ford Präsident und CEO in 2017, zeigt sich überzeugt davon, dass die Akquisition von Argo AI sowohl Ford zum führenden Unternehmen im Bereich der autonomen Mobilität macht als auch den Shareholdern signifikanten Mehrwert bringen wird:

*“As Ford expands to be an auto and a mobility company, we believe that investing in Argo AI will create significant value for our shareholders by strengthening Ford’s leadership in bringing self-driving vehicles to market in the near term and by creating technology that could be licensed to others in the future.”*

(Ford Motor Company, 2017)

Er ist von Vorteilen der Akquisition überzeugt. Bedingt durch den Besitz der mehrheitlichen Unternehmensanteile sind der Zugang zum Software-Code (IP) und die damit verbundenen Nutzungsrechte am geistigen Eigentum gesichert. Dies ermöglicht, die Technologie uneingeschränkt selbst zu nutzen oder an andere Unternehmen zu lizenzieren. Auch lassen sich über diese Konstellation weitere Partner in die Kooperation aufnehmen oder das Unternehmen über ein Initial Public Offering (IPO) an die Börse bringen (Ford Motor Company, 2017; Thomson Reuters, 2017, S. 7–8). Ersteres hat Ford anhand einer Partnerschaft mit der Volkswagen AG umgesetzt. Hierauf wird in der folgenden Fallstudie näher eingegangen (Ford Motor Company, 2019, S. 4).

Einen weiteren Vorteil der Akquisition und der damit verbundenen Unternehmensstruktur sieht Mark Fields darin, dass den Argo AI Mitarbeitern Unternehmensanteile angeboten werden können, um die besten Talente im hart umkämpften Mitarbeitermarkt zu rekrutieren:

*„[...] there’s a war for talent out there. And we wanted to make sure this structure allowed for us to have sufficient amount of equity so that Bryan and Pete could offer equity participation to employees that they’re going to have offers to get that top talent“*

(Thomson Reuters, 2017, S. 7).

Bryan Salesky bestätigt dies als großen Startup-Vorteil beim Rekrutieren und Belohnen von Talenten. Raj Nair schließt sich dem an (Thomson Reuters, 2017, S. 3, 7, 15). Der Aufbau von

Mitarbeitern ist auch wie bei Cruise gelungen. Die Anzahl hat sich von weniger als 200 im Jahr 2017 auf mehr als 1400 Mitarbeiter im Jahr 2021 vergrößert. Schon zum Zeitpunkt der Akquisition hat Ford seinen eigenen Mitarbeitern aus den relevanten Entwicklungsbereichen ermöglicht, zu Argo AI zu wechseln (Argo AI, 2021b; Ford Motor Company, 2017; Thomson Reuters, 2017).

Mark Fields zählt als weiteren Vorteil der Akquisition die Steuerungsmöglichkeit durch den Einsatz von Ford-Managern in der Argo AI Geschäftsführung auf. Die beiden Gründer Bryan Salesky und Peter Rander behalten ihre Rollen im Unternehmen als CEO und COO. Die gewählte Struktur ermöglicht Ford auf der einen Seite, sein Investment in Argo AI zu schützen. Gleichzeitig erlaubt es, dass Argo AI ein unabhängiges Unternehmen bleibt (Argo AI, 2021b; Ford Motor Company, 2017; Thomson Reuters, 2017, S. 13). Der Hauptsitz des Unternehmens verbleibt in Pittsburgh, Pennsylvania (Thomson Reuters, 2017).

In 2018 entschied sich Ford, sämtliche Aktivitäten zum autonomen Fahren in ein Spin-off auszugründen. Die Ford Autonomous Vehicles LLC umfasst die Aktivitäten der Systemintegration, der Forschung und Entwicklung, Netzwerkaktivitäten zum Ausbau des „Transportation as a Service“-Geschäftes (Mobilitätsdienstleistung), User-Experience, Geschäftsstrategie sowie -entwicklung. Auch die Unternehmensanteile von Argo AI werden in das Konstrukt überführt. Somit geht Ford einen konsequenteren Weg als General Motors, da sämtliche Aktivitäten zur Entwicklung und Vermarktung von autonomer Mobilität gebündelt werden, um somit einen schnelleren Markteintritt zu ermöglichen. Das Konstrukt wurde speziell für den Einstieg weiterer Investoren gewählt, analog der Strategie von GM (Banerjee et al., 2018; Ford Motor Company, 2018; Jelsma & Nollkamper, 2019). Zu diesem Zeitpunkt hat Ford eine Aufstockung der Investitionen auf vier Milliarden Dollar in Aussicht gestellt (Ford Motor Company, 2018).

Im Oktober 2022 gibt Jim Farley, Präsident und CEO der Ford Motor Company, überraschend bekannt, dass der Konzern keine weiteren Investitionen in Argo AI tätigen und somit die Zusammenarbeit eingestellt wird.

*„I'd like to share an important strategic shift in our autonomous vehicle strategy. [...] We still believe in Level 4 autonomy, that it will have a big impact on our business of moving people.*

*We've learned though, in our partnership with Argo and after our own internal investments, that we will have a very long road. It's estimated that more than \$100 billion has been invested in the promise of Level 4 autonomy. And yet, no one has defined a profitable business model at scale. Based on the change in this outlook, and our increasing promise and focus on Level 2+ and Level 3 autonomy, we've decided to wind down the Argo business and impair the investment."*

(Ford Motor Company, 2022, S. 2)

Die Bedeutung autonomer Fahrsysteme für den Konzern wird auch durch den CFO, John Lawler, bestätigt. Zeitgleich betont er die weiteren erforderlichen Investitionen in Milliardenhöhe, sowie die fehlende Perspektive in den nächsten fünf Jahren ein profitables und skalierbares Geschäft erzielen zu können.

*„[...] we're not walking away from L4/L5. We're still very bullish on that as a potential technology. We just think it's a lot further off. And when we look at that, we believe that allocating capital is an important part of what we should do. And we don't see a profitable, scalable business in the L4/L5 space for at least five years. We also see that to get there, it's going to take billions of dollars."*

(FactSet:CallStreet, 2022, S. 4)

Die zukünftigen Investitionen fließen in die Entwicklung von Fahrerassistenzsysteme nach SAE Level 2 und 3, die intern entwickelt werden. Der CFO erwartet zum einen ein profitables Kundengeschäft, das bereits in den nächsten zwei Jahren verfügbar ist und einen reduzierten Entwicklungsaufwand im Vergleich zu den jährlichen Investitionen in Höhe von einer Milliarde in Argo AI. (FactSet:CallStreet, 2022, S. 4–6; Ford Motor Company, 2022, S. 4–6) Dabei nimmt der Automobilkonzern eine Abschreibung in Höhe von 2,7 Milliarden Dollar in Kauf (FactSet:CallStreet, 2022, S. 18; Ford Motor Company, 2022, S. 6).

Der fundamentale Strategiewechsel wird daher zum einen durch die hohen notwendigen Investitionen ohne profitables Geschäft in den nächsten fünf Jahren begründet und zum anderen durch Fokussierung auf das Fahrerassistenzgeschäft für Privatkundenfahrzeuge. Die strategische Entscheidung wurde anhand weiterer Kriterien begründet. Das ursprüngliche Ziel war Argo AI an die Börse zu bringen, was sich in der aktuellen Wirtschaftslage der Kapitalmärkte nicht umsetzen ließ. Des Weiteren wurde ein Verkauf der Ford Anteile an Argo

AI an einen Investor angestrebt, jedoch ließ sich auch dies nicht umsetzen, trotz der erfolgreich erreichten Entwicklungsmeilensteine, in 2022 ohne Sicherheitsfahrer zu operieren. Hervorzuheben ist, dass dieser Strategiewechsel neben den aufgeführten Argumenten auch einen Vorstandswechsel umfasst. Jim Hacket, Ford CEO in 2017, hat die strategische Entscheidung getroffen, den Konzern von einem Automobilhersteller zu einem Mobilitätsdienstleister zu transformieren, in dessen Folge die Akquisition von Argo AI getätigt wurde. (Argo AI, 2022; Ford Motor Company, 2022, S. 9)

Ford wird geeigneten Argo AI Mitarbeitern eine Übernahme in den Konzern anbieten, um an den Fahrerassistenzsystemen mitzuarbeiten. Das gleiche wird von Volkswagen erwartet. (Ford Motor Company, 2022, S. 2) Ob die Mitarbeiter das Angebot annehmen werden und ob sie sich nachhaltig binden lassen, bleibt derzeit offen. Insbesondere auf Basis der bereits beschriebenen Talentmarktsituation, ist davon auszugehen, dass besonders fähige Mitarbeiter eine Vielzahl an anderen Optionen angeboten bekommen werden.

Die Entscheidung hat einen unmittelbaren Effekt auf die Existenz von Argo AI und den gemeinsamen Partner Volkswagen. Argo AI sieht sich gezwungen, trotz jüngsten, elementaren Erfolgen den Geschäftsbetrieb einzustellen. Einem Teil der Belegschaft werden Angebote seitens der zwei Automobilhersteller gemacht. Die Konsequenz für den Partner Volkswagen wird in der folgenden Fallstudie dargelegt.

### **3.2.3 Fallstudie C: Volkswagen AG und Argo AI**

Die Volkswagen AG ist ein deutscher Automobilkonzern. Er ist nach Absatzzahlen der zweitgrößte Automobilhersteller der Welt und der größte in Deutschland. 2020 hat er 9,16 Millionen Fahrzeuge abgesetzt. Das Unternehmen wurde im Jahr 1937 von der Deutschen Arbeitsfront gegründet und bereit 1938 in die Volkswagenwerk GmbH umbenannt. Nach wie vor liegt ein Anteil am Volkswagenkonzern in Form einer Holding-Aktiengesellschaft, Porsche SE, im Besitz der Gründerfamilien Piech und Porsche, die nach dem Jahresabschlussbericht über eine Stimmrecht von circa 51 Prozent verfügen (Grieger & Gutzmann, 2015, S. 10; Statista, 2021; Volkswagen AG, 2021a, S. 32).

Die Volkswagen AG war der dritte etablierte Automobilkonzern, der das Potenzial autonomer Fahrtechnologie für sich erkannt und eine strategische Entscheidung gefällt hat, diesen

Technologiezugang über eine Beteiligung am Unternehmen Argo.ai, in das Ford bereits investiert hat, 2019 zu erschließen. Herbert Diess, zu der Zeit amtierender CEO der Volkswagen AG, erklärte in einer Pressekonferenz, dass man sich bewusst für das Bündel Ford und Argo AI entschieden habe, um von der überlegenen Technologie des Startups und von Skaleneffekten durch die Zusammenarbeit mit dem OEM profitieren zu können (Ford Motor Company, 2019, S. 7). Hierfür investiert Volkswagen 500 Millionen US-Dollar in bar für den Erwerb von Unternehmensanteilen, analog der Ford-Anteile, sowie eine Aufstockung der Finanzierungsmittel auf 1 Milliarde US-Dollar. Ferner bringt Volkswagen die konzerneigene Einheit der Audi-Tochtergesellschaft zur Entwicklung von autonomen Fahrsystemen, die Autonomous Intelligent Driving (AID), mit rund 200 Mitarbeitern, in Argo AI ein, die mit 1,6 Milliarden US-Dollar bewertet wurde. Insgesamt beläuft sich die Investitionssumme auf 2,6 Milliarden US-Dollar (Ford Motor Company, 2019, S. 12; Volkswagen AG, 2019c, 2019a).

Herbert Diess bezeichnete das autonome Fahren als den wahren „Gamechanger“ der Automobilindustrie. Er sei überzeugt davon, dass diese Technologie die Automobilindustrie wie nichts zuvor verändern werde (Steitz & Schartz, 2021). Bei einem Interview während des Bloomberg's Qatar Economic Forums stellte er klar, dass Volkswagen aufgrund der Transformation zum batterieelektrischen Fahrzeugproduzenten den größten Wandel durchläuft, dass aber das autonome Fahren einen noch größeren Wandel hervorbringen wird (Bloomberg, 2021; Volkswagen AG, 2021b). Diess formulierte es im Vorfeld der IAA 2021 wie folgt:

*“Autonomous driving is really going to change our industry like nothing else before”*

(Steitz & Schartz, 2021).

*“The real gamechanger is software and autonomous driving”*

(Steitz & Schartz, 2021).

Für Diess wird das Auto zunehmend durch Software und Technologie zum wichtigsten „Mobile Device“ der Internetzeit. Er formuliert einen öffentlichen Brief an sein Management, um diese auf anstehenden Herausforderungen einzustimmen und warnt davor, dass Volkswagen ein ähnliches Schicksal wie Nokia bevorsteht bedingt durch den disruptiven Wandel der Industrie. (Diess, 2020)

Christian Senger, Chief Technology Officer (CTO) von Volkswagen Nutzfahrzeuge in 2021, Verantwortlicher für die Entwicklung autonomer Fahrsysteme im Mobilitätsbereich, formuliert es wie folgt:

*„Bis zum Ende des Jahrzehnts wird das autonome Fahren die Welt der Mobilität vollständig verändern. Gemeinsam mit ARGO AI entwickeln wir ein in der Branche führendes selbstfahrendes System, mit dem wir völlig neue Mobilitätsdienstleistungen und autonome Transportdienste anbieten können. Der Volkswagen Konzern will in diesem wichtigen Zukunftsgeschäft einen hohen Marktanteil erreichen und zusätzliche Einnahmequellen erschließen“*

(Volkswagen AG, 2018a).

Volkswagen war trotz des konzerninternen Spin-offs zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme, AID, bewusst, dass sie einen Technologie-Partner benötigen (Ford Motor Company, 2019, S. 17–18). Im Gegensatz zu den anderen zwei vorgestellten Fallstudien hat sich Volkswagen nicht nur auf die Erschließung der Technologie durch den richtigen Partner fokussiert, sondern zeitgleich auf die Skalierungsmöglichkeiten durch eine Kooperation mit einem weiteren OEM. Ford hat (wie im vorherigen Fallbeispiel) signalisiert, dass sie bereit wären, die Kooperation für weitere Partner zu öffnen (Thomson Reuters, 2017, S. 10). Herbert Diess rechnet mit weiteren hohen Investitionen, um die Technologie marktreif zu bekommen (Ford Motor Company, 2019, S. 21). Er zeigt sich überzeugt, dass es zu einer Konsolidierung des Marktumfeldes im Bereich autonomer Fahrsystementwickler kommen wird, da eine kritische Größe entscheidend sein wird, um die hohen Kosten tragen zu können (Ford Motor Company, 2019, S. 23). Durch die Kooperation mit Ford sieht Diess die Realisierung von Synergieeffekten in Höhe von mehreren hundert Millionen US-Dollar (Volkswagen AG, 2019c). Neben den finanziellen Aspekten sieht der Volkswagen CEO weitere Vorteile in der Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Prüfkriterien, bei der Schaffung von globalen Standards für autonome Fahrsystemen sowie der Zusammenarbeit mit Regulierungsbehörden. Im Kontext der erwarteten Marktkonsolidierung soll die Zusammenarbeit am autonomen Fahrsystem dazu verhelfen, zur führenden Plattform in der Zukunft zu werden (Ford Motor Company, 2019; Volkswagen AG, 2019c, 2019b, 2021b). Die Zusammenarbeit der beiden OEM grenzt sich ab bei der Markteinführung von Produkten. Hier wird jeder OEM seine eigenen Mobilitätsdienstleistungen und Fahrzeuge verwenden. Die beiden OEM sehen sich als eigene

Kunden des gemeinsam entwickelten autonomen Fahrsystems durch Argo AI (Volkswagen AG, 2019d).

Bei der Argumentation für das Technologieunternehmen Argo AI sieht die Volkswagen AG analoge Vorteile, wie sie bereits ausführlich im Fall der Ford Motor Company aufgeführt wurden. Das Startup wird als führend gesehen. Ihm wird eine überlegene Ingenieurskompetenz zugesprochen, mit starker Expertise in den Feldern der Robotik, des maschinellen Lernens und der Computer-Vision. Sowohl der Talentpool als auch das Führungsteam mit Bryan Salesky werden als erstklassig angesehen. Alexander Hitzinger, zu der Zeit Senior Vice President Autonomous Driving VW Group und Mitglied des Volkswagen-Nutzfahrzeuge-Vorstandes, betont durch die Integration von 200 Fachleuten der AID in Argo AI die enge Verflechtung der Kooperation. Hierdurch wächst Argo AI auf circa 700 Spezialisten heran und gewinnt einen Stammsitz in Europa, eine globale Spannweite, die bisher kein anderes Technologieunternehmen ausweisen kann (Volkswagen AG, 2019b, 2019c).

Diess und Hitzinger benennen als weiteren Vorteil der gemeinsamen Akquisition von Argo AI den Zugang zum geistigen Eigentum (IP), dem Software-Source-Code. Zudem erwartet Diess eine Verkürzung des Time-to Market im Gegensatz zu einer eigenständigen Entwicklung eines autonomen Fahrsystems (Volkswagen AG, 2019c, 2019b). Volkswagen erhält zudem drei Sitze im Aufsichtsrat von Argo AI, um seinen Einfluss geltend zu machen und seine Investition zu schützen (Seiwert, 2020).

In 2019 entschied sich der Volkswagen-Konzern, sämtliche Aktivitäten zum autonomen Fahren im Spin-off Volkswagen Autonomy GmbH (VWAT GmbH) zu bündeln. Als Standorte werden Wolfsburg (aufgrund der Nähe zum Volkswagen Stammsitz) sowie München (wegen der Nähe zum Stammsitz von Argo AI Europa) gewählt. 2020 kam ein weiterer Standort im Silicon Valley, Belmont, dazu. Das Kompetenzzentrum soll den Fokus auf Systemtechnik und -architektur legen. Der Standort wurde gewählt, da Volkswagen hier den größten Talentmarkt für autonome Fahrtechnologien sieht (Volkswagen AG, 2019e, 2020a, 2020b).

Laut Hitzinger, Geschäftsführer der VWAT GmbH, verfolgt die Volkswagen AG das Ziel, mit dem Spin-off das Knowhow des OEM mit der Kultur und den agilen Arbeitsweisen von Technologieunternehmen zu verbinden. Der Konzern verfolgt über die VWAT GmbH, Argo AI sowie Volkswagen Nutzfahrzeuge einen revolutionären Ansatz zur Entwicklung von SAE-Level-



4 Mobilitätsdienstleistungen, die in den Fahrzeugen des eigenen Mobilitätsdienstleisters, Moia, zum Tragen kommen sollen. Daher wurden Ende 2020 sämtliche Verantwortungen im Rahmen von autonomen Mobilitäts- oder Transportdienstleistungen an die Volkswagen-Nutzfahrzeug-Gruppe übertragen. Dies beinhaltet die Zusammenarbeit mit Argo AI. Das autonome Fahrsystem von Argo AI ist für den Anwendungsfall innerhalb von Städten nach SAE-Level 4 ausgelegt. Aus diesem Grund sehen der CEO von Argo AI sowie der Vorstandsvorsitzende der Volkswagen AG und der CEO der Marke „Volkswagen Nutzfahrzeuge“, Carsten Intra, als logischen ersten Einsatzort des autonomen Fahrsystems die Integration in die leichten VW-Nutzfahrzeuge. Somit schärft die Volkswagen AG ihre Strategie zum autonomen Fahren nach SAE-Level 4, indem die Nutzfahrzeug-Marke für sämtliche Aktivitäten voll autonomer Systeme im urbanen Raum verantwortlich ist. Dies beinhaltet gewerbliche Anwendungen sowie die Entwicklung speziell entworfener Fahrzeuge für autonome Mobilitätsdienstleistungen. Auf der IAA 2021 wurde ein Prototyp eines Trägerfahrzeuges des autonomen Fahrsystems auf Basis des elektrischen Kleinbusses ID. BUZZ vorgestellt. Dieses Fahrzeug soll in 2025 in Serie gehen und, beginnend mit der Stadt Hamburg im Rahmen der Moia-Mobilitätsdienstleistung, autonom zum Einsatz kommen (Diess, Witter, & Antlitz, 2021; Moia GmbH, 2021; Volkswagen AG, 2020a, S. 32, 2021b, 2021c).

Für private Personenkraftwagen wird dagegen ein evolutionärer Entwicklungspfad gewählt, der auf Basis von Fahrerassistenzsystemen schrittweise die Konzernfahrzeuge auf das SAE-Level 4 bringen soll. Hier setzt Volkswagen auf die Eigenentwicklung von Software innerhalb eines weiteren Spin-offs, der Car.Software Organisation, die später in CARIAD GmbH umbenannt wurde. Diese Einheit ist zuständig für die Entwicklung von Software für alle Pkw Marken innerhalb des VW-Konzerns. Das Ziel ist, ein eigenes Betriebssystem für private Pkw zu entwickeln und den Eigenentwicklungsanteil von Software von bisher 10 Prozent auf mindestens 60 Prozent zu steigern. Dafür sollen bis zu 10.000 Entwickler aufgebaut werden. Laut Angaben des OEM sind im Bereich des automatisierten Fahrens bereits im Jahr 2020 die meisten Softwareentwickler in der Tochtergesellschaft CARIAD tätig. Das Unternehmen ist für die evolutionäre Entwicklung eines autonomen Fahrsystems im Privat-PKW-Bereich zuständig. Softwareentwicklung wird im Rahmen der neuen Strategie zur strategischen Kernkompetenz, die kontinuierlich ausgebaut werden soll. Daher kommt für diesen Pfad das strategische Instrument der Akquisition zum Tragen. In 2020 wird die Bildprozess-Einheit der Hella GmbH & Co. KGaA durch CARIAD aufgekauft (Diess u. a., 2021; Volkswagen AG, 2020a, S. 32, 2021b).

Ein wesentlicher Meilenstein für Argo AI wurde im Mai 2022 erreicht. Das Unternehmen hat mit fahrerlosen Operationen innerhalb von Miami und Texas begonnen. Laut Bryan Salesky ist somit Argo AI das erste Technologieunternehmen, dem es gelungen ist während Tageszeiten gleichzeitig in zwei Städten autonome Testfahrten ohne Sicherheitsfahrer zu betreiben. (Bellan & Korosec, 2022)

*“Argo is first to go driverless in two major American cities, safely operating amongst heavy traffic, pedestrians and bicyclists in the busiest of neighborhoods”*

(Argo AI, 2022)

Sah es bis zum Oktober 2022 noch so aus, als würde sich die Strategie und der Einstieg von Volkswagen bei Argo AI auszahlen, trifft die Entscheidung von Ford nicht weiter in SAE Level 4 Systeme und somit in Argo AI zu investieren, den Volkswagenkonzern unmittelbar. Da es Ford nicht gelungen ist einen Investor für die geeigneten Unternehmensanteile zu gewinnen, blieb Volkswagen nur die Optionen deren Anteile und die damit verbundenen erforderlichen Entwicklungsinvestitionen zu übernehmen, oder ebenfalls die bisher getätigten Investitionen in Argo AI abzuschreiben und den Geschäftsbetrieb von Argo AI einzustellen. Da sich der Volkswagenkonzern für letzteres entschieden hat, werden 1,9 Milliarden Euro abgeschrieben (Volkswagen AG, 2022a, S. 46). Auch für Volkswagen behält die Bedeutung autonomer Fahrsysteme eine hohe Bedeutung. Bei der weiteren Umsetzung wird jedoch auf einen anderen Partner gesetzt, der bereits im Rahmen automatisierter Fahrsysteme mit dem Automobilhersteller und dessen Softwareentwicklungsunternehmen Cariad zusammenarbeitet.

*Die Entwicklung des autonomen Fahrens ist Kernbestandteil der Volkswagen NEW AUTO Strategie. Volkswagen Nutzfahrzeuge ist im Konzern für die Umsetzung dieser Entwicklung speziell für die Bereiche Mobility and Transportation as a Service (MaaS / TaaS) verantwortlich, das Technologieunternehmen Cariad verantwortet die Entwicklung teil- und hochautomatisierter Fahrfunktionen (bis zu SAE Level 4) für die Pkw-Marken des Konzerns.*

(Volkswagen AG, 2022b)

Der Konzern ist bestrebt die Aktivitäten im Mobilitätsbereich und im Privatkundenbereich zu konsolidieren. Hierzu äußert sich Christian Senger, Mitglied des Markenvorstands Nutzfahrzeuge wie folgt:

*„Im Zuge der Kooperation mit einem anderen Partner wird zudem die Zusammenarbeit innerhalb des Konzerns zur Entwicklung des hochautomatisierten und autonomen Fahrens verstärkt.“*

(Volkswagen AG, 2022b)

Volkswagen macht keine Angaben zum neuen Partner im Bereich autonomer Fahrsysteme. In der Presse gibt es unbestätigte Mutmaßungen, dass es sich hierbei um Mobileye handelt (Riering, 2022). Die beiden Unternehmen arbeiten bekanntlich an Fahrerassistenzsystemen zusammen. Hierfür spricht auch der kürzlich gelungene Börsengang des Unternehmens, der zuvor zum Halbleiterhersteller Intel gehört hat.

Anzumerken ist, dass auch im Fall Volkswagen ein CEO Wechsel stattgefunden hat. Entscheider für die Akquisition war Herbert Diess, der seit 2022 von Oliver Blume ersetzt wurde. Weiterhin ist hinzuzufügen, dass auch Volkswagen versucht Mitarbeiter in den Konzern zu übernehmen. (Volkswagen AG, 2022b) Auch wie im Fall von Ford bleibt abzuwarten, ob herausragende Talente dieses Angebot annehmen werden.

### **3.2.4 Fallstudie D: Toyota Motor Corporation und Level 5**

Die Toyota Motor Corporation ist ein japanischer Automobilkonzern. Toyota ist nach Absatzzahlen der größte Automobilhersteller der Welt. Im Jahr 2020 belief sich der Absatz auf 9,53 Millionen Fahrzeuge. Der Präsident des OEM, Akio Toyoda, ist bis heute ein Mitglied der Gründerfamilie in dritter Generation. Der Gründer des Unternehmens war Sakaichi Toyoda, der 1897 einen vollautomatischen Webstuhl aus Holz erfunden und industrialisiert hat. Erst im Mai 1935 stellte sein Schwiegersohn Kiichiro Toyoda ein Automobil mit einem 3,4 Liter Sechszylinder-Reihenmotor vor - die Anfänge als Automobilhersteller und bereits der erste disruptive Wandel des Unternehmens (Statista, 2021; The Economic Club of Washington D.C., 2019, S. 2–4; <https://www.toyota.de/ueber/toyota-historie> [abgefragt am: 10.03.2023]).

Toyota ist der vierte etablierte OEM, der als Reaktion auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme als Reaktionsstrategie eine Akquisition gewählt hat. Toyotas Ansatz unterscheidet sich von den bisherigen betrachteten OEM, da das Unternehmen bereits 2015 seine Aktivitäten im Bereich der Robotik und künstlichen Intelligenz ausgegründet hat, allerdings erst 2021 den Weg der Akquisition eines Technologieunternehmens gegangen ist. Der Ansatz lässt sich durch die Unternehmensphilosophie begründen. Im Folgenden soll die gewählte Strategie zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme näher beschrieben werden (Toyota Motor Corporation, 2021a, 2015).

Toyota verzichtete gemäß der Unternehmenswerte, die als „The Toyota Way“ zusammengefasst sind, zunächst auf die Akquisition eines AD-Technologieunternehmens, da sie zunächst ein Problem selbst lösen wollten, um es besser zu verstehen. In Bezug auf Software besagt der Toyota-Weg, dass „Genchi Genbutsu“ ausgeübt werden soll, um die Operationalisierung in ihrer Essenz zu verstehen (Toyota Motor Corporation, 2021b, 2021c).

Genchi

Genbutsu bedeutet nach Toyota im Rahmen des Toyota Weges an die Basis gehen und so die richtigen Entscheidungen treffen (Toyota Motor Corporation, 2021c). Untermauert wird dies durch das Toyota-Prinzip im Kontext der Softwarefähigkeiten, etwas zunächst selbst auszuprobieren, also unternehmensinterne Fähigkeiten zu entwickeln (Toyota Times, 2021b).

Der OEM erkennt bereits früh die strategische Bedeutung des autonomen Fahrens und entscheidet daher, eine eigenständige Unternehmenseinheit 2015 auszugründen, das Toyota Research Institut (TRI). Akio Toyoda, Mitglied der Gründerfamilie und amtierender Präsident von Toyota, formuliert den Wandel in der Automobilbranche wie folgt:

*„I believe automotive industry is undergoing the same level of disruption as when we moved from horses to cars. It’s why I founded Toyota Research Institute in 2015 with offices in Silicon Valley, Boston and Ann Arbor, to focus solely on the development of autonomy, robotics, and artificial intelligence“*

(The Economic Club of Washington D.C., 2019, S. 4).

Als Standort für das TRI wurde bewusst das Silicon Valley mit Universitätsnähe zur Stanford University gewählt, dazu ein weiterer Standort nahe dem MIT in Cambridge, Massachusetts. Die Unternehmenseinheit wurde laut Akio Toyoda bewusst als eine eigenständige Einheit

ausgegründet (The Economic Club of Washington D.C., 2019, S. 4). Das Spin-off ist im Januar 2016 offiziell gestartet und wurde mit einem Budget für fünf Jahre in Höhe von 1 Milliarde US-Dollar ausgestattet. Als CEO wurde Dr. Gill Pratt implementiert, der ebenfalls im Rahmen der DARPA-Challenge aktiv war. Ziel des Spin-offs ist, eine Brücke zwischen Grundlagenforschung und Produktentwicklung zu schlagen (Toyota Motor Corporation, 2015).

Der erste Schritt, von der Eigenentwicklungsstrategie abzuweichen, erfolgte 2017, indem man innerhalb des TRI die Toyota AI Ventures Kapitalbeteiligungsgesellschaft gegründet und verankert hat. Diese fördert vielversprechende Start-ups bereits in der frühen Unternehmensphase. Der Fokus liegt dabei auf Unternehmen aus den Bereichen der Robotik, der autonomen Mobilität sowie der Daten- und Cloudtechnologie. Neben dem Kapital unterstützt Toyota AI Ventures die Start-ups mit Mentoren-Programmen und Hilfe vor Ort in Palo Alto. TRI CEO Dr. Gill Pratt betont Toyotas lange Historie von disruptiven Technologien im Dienst der Menschheit. Gemeint sind insbesondere der Wandel des Textilmaschinenherstellers zum Automobilhersteller in den 1930er Jahren, die Elektrifizierung der Automobile in den 1990er Jahren und auf dem Feld der Robotik und der autonomen Fahrtechnologien in der heutigen Zeit. Jim Adler, Vizepräsident des TRI in 2017, ist überzeugt, dass disruptive Technologien von Startups kommen. Er gesteht ein, dass Toyota nicht alle Antworten auf die technischen Herausforderungen hat. Die Investitionen und Kooperation mit Technologie-Startups in den oben genannten Feldern wird als wichtiges strategisches Instrument gesehen, um den disruptiven Wandel zu bewerkstelligen, insbesondere auf dem Feld der autonomen Fahrtechnologien. Hierbei spielt der Zugang zu den besten Technologie-Talenten eine bedeutende Rolle (Toyota Motor Corporation, 2017a, 2017b).

2018 entschied sich Toyota zu einer weiteren Ausgründungsaktivität, um die autonomen Fahrsystemtechnologien weiter zu verstärken, das Toyota Research Institut Advanced Development (TRI-AD). Das Unternehmen wird gemeinsam mit den zwei Zulieferern, Aisin und Denso, betrieben. Ziel ist, gemeinsam voll integrierte Software für autonome und automatisierte Fahrsysteme in Produktionsqualität zu entwickeln. Zudem sollen die Aktivitäten mit dem TRI verstärkt und koordiniert werden. Das weltweite Rekrutieren, Kultivieren und das Koordinieren von Top-Talenten aus dem Softwarebereich sollen ebenso zur Kernaufgabe der TRI AD gehören. Hierfür wird gemeinsam investiert und ein Aufbau von 1000 Mitarbeiter geplant (Toyota Motor Corporation, 2018).

Im Juli 2020 kündigte Toyota zudem an, die bisherige TRI Advanced Development zukünftig unter einer neuen Holding-Struktur zu führen. Diese wird ab Januar 2021 unter dem Namen Woven Planet Holdings operieren und die drei Töchterunternehmen Woven Core, Woven Alpha und Woven Capital umspannen. Woven Core konzentriert sich auf die Entwicklung und Implementierung von großflächig einsetzbaren automatisierten Fahrtechnologien. Woven Alpha dagegen fokussiert sich auf neue Geschäftsmodelle und innovative Projekte, wie beispielsweise die vollvernetzte Modellstadt Woven City, deren Baubeginn am 23 Februar 2021 auf dem Gelände des Toyota Higashi-Fuji Werks begonnen hat (Toyota Times, 2021a). Zur Tochtergesellschaft wird die Open-Software Plattform Automated Mapping gehören, die Verkehrszeichen und andere Straßenmerkmale automatisiert erkennen und verarbeiten soll (Toyota Motor Corporation, 2020).

Im Juli 2021 verkündete die Woven Planet Holding, dass man die Unternehmenseinheit Level 5, die dafür zuständig war, für den Mobilitätsdienstleister Lyft ein autonomes Fahrsystem zu entwickeln, akquiriert habe. Das Ziel der Holding ist es, in innovative Felder wie automatisiertes Fahren, Robotics, Smart Cities und weitere Anwendungsfelder zu investieren. Durch die Übernahme von Level 5 sichert sich Woven Planet den Zugang zu Talenten, der IP sowie einer internationalen Standorterweiterung im Silicon Valley und London. Zudem wird die Entwicklung eines autonomen Fahrsystems beschleunigt. Insgesamt werden hierdurch über 300 Ingenieure, Wissenschaftler und Mobilitätsexperten gewonnen. Der Übernahmepreis liegt laut Reuters bei 550 Millionen US-Dollar. Davon wurden 200 Millionen US-Dollar bar ausgezahlt. Weitere 350 US-Dollar sollen über einen Zeitraum von fünf Jahren investiert werden (Bellon & Yamamitsu, 2021). Zusammengenommen stehen Toyota circa 1200 Experten im Zusammenschluss von Level 5, Woven Planet und TRI zur Verfügung (Woven Planet Holdings, 2021). Level 5 bietet Expertise auf den Gebieten Sensorik, Computer, Software sowie strategische Kompetenzen im Bereich des autonomen Fahrens. Diese Kompetenzen werden mit den eigenen und jenen des Toyota Research Instituts kombiniert, um eine führende Rolle in der autonomen Mobilität zu erlangen. Laut Aussage von Woven Planet zahlt dieser Schritt in das strategische Ziel ein, autonome Mobilitätsdienstleistungen anbieten zu können. Aus Sicht von Level 5 gewinnt das Unternehmen durch die Akquisition und den neuen Partner ein außergewöhnliches Set an Eigenschaften. Level 5 bringt die Agilität eines Startups mit und bleibt dabei unabhängig vom Konzern. Ein weiterer Vorteil ist,

einen finanzstarken Partner wie den Toyota-Konzern als Partner zu haben. Level 5 wird zudem weiterhin Zugang zu den Flotten-Daten des Mobilitätsanbieters Lyft haben – ein Vorteil, den andere Technologiestartups im gleichen Segment nicht besitzen. Die Skalierungspotenziale durch die Partnerschaften mit einem der weltgrößten Automobilhersteller sowie dem Mobilitätsanbieter Lyft werden hervorgehoben. Auch der Zugang zu Automobilexperten in der Entwicklungszusammenarbeit mit Toyota wird positiv gesehen. Letztlich soll neben der Entwicklung von autonomen Fahrsystemen nach SAE-Level 4 die Technologie von Level 5 auch für Fahrerassistenzsysteme von Toyota genutzt werden (Bellon und Yamamitsu, 2021; Level 5, 2021; Toyota Motor Corporation, 2021a).

Im März 2021 investierte der globale Investmentfond der Woven Holding, Woven Capital, in das autonome Startup für Lieferfahrzeuge, Nuro Inc. Der zu der Zeit amtierende Geschäftsführer der Woven Capital Kapitalbeteiligungsgesellschaft, George Kellerman, sieht in dem Unternehmen den führenden Entwickler autonomer Fahrzeuge für Warenlieferungen. Da der eigene Fokus auf Mobilitätsdienstleistungen im Personenbereich liegt, sieht Kellerman großes Potenzial darin, voneinander zu lernen (Bellan, 2021). Woven Capital verfolgt das Ziel, in Technologiestartups zu investieren, die die Entwicklung autonomer Fahrsysteme unterstützen, um zu einem späteren Zeitpunkt eine Kooperation oder Akquisition vorzubereiten (Bellan, 2021; Toyota Motor Corporation, 2021d).

### **3.3 Diskussion, Interpretation und Konklusion**

#### **3.3.1 Diskussion und Interpretation der Ergebnisse im Kontext der Empirie-geleiteten Fragestellung**

In der Fallstudienuntersuchung wurde untersucht, wie und warum die ausgewählten etablierten OEM ihre Strategie zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme umgesetzt haben. Das „Wie“ bezieht sich auf die organisatorischen Stellhebel, also die Akquisition eines Technologieunternehmens im Bereich autonomer Fahrsysteme sowie die Ausgründung der Konzernaktivitäten in diesem Kontext. Das „Warum“ zielt dabei auf die Beantwortung der Frage ab, welche Motivation die etablierten OEM in Bezug auf die Akquisition und die Ausgründung haben. Die Fallstudienuntersuchung auf Dokumentenbasis zeigt, dass die vier untersuchten Fälle eine Vielzahl an Gemeinsamkeiten aufweisen. Diese sollen im Folgenden strukturiert miteinander verglichen und zusammengefasst werden. Unter den vier

untersuchten etablierten Automobilkonzernen, befinden sich die drei größten Automobilhersteller der Welt. Toyota, Volkswagen und General Motors. Zwei von den untersuchten Konzernen, Ford und General Motors, existieren bereits seit mehr als 100 Jahren. Toyotas und Volkswagens Gründungen liegen mehr als 80 Jahre zurück. Somit handelt es sich bei den untersuchten Fallstudienobjekten um wichtige industrielle Instanzen im Automobilssektor, die bereits verschiedene Technologie-Epochen durchschritten haben.

Im Folgenden wird die Zusammenfassung in drei Kategorien dargelegt, dem Analyseverfahren entsprechend. Hierbei werden auf Basis der Codierung über die vier Fallstudien gemeinsame Subkategorien zusammengefasst und im Folgenden als fett markierte Wörter hervorgehoben.

### **Kategorie 1: disruptive Innovation durch autonome Fahrsysteme**

Zunächst wird die erste Kategorie der Zusammenfassung betrachtet. Diese beantwortet die Frage, ob die Fallstudienobjekte den anstehenden Wandel durch autonome Fahrsysteme als eine disruptive Innovation betrachten. Alle vier Unternehmen sehen die bisher größte Veränderung und Herausforderung der Automobilbranche in diesem Kontext und bezeichnen diesen Wandel als eine Disruption. Die Aussagen beziehen sich auf die dargestellten Angaben der führenden Manager der vier OEM. Die wissenschaftliche Definition einer High-End-Disruption nach Govindarajan und Kopalle wird von Unternehmen nicht verwendet. Vielmehr beziehen sich diese auf das Ausmaß an Wandel, der durch autonomes Fahren gesehen wird und auf die damit verbundenen technologischen Veränderungen. Bezieht man die Aussagen der Unternehmen auf deren Ziele, autonome Mobilitätsdienstleistungen nach SAE-Level 4 und 5 zu erbringen, so kann hier der Grundsatz der High-End-Disruption zur aktuellen Marktphase bestätigt werden. Alle Systeme befinden sich technologisch noch in der Erprobungsphase. Autonome Mobilitätsdienstleistungen, verglichen mit heutigen Taxifahrern, sind in vielen technischen und wirtschaftlichen Aspekten unterlegen. Die Skalierung der Technologie zeigt, dass die autonomen Fahrsysteme sich im Vergleich zu Beginn dieser wissenschaftlichen Arbeit stark weiterentwickelt haben und daher von einer Markteinführung ein bis zwei Jahren ausgegangen werden kann, abhängig von der Region und der legislativen Marktregulierung. Bei einer Vielzahl technischer Szenarien kann ein autonomes Fahrsystem bereits besser als der menschliche Fahrer agieren, da die Sensorik und eingesetzte Software in der Lage sind, Objekte früher zu erkennen oder vorausszusehen, wie sich Objekte verhalten und bewegen werden.



GM, Ford und VW sehen in autonomen Fahrsystemen zudem eine revolutionäre Technologie, die sich maßgeblich von der Weiterentwicklung der Fahrerassistenzsysteme unterscheidet. Die Unternehmen sehen in den Technologiestartups, insbesondere in der Softwareentwicklung, andere Entwicklungsansätze als die intern oder mit Zulieferern entwickelten Fahrerassistenzsysteme. Aufgrund des gewählten dokumentenbasierten Forschungsansatzes bei der empirischen Untersuchung der Fallstudienobjekte lässt sich seitens Toyotas hierbei keine Aussage treffen, weder eine Bestätigung des revolutionären Ansatzes noch eine widersprüchliche Aussage, die diese Technologie als evolutionär einstufen würde.

Letztlich wird die notwendige Softwarekompetenz betrachtet, die notwendig ist, um diese disruptive Technologie zu entwickeln. Alle vier Fallstudienobjekte bestätigen, dass das notwendige Wissen vor den Akquisitionen der Technologieunternehmen nicht oder nicht hinreichend in der eigenen Organisation vorhanden ist. Dies lässt sich begründen mit dem revolutionären, disruptiven Charakter und ist ein wichtiger Aspekt, wenn im Folgenden die Motivation der gewählten Reaktionsstrategie, Akquisition eines Technologiestartups aus dem Bereich autonomer Fahrsysteme, analysiert wird.

## **Kategorie 2: Motivation der Reaktionsstrategien**

Im nächsten Schritt wird die Reaktionsstrategie der etablierten Automobilhersteller betrachtet und die Motivation dahinter analysiert. Die Softwarekompetenz ist ein wesentlicher technologischer Faktor in der Entwicklung autonomer Fahrsysteme. Wie oben beschrieben, sehen die etablierten Automobilhersteller einen Aufholbedarf bei dieser Kompetenz. Alle vier OEMs sehen durch die Reaktionsstrategie einer Akquisition auf den Wandel den Zugriff auf die interne fehlende Softwarekompetenz gewährleistet – durch den Erwerb des bereits vor der Akquisition bestehenden Softwarecodes, aber auch durch den Zugriff auf die Softwaretalente im Technologieunternehmen. Diese Experten sind besonders gefragt und haben daher einen sehr hohen Marktwert. Sie lassen sich nur sehr schwer durch Arbeitsverträge etablierter OEM rekrutieren. Daran ändert auch nicht, dass sowohl Volkswagen als auch Ford die interne Entwicklung eines autonomen Fahrsystems beendet haben. Bei Volkswagen wird man auf den Talentzugang des neuen, unbekanntem Partners setzen und bei Ford liegt der neue Fokus auf Fahrerassistenzsysteme, die auch zuvor schon

Konzernintern entwickelt worden sind. Bei dem Thema Mitarbeiteraufbau betonen GM und Ford, dass die agile Unternehmenskultur und das Bereitstellen von Unternehmensanteilen wichtige ausschlaggebende Vorteile der Technologieunternehmen sind. Durch die Akquisition profitieren die beiden Automobilhersteller indirekt hiervon. Bei VW und Toyota lassen sich auf Dokumentenbasis keine Aussagen zu diesem Motivationsaspekt treffen.

Betrachtet man das Thema Entwicklungsgeschwindigkeit, so sind sich alle vier Fallstudienobjekte einig. Durch die Akquisition wird eine Beschleunigung der Entwicklung autonomer Fahrsysteme gesehen. Dies ist begründet durch die bereits vorhandene Technologie, die hierfür notwendigen Softwareexperten sowie den Zusammenschluss von Kompetenzen von Technologiestartups und OEM. Der Zugriff auf die IP, das geistige Eigentum, spielt im Rahmen der Akquisition eine wichtige Rolle. Durch die Zugriffs- und Nutzungsrechte auf das geistige Eigentum sichern sich die etablierten OEM den Software-Vorsprung der Technologiestartups. Die unterschiedlichen Entwicklungsfortschritte von Cruise Automation und Argo AI machen deutlich, dass die Akquisition nur dann ein erfolgreiches Werkzeug sein kann, wenn das akquirierte Unternehmen die entsprechende Leistungsfähigkeit mit sich bringt.

In der Analyse der strategischen Motivation bei der Wahl der Reaktionsstrategie betont lediglich GM, dass ein positiver Einfluss auf den Shareholder-Value gesehen wird. Bei den drei anderen Fallstudienobjekten lässt sich auf Dokumentenbasis hierzu keine Aussage treffen. Bezüglich sämtlicher vier Automobilkonzerne wird durch die Akquisition ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Unternehmensvision gesehen. Hier geht es insbesondere darum, mit autonomen Fahrsystemen zukünftig sicherer zu fahren und somit weniger Unfälle zu provozieren sowie mehr Menschenleben zu retten. Auch bei der Umsetzung der Unternehmensstrategien wird bei allen vier Konzernen durch die Akquisition ein wichtiger Bestandteil zur Transformation von einem Automobilhersteller zu einem Mobilitätsanbieter gesehen. Durch den Strategiewechsel bei Ford relativiert sich diese Aussage im Kontext autonomer Fahrsysteme. Für automatisierte Fahrerassistenzsysteme soll dagegen die Software in der Hand von Ford bleiben. Das spiegelt die Transformation in Richtung eines Software Unternehmens wieder, nicht jedoch den Aspekt des Mobilitätsdienstleisters. Im Fall Volkswagen geht man weiter fokussiert diesen Weg. Offen bleibt zum jetzigen Zeitpunkt wie stark sich der Konzern auf den neuen Partner stützen wird.

### **Kategorie 3: Umsetzung der Reaktionsstrategien**

Im letzten Schritt wird die Umsetzung der Reaktionsstrategie der etablierten Automobilhersteller betrachtet und miteinander verglichen. Ein wichtiger Aspekt zur erfolgreichen Umsetzung der Reaktionsstrategie wird bei allen vier Fallstudienobjekten darin gesehen, dass trotz der engen Zusammenarbeit von OEM und Startup das akquirierte Unternehmen seine Unabhängigkeit bewahrt. Dies ist besonders wichtig zur Gewährung der beschriebenen Vorteile im oberen Abschnitt der Motivation. Auch lassen alle vier Konzerne die Startups an ihren Standorten, da diese strategische Vorteile bei der Rekrutierung und dem Erhalt von Talenten mit sich bringen. Für eine optimale Zusammenarbeit wird als Organisationsstruktur eine Holding in allen vier Fällen genutzt. Diese Entscheidung bringt den Vorteil, dass zusätzliche Investoren oder Partner bei der weiteren Entwicklung der autonomen Fahrsysteme inkludiert werden können. GM hat dies bereits umgesetzt. Bei Ford und VW handelt es sich um einen speziellen Fall. Da Ford zunächst Argo AI akquiriert hat, mit dem Ziel, weitere Partner zu finden, wurde beim Eintritt von Volkswagen eine gleichgestellte Partnerschaft gewählt und der Bedarf für weitere Partner nicht mehr gesehen. Volkswagen tätigt entsprechend erhebliche Investitionen in das gemeinschaftlich erworbene Startup. Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit hat Toyota keine weiteren Partnerschaften abgeschlossen oder angekündigt. GM, Ford und VW sind sich aufgrund des Ausmaßes der Herausforderung, die die Entwicklung eines autonomen Fahrsystems in sich birgt, bewusst, dass dieses Ziel sehr hohe Investitionen erfordern wird. Im Fall Toyota sind zum jetzigen Zeitpunkt weder intern noch extern weitere Investitionen in das Akquisitionsziel geflossen. Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Umsetzung der Reaktionsstrategie ist die Skalierbarkeit der autonomen Fahrsysteme. Die hohen Investitionen erfordern eine hohe Stückzahl, um perspektivisch über Degressionseffekte in den Technologiekosten der Gesamtsystementwicklung profitieren zu können. Auch hierfür werden Partnerschaften eingegangen. Bei diesem Aspekt verfolgen bis 2022 alle vier Konzerne die gleiche Strategie.

Bei der nicht monetären Unterstützung der Startups durch die OEMs verfolgen ebenso alle vier Fallstudienobjekte den gleichen Ansatz. Das Technologieunternehmen profitiert von der Kompetenzerweiterung durch die Automobilhersteller. Ziel hierbei ist es, OEM spezifische Kernkompetenzen bei der Integration von Systemen, bei der Industrialisierung von Produkten oder des Testens und Absicherns der Systeme als Wettbewerbsvorteil zu nutzen und die

Systeme sicher, schnell und verlässlich auf den Markt zu bringen. Dies gibt den akquirierten Startups neben den finanziellen Mitteln entscheidende Vorteile gegenüber anderen Technologiestartups im gleichen Umfeld. Hierbei entscheiden sich Ford sowie VW dazu, ihre relevanten Kompetenzen zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme in Spin-offs auszugliedern, um mit der Agilität und Geschwindigkeit der Startups mitzuhalten. GM hat diesen Schritt nicht gemacht, Toyota dagegen nur teilweise. Mit dem Spin-off Woven Planet hat Letzterer sich entschieden, alle Aktivitäten zum Mobilitätsdienstleister zu bündeln. Hierunter befinden sich Technologiekomponenten wie das Erstellen hochauflösender Karten, die für autonome Fahrsysteme benötigt werden. Eine Konsolidierung der notwendigen Technologien zur Entwicklung eines autonomen Systems ist also teilweise erfolgt. Bei Ford wird eine gesamtheitliche Konsolidierung nicht angestrebt. GM und Volkswagen dagegen gehen diesen Schritt.

Alle vier Konzerne haben durch die gewählte Beteiligungsform eine Gestaltungsmacht befähigt in Form von Mitspracherecht. Dies dient dem Schutz der Investitionen und lässt sich durch Aufsichtsmandate oder ein Mitbestimmungsrecht bei der Zusammensetzung vom Startup-Management ausüben.

### **3.3.2 Zusammenfassung**

Bezüglich dieser empirischen Untersuchung bleibt festzustellen, dass die Reaktionsstrategie in Form einer Akquisition öffentlich ein probates Mittel ist, um dem disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme entgegenzutreten. Der plötzliche Strategiewechsel von Ford und der damit verbundene Einfluss auf die Ausrichtung des Volkswagenkonzerns zeigt deutlich, dass der Erfolg einer Akquisition von mehreren Faktoren abhängig ist. Ford und Volkswagen haben auf den Zugang weiterer Investitionspartner verzichtet. Somit waren zwar zwei Automobilhersteller involviert, was sich positiv auf die Skalierung auswirken kann, aber kein Risikokapitalgeber. Im Kontext einer schwierigen Wirtschaftslage rücken Profitabilität und Ausgaben stärker in den Fokus konservativer Aktionärsstrukturen. Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Auswahl des Akquisitionsziels. Cruise Automation zählte durchgehend zu den führenden Unternehmen, was sich im Zuwachs der Talente, technischer Meilensteine und der Unternehmensbewertung widerspiegelt hat. Auch kann der Wechsel eines CEOs eine Rolle bei der Fortführung der eingeschlagenen Strategie eine entscheidende Rolle spielen.

Sicherlich hätte der Zugang zu anderen Kapitalquellen im Fall Argo AI Abhilfe geschaffen. Das ursprüngliche Ziel war für das Unternehmen, an die Börse zu gehen. Durch die wirtschaftliche Situation ausgelöst durch die COVID Pandemie, der Energiekrise und der damit einhergehenden Inflation in 2022, ist weder der Börsengang, noch die eigene Weiterfinanzierung durch den Automobilkonzern Ford gelungen.

Die untersuchten Automobilhersteller sehen in dem Wandel eine disruptive Innovation, die vor allem durch das Ausmaß der Veränderung durch autonome Fahrsysteme sowie deren Einfluss auf den zukünftigen Geschäftserfolg und die dafür notwendigen technischen Kompetenzen begründet wird. Besonders hervorzuheben ist dabei die Rolle von Softwareentwicklungskompetenzen in dem autonomen Anwendungsfeld, dazu die Bedeutung und der Zugriff auf Software-Talente. Dies plausibilisiert die Ergebnisse aus den Experteninterviews. Hier wurde betont, dass der Zugang zu den fehlenden Kompetenzen und den fehlenden Rahmenbedingungen zum adäquaten Aufbau dieser Fachexperten durch die Akquisitionen ein probates Mittel wären, um diese Herausforderung für die OEM zu überbrücken. Die Resultate in der Praxis bestätigen dies, auch für den Fall Argo AI.

In Bezug zur Erhöhung der Geschwindigkeit werden die Aussagen der Experten durch die Fallstudien bekräftigt. Dies betrifft die Intention der OEM im Rahmen der Akquisitionsziele sowie die im Feld zu beobachtende Entwicklungsgeschwindigkeit. Insgesamt ist anzumerken, dass die Geschwindigkeit zwar relativ zur internen Entwicklung ansteigt, jedoch ein autonomes Fahrsystem eine hoch komplexe Herausforderung bleibt. Auch dies lässt sich anhand der Marktentwicklung deutlich ablesen. Die Skalierung solcher Systeme über ein profitables Geschäftsmodell erfordert einen langen finanziellen Atem und die Fähigkeit die besten Talente zu gewinnen.

Der positive Effekt im Kapitalmarkt über die Steigerung des Shareholdervalues konnte über den langen Untersuchungszeitraum im Aspekt der Nachhaltigkeit nicht eindeutig belegt werden. Die Fallstudienuntersuchung zeigt ferner, dass die OEM durch die Auswahl der Reaktionsstrategie „Akquisition“ eine konsequente Umsetzung ihrer Unternehmensvision und -strategie verfolgen. Im Fall Ford wird dies durch den Strategiewechsel unklarer, da zwar betont wird, dass autonome Fahrsysteme weiterhin als relevant gesehen werden, allerdings sämtliche Ressourcenallokation für die interne Entwicklung automatisierter

Fahrassistenzsysteme verlagert wird. Damit bleibt unklar, wie die Transformation vom Automobilhersteller zum Mobilitätsdienstleister umgesetzt werden soll. Eine evolutionäre Entwicklung autonomer Fahrsysteme wurde seitens der Experten in Frage gestellt. Hinzu kommt, dass Unternehmen wie Cruise, Waymo, Motional und Mobileye weiter an ihren Systemen arbeiten und sich in den nächsten Jahren Marktanteile sichern werden.

Im Fall der Umsetzung der Reaktionsstrategie wurde seitens der Experten das Thema der Unabhängigkeit als wesentliche Voraussetzung gesehen, dass die Akquisitionsstrategie erfolgreich ist. Verglichen mit den Fallstudien deckt sich auch hier der Umsetzungsansatz der Automobilhersteller in der Praxis. Ein weiterer Aspekt, der sich in der Praxis unter den untersuchten Fällen deckt, ist die Belassung der Gründungsstandorte der Startups, was im Rahmen der Experteninterviews mit den regionalen Talent-Clustern begründet wurde. Die Holdingstruktur spielt bei den Experteninterviews eine wesentliche Rolle. Sie ermöglicht erst das Hinzuziehen von weiteren Investoren und Partnern. Alle vier Fallstudien wählen die Holding als Organisationsform und setzen konsequent auf die Gewinnung von Partnern, um die große wirtschaftliche Herausforderung zu adressieren, die die Umsetzung eines autonomen Fahrsystems mit sich bringt. Da der OEM Ford sich mit einem weiteren großen Automobilkonzern zusammengetan hat, wird der Bedarf an weiteren Partnern zunächst nicht gesehen. Diese Kombination an Partnerschaft versprach, ein erhebliches Skalierungspotenzial mit sich zu bringen, jedoch hat sich die Kombination auch als ein wesentlicher Nachteil herausgestellt. Wie bereits ausführlich beschrieben, ist der Zugang zu Wagniskapital ein wesentlicher Erfolgsfaktor.

Ein kontroverser Punkt aus den Experteninterviews ist die Ausgründung in Form eines Spin-offs. Die Fallstudien bringen in diesem Punkt keine weitere Klarheit. Vielmehr bestätigen sie das heterogene Bild, das durch die Befragten beschrieben wurde. Im Fall Ford und Volkswagen wurde zunächst die Ausgründung umgesetzt. Es bleibt auf Basis der Dokumentenauswertung undurchsichtig, wie die zukünftige Strategie der OEM aussieht und welche Kompetenzen aus dem Konzern innerhalb der Ausgründung etabliert werden sollen. Eine Empfehlung seitens der Experten war, die relevanten OEM-Kompetenzen innerhalb des Konzerns zu bündeln. Dies wird durch GM und Volkswagen verfolgt, bleibt jedoch bei Ford oder Toyota ganz oder teilweise unberücksichtigt. Daher bleibt als Fazit dieser Untersuchung festzuhalten, dass die Reaktionsstrategie „Akquisition“ zunächst unabhängig von einer Ausgründung erfolgreich sein





kann. Wie zuvor erwähnt, bleibt im Kontext von Spin-offs abzuwarten, welchen Einfluss dieses Instrument in der späteren Marktphase autonomer Fahrsysteme ausübt.

Es ist noch anzumerken, dass die Zusammenarbeit als wesentlicher Erfolgsfaktor durch die Experten identifiziert wurde. Hierzu bedarf es des richtigen Maßes an Einflussnahme und Steuerung der OEM. Alle vier Fallstudien bestätigen eine Ausübung an Gestaltungsmacht gegenüber dem akquirierten Technologieunternehmen.

Die folgende Tabelle 6 fasst die Ergebnisse der Fallstudienuntersuchung zusammen. Sie bildet alle Untersuchungskriterien über die vier Fallstudien ab, aufgeteilt in den drei Kategorien:

1. **Disruptive Innovation** – Wie ordnen die vier untersuchten Automobilhersteller autonome Fahrsysteme im Rahmen der Disruption ein?
2. **Motivation der Reaktionsstrategie** – Warum haben die vier Automobilhersteller die Akquisition als Reaktion auf den Wandel gewählt?
3. **Umsetzung der Reaktionsstrategie** – Wie sind die vier Automobilhersteller vorgegangen?

Tabelle 6: Aussagen etablierter Automobilhersteller zum disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme und die gewählte Reaktionsstrategie „Akquisition“ (Quelle: eigene Darstellung)

Nr. Codierung		Aussagen etablierter Automobilhersteller			
		Fall A	Fall B	Fall C	Fall D
					
1	Disruptive Innovation				
1.1	Disruption	ja	ja	ja	ja
1.2	Revolutionäre Innovation	ja	ja	ja	k.A.
1.3	Softwarekompetenz	ja	ja	ja	ja
2	Motivation der Reaktionsstrategie (Warum)				
2.1	Softwarekompetenz	ja	ja	ja	ja
2.2	Softwaretalente	ja	ja	ja	ja
2.3	Mitarbeiteraufbau	ja	ja	k.A.	k.A.
2.4	Entwicklungsgeschwindigkeit	ja	ja	ja	ja
2.5	Shareholder Value	ja	k.A.	k.A.	k.A.
2.6	Visionumsetzung	ja	ja	ja	ja
2.7	Strategieumsetzung	ja	ja	ja	ja
2.8	IP (geistiges Eigentum)	ja	ja	ja	ja
3	Umsetzung der Reaktionsstrategie (Wie)				
3.1	Unabhängigkeit	ja	ja	ja	ja
3.2	Standort	ja	ja	ja	ja
3.3	Organisationsstruktur	ja	ja	ja	ja
3.4	Partner	ja	ja	nein	k.A.
3.5	Investoren	ja	ja	k.A.	k.A.
3.6	Investitionen	ja	ja	ja	k.A.
3.7	Skalierung	ja	ja	ja	ja
3.8	Kompetenzerweiterung	ja	ja	ja	ja
3.9	Spin-off	nein	ja	ja	teilweise
3.10	Konsolidierung	ja	nein	ja	teilweise
3.11	Gestaltungsmacht	ja	ja	ja	ja

k.A.: keine Aussage möglich

IP: Intellectual Property (geistiges Eigentum)



### 3.3.3 Gütekriterien und methodische Abgrenzung

Ein Kritikpunkt an der Fallstudienforschung ist die geringe Anzahl der Stichprobengröße und die daraus implizierte beschränkte Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse (Wrona, 2005, S. 12). Da in diesem Forschungskontext der Fokus auf der explorativen Beschreibung eines zeitgenössischen Phänomens liegt und die Anzahl der potenziellen Untersuchungsobjekte in der gewählten Branche limitiert ist, hat dieser Kritikpunkt für die Wahl der Methode eine untergeordnete Bedeutung. Ein weiterer Kritikpunkt bezieht sich auf die geringfügige Stringenz verglichen mit anderen Methoden (Dubé & Paré, 2003, S. 597–599; Yin, 2018, S. 18). Daher ist insbesondere auf die Gütekriterien im Rahmen der empirischen Sozialforschung zu achten.

Im Rahmen der Fallstudienforschung sind vier Qualitätskriterien bereits bei Erstellung des Forschungsdesigns sowie bei der Datenerhebung und -auswertung zu beachten (Yin, 2018, S. 42):

#### 1. Externe Validität:

Die externe Validität kommt bereits beim Forschungsdesign zum Tragen. Sie gilt als Gütekriterium für den Geltungsbereich, auf den sich die Studienergebnisse außerhalb der Fallstudie generalisieren lassen, soweit dies analytisch erfolgt oder theoretisch abgeleitet werden kann. Innerhalb dieses Fallstudiendesigns wurde daher der multiple Ansatz bezogen auf Automobilhersteller, also Organisationen, herangezogen. Für diese Gruppe eignet sich der gewählte Ansatz besonders gut. In diesem Kontext spielt die Verwendung von Fragen nach dem „Warum“ und „Wie“ eine wichtige Rolle im Forschungsdesign. Fallstudienansätze, die nach dem „Warum“ und „Wie“ fragen, werden für Untersuchungen von Organisationen als sinnvoll erachtet (Yin, 2018, S. 45-46).

#### 2. Konstruktvalidität:

Die Konstruktvalidität ist ein Qualitätskriterium, das bei Erhebung der Daten zum Tragen kommt. Hier muss sichergestellt werden, dass diese nicht subjektiv erhoben werden, sondern einem streng objektiven Ansatz der Operationalisierung folgen (Yin, 2018, S. 43-44). Bei der Umsetzung dieser Studie findet dies Berücksichtigung durch

eine breite Auswahl an Quellen zur Datenerhebung. Hierzu zählen sowohl Konzernjahresabschlussberichte, Quartalsberichte, Artikel von Fachmedien aus dem Technologie- und Automobilsektor sowie dokumentierte Interviews. Diese Quellenvielfalt wurde bei allen vier Fällen angewandt. Alle Quellen sind öffentlich zugänglich und wurden für Dokumentationszwecke dem Anhang beigelegt. Der Analyserahmen war eng mit den Ergebnissen aus den Experteninterviews verknüpft, so dass ein Vergleichsansatz möglich war. Zudem wurde durch den langen Datenerhebungszeitraum sowie die Abdeckung der Aktivitäten der OEM über eine Zeitspanne von mehreren Jahren ein Abgleich der frühen Aussagen zu einem späteren Zeitpunkt möglich, was sich positiv auf die Konstruktvalidität auswirkt.

### **3. Reliabilität:**

Die Reliabilität misst die Wiederholbarkeit der Studienergebnisse und findet ebenfalls Berücksichtigung während der Datenerhebungsphase. Dem Forscher ist bewusst, dass eine exakte Reproduzierbarkeit der Ergebnisse im Fall einer Fallstudienforschung nur limitiert machbar ist. Dennoch muss eine angemessene Adressierung des Qualitätskriteriums stattfinden (Yin, 2018, S. 46). Durch eine Dokumentation des Fallstudienablaufs in Form eines Protokolls und der Archivierung der erhobenen Datenquellen wird die Forschungsgüte in diesem Fall gewährleistet.

### **4. Interne Validität:**

Die interne Validität misst im Rahmen der Datenanalyse die Belastbarkeit der erhobenen Kausalzusammenhänge. Dies findet Bekräftigung durch den Vergleich der empirisch beobachteten und theoretisch erhobenen Zusammenhänge oder durch einen fallübergreifenden Vergleich. Yin führt die Kritik in Bezug auf die interne Validität auf, die insbesondere bei Fallstudien zum Tragen kommt, die einen erklärenden Charakter besitzen (Yin, 2018, S. 44-45). Im Fall dieser Forschungsarbeit liegt ein explorativer Ansatz vor, der von dieser Kritik nicht berührt wird. Ein weiterer Kritikpunkt an der internen Validität bei Fallstudien liegt darin, dass in Fällen von nicht direkt beobachteten Ereignissen immer Schlussfolgerung stattfinden (Yin, 2018, S. 44-45). Diese müssen für eine höhere interne Validität in der Form Berücksichtigung finden, dass andere Erklärungshintergründe in Erwägung gezogen wurden. Im vorliegenden Fall sind Interpretationen der Dokumentenbasis ebenfalls stets mit den

Aussagen aus den Experteninterviews verlinkt, die aus ihren verschiedenen Berufshintergründen eine Vielzahl an Sichtweisen auf ein Ergebnis einbringen. Wie im Experteninterview-Kapitel beschrieben, wurden diese Aussagen übereinandergelegt, um eine Generalisierung zu erzielen. Diese findet daher in der Schlussfolgerung der Dokumentenanalyse bei der Fallstudienanalyse Berücksichtigung. Damit die Methoden-Triangulation nicht entkräftet wird, fand der Abgleich sequenziell in einem zweiten Schritt statt. Ferner wurden wichtige Aspekte durch Nutzung von Zitaten unverfälscht in die Fallstudien eingebaut.

### 1 Handlungsempfehlungen für die Forschung

---

In diesem Kapitel wird der Bezug der gewonnenen empirischen Erkenntnisse in den Kontext des zuvor aufgeführten theoretischen Bezugsrahmens gesetzt. Anschließend wird eine Empfehlung für zukünftige Forschungsarbeiten ausgesprochen.

Im Theorieteil II dieser Arbeit wurden die drei klassischen Reaktionsstrategien auf einen disruptiven Wandel vorgestellt. Hierbei handelt es sich um einen industrieunabhängigen Ansatz, der in dieser Forschungsarbeit im Kontext der Automobilindustrie und spezifisch anhand autonomer Fahrsysteme nach SAE-Level 4 und 5 angewandt wurde. Die Forschungsfragen in diesem Kontext lauten vereinfacht:

1. Handelt es sich bei autonomen Fahrsystemen um eine Disruption?
2. Wie reagieren etablierte Automobilhersteller auf den Wandel?
3. Warum wählen OEM die Reaktionsstrategie „Akquisition“?

Die erste Frage lässt sich mit einem Ja beantworten, wenn die Definition der High-End-Disruption zugrunde gelegt wird. Nach Govindarajan und Kopalle wird eine disruptive Innovation wie folgt definiert:

Tabelle 7: Merkmale der High-End-Disruption in Bezug auf autonome Fahrsysteme (Quelle: eigene Darstellung)

<b>Merkmale (Govindarajan &amp; Kopalle, 2006, S. 15)</b>	<b>Kontext autonome Fahrsysteme</b>
Einführung neuer Funktions-, Leistungs- und Preisattribute	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autonome Fahrsysteme für Mobilitätsdienstleistungen, die ein Fahren in einem definierten Gebiet unter definierten Voraussetzungen ermöglichen ohne einen menschlichen Fahrer, unter sehr hohen Systemkosten. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonome Fahrsysteme für Lkws kommen lediglich auf abgegrenzten Teilstrecken in Pilotprojekten zum Einsatz, unter sehr hohen Systemkosten. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)</li> </ul>
<p>Unattraktiv für bestehende Anwender oder Kunden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilitätsdienstleister setzen auf Fahrer, da die autonomen Fahrsysteme beschränkt in ihren Fähigkeiten, Einsatzorten und zu teuer sind. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)</li> <li>• Transportspeditionen setzen notgedrungen auf menschliche Fahrer, bei gleichzeitig hohem Fahrermangel in der Branche. Dies gilt solange die Einsatzbereitschaft autonomer Fahrsysteme noch nicht ausgereift ist. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 12, 2020, Anlage 3.12; Interview 15, 2020, Anlage 3.15)</li> </ul>
<p>Die Weiterentwicklung des Produktes über die Zeit führt zu einem höheren Kundennutzen und zu niedrigeren Preisen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Bereich autonomer Fahrsysteme werden sukzessive Verbesserungen der Leistungsfähigkeit erzielt. Die Entwicklung wird permanent vorangetrieben, bis die Fahrsysteme breit eingesetzt werden können, ohne einen menschlichen Fahrer oder Sicherheitsfahrer zu benötigen. Die Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Sicherheit ist bereits in einigen Attributen besser als die menschlicher Fahrer. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8)</li> <li>• Über die Zeit und über die Partnerschaften, durch Skalierung der Systeme werden die Preise sinken. Dadurch kommt es zu einem bestimmten Zeitpunkt zu einer breiten Adaption durch die Mobilitätsanbieter. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 14, 2020, Anlage 3.14)</li> <li>• OEM wie GM, Ford, Volkswagen und Toyota haben sich anhand der Akquisitionen von Technologieunternehmen aus dem Bereich befähigt, an neuen Geschäftsmodellen zu</li> </ul>

	<p>partizipieren, selbst wenn diese den eigenen Automobilabsatzmarkt für Privatkundenfahrzeuge bedroht. (Wird im Kapitel III 3.3 ausführlich dargelegt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologieunternehmen aus dem Bereich autonomer Fahrsysteme arbeiten konsequent an der Skalierung der Einsatzfähigkeit ihrer Einsatzgebiete und Funktionalität. (Argo AI, 2021a, 2022; Bellan &amp; Korosec, 2022; General Motors, 2018a, S. 13–15; General Motors, 2022; Waymo, 2021, S. 16–18; West, 2022)</li> </ul>
--	---

Alle vier untersuchten OEM in der Fallstudienanalyse sprechen von einer Disruption für ihre Branche in einem Ausmaß, wie sie bisher nicht stattgefunden hat. Aus der Forschungsperspektive ist interessant, dass bedingt durch die populären Arbeiten von Christensen die disruptiven Innovationen an Bekanntheit in der Praxis gewonnen haben. Somit sind die Entscheidungsträger in der Automobilindustrie sensibilisiert gegenüber neuen Technologien, die das Potenzial bergen, einen massiven Einfluss auf ihr zukünftiges Geschäft auszuwirken. Welche Rolle dies im Gesamtkontext dieser Forschungsarbeit spielt, konnte aufgrund der Abgrenzung des Forschungsrahmens nicht untersucht werden. Hier bietet sich ein Untersuchungsansatz für zukünftige Forschungsarbeiten, die den Einfluss der Kenntnis über disruptive Innovationen und ihre Folgen auf die Entscheidungsträger in Unternehmen analysieren. Ohne die zuvor gewonnenen Erkenntnisse aus den Forschungsarbeiten in anderen Industrien würden die Reaktionsstrategien im untersuchten Fall vermutlich anders aussehen oder gar nicht erst stattfinden.

Wurde bisher die Forschung in anderen Industrien durchgeführt, erweitert diese Arbeit das Forschungsfeld um die Automobilindustrie autonome Fahrsysteme betreffend. Zwar gibt es Forschungsarbeiten zu Disruptionen in der Automobilindustrie, die in den vergangenen Jahren mit einer Reihe an radikalen Veränderungen konfrontiert war, aber keine untersucht den hier dargelegten Kontext. Zukünftige Forschungsprojekte haben das Potenzial, die generelle Transformation der Automobilhersteller Richtung Softwareentwicklung, in Anlehnung an diese Arbeit, vertiefend zu untersuchen. Auch würde es Sinn ergeben, die evolutionäre Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen in Richtung Autonomes Fahren in einen gemeinsamen Kontext zu bringen.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit lag in der Untersuchung der Reaktionsstrategie Akquisition. Wie bereits aufgeführt, werden andere Reaktionsstrategien durch Christensen und Overdorf eingeführt. Im Kern steht, dass etablierte Unternehmen die fehlenden notwendigen Fähigkeiten durch die drei folgenden Reaktionsstrategien zum Bewerkstelligen des disruptiven Wandels anwenden können (Christensen, 1997, S. 136–137; Christensen & Overdorf, 2000):

- **Akquisition:** Akquisition einer anderen Organisation, die bereits die notwendigen Prozesse und Werte nahezu abdeckt, um das Problem zu lösen.
- **Eigenentwicklung:** Entwicklung mit bestehenden Kompetenzen in neuen Organisationsstrukturen innerhalb der Konzerngrenzen, in denen neue Prozesse etabliert werden können, um das Problem zu lösen.
- **Spin-off:** Ausgründung einer unabhängigen Organisationseinheit mit neuen Prozessen und Kompetenzen, um das Problem zu adressieren.

Im vorliegenden Fall sind neben den Werten und Prozessen auch die Kompetenzen eine entscheidende Motivation der etablierten Unternehmen, die Reaktionsstrategie Akquisition anzuwenden. Nach Christensen sind die Prozesse und Werte die ausschlaggebenden Faktoren bei der Akquisition im Rahmen einer Disruption. Die Technologieunternehmen besitzen Prozesse, die die Entwicklung von autonomen Fahrsystemen begünstigen, da diese im Rahmen von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz verankert sind. (Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 10, 2020, Anlage 3.10 Interview 10, 2020, Anlage 3.1) Die fehlende Erfahrung in der Softwareentwicklung der etablierten Automobilhersteller und das Methodenverständnis in diesem Technologiefeld wird durch das externe Unternehmen abgedeckt. (Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 12, 2020, Anlage 3.12). Ferner wurde Bezug auf die Vergütungsmodelle genommen, die bis hin zur Vergabe von Unternehmensanteilen geht, was eine etablierte Konzernorganisation nicht abdecken kann und auch im Rahmen der Prozesse einzuordnen ist. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 6, 2020, Anlage 3.6). Die Werte spiegeln sich in der Unternehmenskultur der Technologieunternehmen wieder. Sie schrecken weniger vor ambitionierten Zielen zurück, zeichnen sich durch eine schnellere Entscheidungsfindung ab und arbeiten in einer software-typischen Kultur. (Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 9,

2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 13, 2020, Anlage 3.13; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16)

Zudem ermöglicht die Akquisition den Kompetenzzugang zu bereits entwickelter Technologie, Entwicklungsplattformen, -werkzeugen und einem funktionierenden Team. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Entscheidend ist auch das Entwickeln von autonomen Fahrsystemen als eine Kernkompetenz zu sehen, da die Bedeutung in Zukunft steigen wird. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6) Ist die primäre Motivation der Akquisition der Zugang zu Kompetenzen, führt Christensen auf, dass eine Integration des externen Unternehmens Sinn machen kann. (Christensen, 1997, S. 137) Auch Ferrary argumentiert für eine Akquisitionsstrategie mit anschließender Integration des Unternehmens. Das Besondere im beschriebenen Modell ist, dass das akquirierte Startup am Ende seiner Explorations- und am Anfang seiner Ausbeutungsphase steht. (Ferrary, 2011, S. 185) Im vorliegenden Untersuchungsfall waren die Technologie-Startups zum Zeitpunkt ihrer Akquisition in der Explorationsphase und ein späterer Kauf hätte zu überzogenen Unternehmensbewertungen und einer geringeren Auswahl an erfolgsversprechender Akquisitionszielen geführt. Auch wird von den Experten eine Unternehmensintegration als hohes Risiko gesehen, die Ressourcen, Prozesse und Werte zu vernichten. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 2, 2020, Anlage 3.2; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 15, Anlage 3.15)

Im Abgleich mit dem vorgestellten Modell nach Habtay und Holmén kommen weitere Aspekte in der Entscheidungsfindung zur Reaktionsstrategie Akquisition zur Geltung. Eine Einsortierung des vorliegenden Falls macht deutlich, dass es sich um eine doppelte Bedrohung der etablierten Unternehmen handelt. Die Technologie zur Entwicklung autonomer Fahrsysteme nach SAE-Level 4 kann als stark abweichende technologische Kernkompetenz der Automobilhersteller bezeichnet werden. Gleichzeitig ist das Geschäftsmodell im Rahmen der autonomen Mobilitätsdienstleistung ebenfalls stark abweichend vom etablierten



Geschäftsmodell der Automobilkonzerne zu sehen. (Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Das zugrundeliegende Ablaufmodell in diesem Fall bewertet zunächst aus Sicht der organisatorischen Wahrnehmung, ob es sich um eine marktorientierte oder unternehmerisch orientierte Innovation handelt. Das Aufsetzen von Pilotprojekten und der Aufbau von autonomen Fahrzeugflotten, sowie der Start von kleinen kommerziellen Betrieben von autonomen Mobilitätsdienstleistungen lässt sich als unternehmerischer Ansatz einsortieren. (General Motors, 2022, S. S. 10; Waymo, 2021, S. 27–29; West, 2022b; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 6, 2020, Anlage 3.6; Interview 14, 2020, Anlage 3.14) Durch die Akquisition kann zudem eine Verkürzung des Marktzugangs ermöglicht werden, da die Technologieunternehmen bereits viel früher mit der Produktentwicklung, dem notwendigen Aufbau von Entwicklern und dem Aufbau eines Marktes begonnen haben, der bisher nicht vorhanden war. (Habtay und Holmén, 2014, S. 293; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 4, 2020, Anlage 3.4; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 10, 2020, Anlage 3.10; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 14, 2020, Anlage 3.14; Interview 15, 2020, Anlage 3.15; Interview 16, 2020, Anlage 3.16) Im nächsten Schritt des Ablaufmodells werden die organisatorischen Kompetenzen betrachtet. Liegen diese nahe an bestehenden Fähigkeiten der etablierten Unternehmen, können diese genutzt werden. Dies ist nicht der Fall bei autonomen Fahrsystemen. Das Modell sieht hier die Reaktionsstrategie Akquisition als geeignetes Instrument. (Habtay & Holmén, 2014, S. 301–302) Als weiteren Schritt sieht das Ablaufmodell von Habtay und Holmén vor, aus Sicht der Organisationsstruktur, das akquirierte Unternehmen unabhängig zu belassen. Da im vorliegenden Untersuchungsgegenstand ein wesentlicher Aspekt der Akquisition der Zugang zu Ressourcen in Form von Kompetenzen darstellt, spricht dies gegen Christensens Überlegung, die erschlossene Einheit in die etablierte Organisation zu integrieren. (Christensen, 1997, S. 137; Habtay & Holmén, 2014, S. 302) Christensen sieht in seinem Modell der Reaktionsstrategie das Spin-off als geeignete Reaktionsstrategie, wenn die Motivation durch die Notwendigkeit getrieben ist, neue Prozesse und Werte aufzubauen. (Christensen, 1997, S. 139) Im vorliegenden Untersuchungsgegenstand ist die Technologie ein ausschlagender Faktor, der in der Reaktionsstrategie nach Christensen nicht berücksichtigt wird. (Interview 1, 2020, Anlage 3.1; Interview 3, 2020, Anlage 3.3; Interview 5, 2020, Anlage 3.5; Interview 7, 2020, Anlage 3.7; Interview 8, 2020, Anlage 3.8; Interview 9, 2020, Anlage 3.9; Interview 11, 2020, Anlage 3.11; Interview 15, 2020, Anlage 3.15) Auch im Modell von

Charitou und Markides wird eine Ausgründung in Form einer Separierungsstrategie aufgeführt, aber auch hier spielt die Akquisition und Technologie Innovation keine Rolle. (Charitou & Markides, 2004, S. 24–25) Die Einordnung des Falls autonomer Fahrsysteme als Reaktionsstrategie in das Modell von O'Reilly und Tushman setzt die Bewertung an Hand der Dimensionen des Synergiepotentials und der strategischen Bedeutung voraus. Im vorliegenden Fall kann argumentiert werden, dass ein Synergiepotential vorhanden ist. Bei einer gleichzeitigen niedrigen strategischen Relevanz wird das Spin-off als Reaktion empfohlen. Da es sich jedoch um eine hohe strategische Bedeutung handelt, wird die organisatorische Ambidextrie empfohlen, die jedoch eine Exploration bei gleichzeitiger Ausbeutung des Kerngeschäfts vorsieht. (O'Reilly & Tushman, 2008, S. 192–193) Im Automobilumfeld lässt sich die Ausbeutung auf das Geschäft der Fahrerassistenzsysteme beziehen, wo ein vorhandener Markt den benötigten Umsatz generiert. Eine Ausgründung zur Exploration von autonomen Fahrsystemen ohne die Akquisition ist jedoch wenig vielversprechend aufgrund der beschriebenen technologischen, prozessualen und kulturellen Themen. Insgesamt bestätigt sich, dass das Ablaufmodell von Habtay und Holmén geeignet ist, die Reaktionsstrategie auf den disruptiven Wandel im Rahmen von autonomen Fahrsystemen zu beschreiben. Die verwendeten Entscheidungsfaktoren sind jedoch limitiert. Die empirische Untersuchung weist wesentliche Faktoren auf, die eine entscheidende Rolle im Untersuchungsfall darstellen. Hierzu zählen neben den bereits beschriebenen Faktoren Ressourcen, Werte und Prozesse, insbesondere der Aufbau und Zugang zu Talenten im Feld sowie der Zugang zu Wagniskapital als Motivation für eine Akquisitionsstrategie. Ferner sieht keins der betrachteten Reaktionsmodelle eine parallele Ausgründung zur Akquisition vor, wie die Fälle Volkswagen und Ford aufgewiesen haben.

Diese Arbeit hat den Fokus auf Akquisitionen gesetzt und einen Vergleich mit den anderen Reaktionsstrategien ausgegrenzt aufgrund des Umfangs. Allerdings gibt es in der Automobilbranche im Kontext autonomer Fahrsysteme andere Ansätze wie Kooperationen und Joint Venture, die für zukünftige Forschungsarbeiten eine interessante Anreicherung der gewonnenen Erkenntnisse dieser Untersuchung darstellen würden. Die Untersuchung aus der Fallstudie und den Expertenbefragungen zeigt eindeutig, dass die Akquisition ein bewährtes Mittel zur Bewerkstelligung der zahlreichen Herausforderungen ist, getrieben durch den disruptiven Wandel. Die Technologieunternehmen besitzen die notwendigen Technologieansätze sowie die richtigen Fachexperten zur Entwicklung der Systeme und zudem

einen besseren Zugang zu weiteren Talenten. Besonders hervorzuheben ist der Aspekt der Möglichkeit, weiteres Kapital und Partner zu gewinnen – ein wesentlicher Punkt, da ein Automobilhersteller auf sich allein gestellt die hohen Investitionen nicht stemmen kann. Somit fand eine Betrachtung des „Warums“, bzw. der Motivation der etablierten Automobilhersteller statt. Betrachtet man die Herausforderungen eines OEM, die durch die Entwicklung autonomer Fahrsysteme entstehen, können die Aspekte der Kompetenzgewinnung und der Finanzierbarkeit als wesentliche Motivationsgründe genannt werden. Die Motivationsgründe wurden im Kapitel III ausführlich dargelegt.

Hervorzuheben ist auch der Aspekt, dass trotz des Einsatzes des Instruments Akquisition gegen den disruptiven Wandel sich kein garantierter Erfolg einstellt. Die Fallstudien der beiden Automobilhersteller Ford und Volkswagen verdeutlichen die Bedeutung und Rolle des Wagniskapitals im Kontext hochriskanter Technologieentwicklungen. Auch hieraus lassen sich zwei weitere Empfehlungen für zukünftige Forschungsarbeiten ableiten. Zum einen würde der Stand der Wissenschaft davon profitieren, die Hintergründe des Scheiterns von Reaktionsstrategien zu untersuchen und zum anderen wird er durch die Erforschung der Bedeutung von Wagniskapital im disruptiven Innovationsumfeld hinzugewinnen.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen schließt sich der Ansatz über die Eigenentwicklung aus. Das Spin-off wurde zwar mit untersucht, jedoch fehlen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit eine klare Strategie und Umsetzung der OEM, um zu einer fundierten Aussage zu gelangen. Es empfiehlt sich daher für zukünftige Forscher, diesen Aspekt zu einer späteren Marktreife aufzugreifen. Im Vordergrund sollte dabei die Frage stehen, wie viele der traditionellen OEM-Kompetenzen in die Ausgründung einfließen sollten.

Eine weitere Erkenntnis aus der Untersuchung ist der Aspekt der Vernetzung zwischen dem akquirierten Unternehmen und dem etablierten Automobilhersteller. Die Kombination beider Unternehmen wird als klarer Wettbewerbsvorteil aufgefasst. Hierbei wären die Erkenntnisse aus vertiefenden Forschungsarbeiten hoch relevant für andere Branchen, die noch nicht mit dem radikalen Wandel durch Software in den Bereichen „maschinelles Lernen“ und „künstliche Intelligenz“ konfrontiert wurden. Handelt es sich um Produkte, die neben der Software einen wesentlichen Hardwareanteil besitzen, der nicht wegfallen kann und Teil der Kernkompetenz der eingesessenen Unternehmen ist, würde ein Übertrag zu wertvollen

Erkenntnissen für die Entscheidungsträger in den jeweiligen Industrien führen. Für die Automobilindustrie wäre ein direkter Vergleich von Technologieunternehmen mit OEM-Partnern wie Cruise oder Argo AI und den Technologiefirmen ohne Partner wie Waymo von Interesse. Dabei sollte insbesondere darauf eingegangen werden, wie stark die Zusammenarbeit und der jeweilige Einfluss der Unternehmen mit einem OEM-Partner gestaltet werden und welche Resultate sich daraus ergeben.

Ein weiteres Forschungsfeld ergibt sich durch die Abgrenzung dieser Arbeit. Während in diesem Fall nur etablierte Automobilhersteller untersucht wurden, stellt sich die Frage, wie gut neu entstandene OEM wie Tesla mit dem Thema der autonomen Fahrsysteme umgehen und was die Etablierten hierbei lernen können. Ferner bietet es sich an die Technologieunternehmen im Vergleich zu untersuchen, um den Effekt eines etablierten Automobilherstellers herauszustellen.

Schlussendlich ist der zeitliche Aspekt der Technologiephase ein interessantes Vertiefungsfeld. Dabei sollte der Einfluss der Hype-Cycle-Phase einer Technologie in den Kontext des Akquisitionszeitpunktes gesetzt werden. Ein Branchen-übergreifender Vergleich würde wertvolle Erkenntnisse für die Forschung bringen. Dies kann sich im Rahmen einer Untersuchung des Akquisitionszeitpunktes im Abgleich des Technologie Hype-Cycles und dem daraus resultierenden Risikoprofil, in Bezug auf die Erfolgswahrscheinlichkeit der Reaktionsstrategie widerspiegeln. Da sich hier ein quantitativer Forschungsansatz aufdrängt, wäre eine Methodentriangulation angebracht. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurde eine Vielzahl an weiteren Faktoren dargelegt, die den Erfolg der Reaktionsstrategie beeinflussen, jedoch erst durch einen qualitativen Ansatz ersichtlich werden.

## 2 Handlungsempfehlungen und Lösungsansätze für die Praxis

---

In diesem Kapitel werden die Handlungsempfehlungen und Lösungsansätze für die Praxis behandelt. Diese richten sich primär an Entscheidungsträger und Fachkräfte in der Automobilindustrie und Technologieunternehmen, denen ein Wandel im Rahmen von zunehmender Bedeutung von Software bevorsteht. Es ist zu betonen, dass andere Industrien von diesem Forschungsfeld ebenfalls durch Lerneffekte profitieren können, wie am Beispiel der Automobilindustrie dargelegt wurde.

Bevor auf die einzelnen Schritte eingegangen wird, wird hervorgehoben, dass sich Industrien im Allgemeinen weiterentwickeln und dass zu einem gewissen Zeitpunkt gravierende Veränderungen, getrieben durch Geschäftsmodellinnovationen oder neuen Technologien, das etablierte Marktstruktur aus den Bahnen werfen können. Im Fall der Automobilindustrie passiert dies parallel an mehreren Stellen, angetrieben durch die Veränderung zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen und durch einen massiv steigenden Anteil der Software. Der Zeitpunkt, auf die jeweilige Veränderung zu reagieren, ist hierbei unterschiedlich. Die Lösungen sehen nicht immer gleich aus. Im Fall der autonomen Fahrsysteme kann es für betroffene Unternehmen schon zu spät sein, angemessen auf diese Veränderungen zu reagieren, da der Markt bereits zu fortgeschritten ist und sich die Akteure platziert haben. Es lässt sich dennoch eine Vielzahl an Lektionen lernen, die bei der weiteren Ausdehnung der Software im Fahrzeug berücksichtigt werden können. Zudem kann eine andere Industrie, deren disruptiver Moment noch nicht gekommen ist, ebenfalls aus den vorliegenden Erkenntnissen dieser Arbeit profitieren.

Zunächst empfiehlt es sich, innerhalb des Unternehmens ein gutes Verständnis der Marktsituation zu generieren. Dies beinhaltet die Schaffung von Transparenz zu neuen Marktakteuren und zu dem Verständnis, welches Technologie-Potenzial diese mit sich bringen. Gleichzeitig sollten die Technologien im Kontext der Geschäftsmodellimplikationen auf das eigene Geschäft in der Zukunft verstanden werden. Besonders wichtig ist dabei ein kritischer interner Blick auf die eigenen Kompetenzen. In der Praxis lässt sich beobachten, dass Unternehmen das disruptive Potenzial erkennen, jedoch entweder zu zögerlich reagieren oder zu lange davon überzeugt sind, dass sie dies durch eine Eigenentwicklung lösen können. Es gibt zahlreiche Beispiele aus anderen Industrien, wie sie von Christensen intensiv analysiert

wurden, die eine drohende Disruption unterschätzt haben (Christensen, Raynor, & McDonald, 2015). Der Daimler-Konzern ist ein Beispiel aus der Automobilindustrie. Dieser war lange von seinen Fähigkeiten überzeugt, ein autonomes System entwickeln zu können, während andere Hersteller wie GM und Ford sich zum gleichen Zeitpunkt bereits für eine Akquisition entschieden hatten, mit der Konsequenz, dass die Daimler-Aktivitäten verworfen wurden (Daimler AG, 2018, 2019a; Ford Motor Company, 2017; General Motors, 2016b). Es ist wichtig, zu unterscheiden, ob sich eine neue Technologie evolutionär oder revolutionär verändert hat, beziehungsweise neu aufkommt.

Eine entscheidende Rolle spielen die Entscheidungsträger innerhalb des Konzerns. Sie brauchen einen visionären Blick für das Potenzial neu aufkommender Technologien und ein gutes Verständnis über die Technologien oder eine verantwortliche Instanz, die das Wissen aus relevanten Branchen außerhalb der Automobilindustrie einbringen kann. Konzernvorstände wie Herbert Diess, die sich durch einen visionären Blick auszeichnen, warnen ihre Führungsteams ausdrücklich davor, den disruptiven Einfluss nicht zu unterschätzen (Diess, 2020). Es spielt aus Sicht des Forschers für die Industrie bei einer massiv drohenden Veränderung nur eine untergeordnete Rolle, welche Definition einer Disruption die richtige ist. Der Großteil der befragten Experten hat die Disruption nicht der richtigen Theorie zuordnen können. Dennoch wurden die Wichtigkeit und Brisanz zum Handeln korrekt erkannt. Ist das Management davon überzeugt, dass es sich um eine disruptive Innovation handelt, und wurde erkannt, dass die daraus resultierenden Herausforderungen nicht mit Hilfe interner Kompetenzen gelöst werden können, muss die richtige Reaktionsstrategie aufgesetzt werden.

Kommt es zur Reaktionsstrategie, muss der OEM eine Reihe an strategischen Entscheidungen treffen, die auf Basis fundierter Analysen gestützt werden sollten. Zunächst ist wichtig, auf Grundlage einer fundierten Marktanalyse die aufkommenden Technologien frühzeitig zu identifizieren und zu verstehen. Hierzu gehört, zu wissen, welche Technologieunternehmen auf dem Feld aktiv sind. Die interne Analyse sollte ein Verständnis darüber erzeugen, ob die internen technologischen Kompetenzfelder den Bedarf decken oder ob es sich um eine neue Form von Technologie handelt. Bei Letzterem gilt es, zu verstehen, wie der Fachkräftemarkt aussieht. Der Konzern sollte sich intensiv mit den folgenden Fragen beschäftigen:

- Sind die Fachkräfte stark durch andere Technologieunternehmen gefragt?
- Herrscht generell ein Mangel an den benötigten Fachkräften?
- Bietet ein Technologieunternehmen bessere Rahmenbedingungen, um auch zukünftig weitere Mitarbeiter aufbauen zu können?
- Werden Vergütungsmodelle mit Unternehmensanteilen und Gehaltsstrukturen weit oberhalb der Konzernnorm erwartet?
- Gibt es regionale Talent-Cluster?
- Arbeiten die Fachkräfte in einer agilen Arbeitskultur und -weise?

Lassen sich die Fragen überwiegend mit einem Ja beantworten, liegt die Lösung sehr wahrscheinlich außerhalb der Konzernstrukturen. Ferner sollte der OEM sich die Frage stellen, ob eine Skalierung der Technologie bezüglich der eigenen Konzernabsatzzahlen hinreichend möglich ist oder ob hierfür weitere Partner benötigt werden. Auch sollte ein klares Bild entwickelt werden, ob die finanziellen Belastungen allein gestemmt werden können. Kommt der Automobilhersteller zum Schluss, dass für die Skalierung und wirtschaftliche Tragfähigkeit weitere Partner benötigt werden, liegt eine Reaktionsstrategie in Form einer Akquisition nahe. Weitere Indizien liefern Hinweise zur üblichen Finanzierungsform. Handelt es sich um eine Technologie und ein Geschäftsmodell, deren Erträge erst langfristig erwartet werden können, ist entsprechend über einen längeren Zeitraum mit weiteren hohen Investitionen zu rechnen. Der Blick auf die eigene Aktionärsstruktur liefert Aufschlüsse, ob diese eine derartig riskante Strategie akzeptieren oder nicht. In der Regel sind deren Ertragserwartungen kurz- bis mittelfristig orientiert. Für riskantere Investitionen sind Wagniskapitalgeber geeigneter. Der Fall Argo AI im Rahmen der Ford Volkswagen Partnerschaft zeigt deutlich, wie wichtig geeignete Kapitalquellen sind. Beide Konzerne haben eine konservative Aktionärsstruktur, was zur Folge hatte, dass in einem wirtschaftlichen schwierigen Umfeld, bei gleichzeitiger technologischer Entwicklungsverzögerung, die weitere Finanzierung der eigenen Ziele im Rahmen autonomer Fahrsysteme gescheitert ist. Die ersten vorzeigbaren Erfolge seitens Argo AI haben nicht mehr verhindern können, dass der Unternehmensbetrieb eingestellt werden musste, da die Folgefinanzierung nicht gelungen war. Weiter zeigt dies auch, dass die Abhängigkeit von einem einzelnen Partner ein weiteres Risiko darstellt. Im Argo AI war die Konsequenz, dass Volkswagen ebenfalls das Projekt abschreiben musste. Weitere Partner und somit weitere Investitionen werden ermöglicht, wenn die Unternehmensanteile im Fall einer Akquisition in eine Finanzholding ausgelagert werden. Der OEM sollte sich zusätzlich genau

anschauen, ob sich das zukünftige Geschäftsmodell hinter der neuen Technologie mit seinem aktuellen evolutionären Modell vereinen lässt oder ob sie zu weit weg voneinander sind. Diese Punkte sprechen stark für eine Akquisition als geeignete Reaktionsstrategie.

Im Rahmen der Reaktionsstrategie „Akquisition“ ist eine Reihe an Aspekten zu berücksichtigen, damit die Strategie erfolgreich sein kann. Zunächst muss der OEM in der Lage sein, die technologischen Fortschritte der potenziellen Technologiestartups richtig zu beurteilen. Hierzu braucht er gute Kenntnisse über die Mitarbeiter und über deren Technologieansatz. Es sollte daher sichergestellt werden, dass Führungskräfte die entsprechende Technologiekompetenz besitzen, um die richtigen Entscheidungen treffen zu können. Zudem müssen sie verstehen, wo sich der Hype-Cycle dieser Technologie einordnen lässt. Ist der OEM zu spät dran, wird er mit äußerst hohen Unternehmensbewertungen konfrontiert. Wenn die Marktbeobachtung fundiert durchgeführt wurde, ist er zudem informiert, ob bereits andere Unternehmen im Rahmen von Akquisitionen tätig waren. Ist der OEM früh dran, benötigt er die volle Unterstützung des Vorstandes. Wie im Fall von GM und Cruise wurden 2016 für ein Unternehmen mit circa 40 Mitarbeitern 600 Millionen Dollar ausgegeben, was einer Umrechnung von 15 Millionen Dollar pro Mitarbeiter entspricht (General Motors, 2020). Solche Bewertungen sind nicht üblich für einen Automobilhersteller. Erst wenn der Vorstand die Vision und Strategie mit der Reaktionsstrategie vereint sieht, kann ein solches Unterfangen gelingen. GM ist so sehr von seinem Ansatz und Partner überzeugt, dass sogar Anteile an Cruise zurückgekauft worden sind.

Kommt es zur Akquisition, sind die im Folgenden aufgeführten Aspekte für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu berücksichtigen. Es ist fundamental entscheidend, dass das akquirierte Unternehmen nicht in den Konzern eingliedert wird und unabhängig bleibt. Der OEM wird einen gewissen Einfluss ausüben wollen, um seine Investitionen abzusichern und um die Strategien der beiden Unternehmen im Einklang zu halten. Dabei sollte besonderes Augenmerk auf die unterschiedlichen Kulturen gelegt werden. Ein Startup unterscheidet sich in seiner Kultur, Methoden, Arbeitsweise und Prozessen stark von einem Konzern, was der OEM in der Regel bereits aus vergangenen Akquisitionen kennt. Jedoch wird durch die Software-getriebene Arbeitsweise diese Differenz erheblich verstärkt. Die befragten Experten und die untersuchten Fälle zeigen auf, dass eine Brücke für die Zusammenarbeit hilfreich sein kann. Diese kann über eine Bündelung der benötigten Kompetenzen, bezogen auf die



Fahrzeugintegration, Systemdesign und -Architektur, Industrialisierung und im Rahmen der Geschäftsmodellkompetenz sein. Das Unternehmen sollte sich zudem mit der Frage beschäftigen, ob es eine Ausgründung in Form eines Spin-offs in Erwägung zieht. Dies würde zwar den Koordinationsaufwand erhöhen. Gleichzeitig ermöglicht es, weitere Mitarbeiter zu gewinnen, die nicht in einem unmittelbaren Konzernumfeld arbeiten möchten, sowie eine eigene Kultur und Arbeitsweise zu etablieren, die besser mit dem Technologieunternehmen harmonieren. Dies sollte nach Möglichkeit in einem konzernfernen Umfeld aufgesetzt werden und unabhängig vom OEM. Es bleibt bei der Ausgründung eine strategische Frage der gesamtunternehmerischen Aufstellung des Konzerns, da redundante Kompetenzen zum traditionellen Kerngeschäft des OEM aufgebaut werden müssten. Eine wesentliche Erkenntnis aus der Untersuchung ist der Wettbewerbsvorteil, der erst durch die Zusammenlegung der Kompetenzen des Technologieunternehmens und des OEM entsteht. Da ein autonomes Fahrsystem ein hoch integriertes Produkt innerhalb des Fahrzeuges darstellt und für die Serienreife zudem Kompetenzen aus den Bereichen der Industrialisierung und Funktionsvalidierung benötigt werden, verbessert eine Zusammenarbeit die Marktchancen erheblich gegenüber Technologieunternehmen ohne Automobilhersteller als Partner. Die Zusammenarbeit erhöht dabei den Aufwand der Steuerung durch die zunehmende Komplexität an den Schnittstellen der beiden Organisationen. Mit Blick auf diese Umstände ist es umso wichtiger, dass die Zusammenarbeit von den Mitarbeitern beider Organisationen positiv aufgegriffen wird. Hierfür ist es notwendig, dass die OEM-Organisation hinreichend nach der Akquisition informiert wird und somit Unsicherheiten sowie Widerstände von vornherein vermieden werden. Ferner sollte der Vorstand die Akquisition nach dem prozessualen Abschluss im Blick behalten. Insbesondere Bereiche in der Entwicklung, die sich aufgrund des radikalen Ansatzes abgehängt fühlen, oder die Verkaufsbereiche, die sich durch die neu aufkommenden Geschäftsmodelle in ihrem Kerngeschäft zukünftig bedroht fühlen, sollten angemessen in der internen Kommunikation abgeholt werden. Es muss aktiv gegen das Entstehen eines internen Wettbewerbs zwischen Automobilherstellern und Technologieunternehmen auf technischer sowie wirtschaftlicher Ebene agiert werden, damit die Frage von Budgetallokationen oder der Kannibalisierung des eigenen Kerngeschäfts auf einer strukturierten, sachlichen Vorstandsebene geführt werden können.

Letztlich ist noch zu erwähnen, dass die Experteninterviews ergeben haben, dass das Instrument „Akquisition“ auch im Fall eines benötigten Marktzuganges ein adäquates Mittel

ist. Insbesondere für den chinesischen Markt wird angenommen, dass eine marktspezifische Lösung benötigt wird, da aufgrund staatlicher Regularien Hochtechnologien nicht einfach importiert werden können. Was autonome Fahrsysteme anbelangt, gibt es eine Reihe an Technologien, die hiervon betroffen sind. Eine Akquisition oder Beteiligung an einem lokalen Technologieunternehmen ermöglicht den Zugang zum Markt.

Im Folgenden wird ein vereinfachtes Schema in drei Schritten für den Praktiker vorgestellt, der den disruptiven Wandel in seiner Industrie mit Hilfe der Reaktionsstrategie „Akquisition“ adressieren möchte. Dabei sollten je Schritt alle vier Leitfragen beantwortet werden. Im Detail sind tiefgreifende Untersuchungen notwendig. Jedoch wird mit diesem vereinfachten Schema eine Orientierungshilfe bereitgestellt.

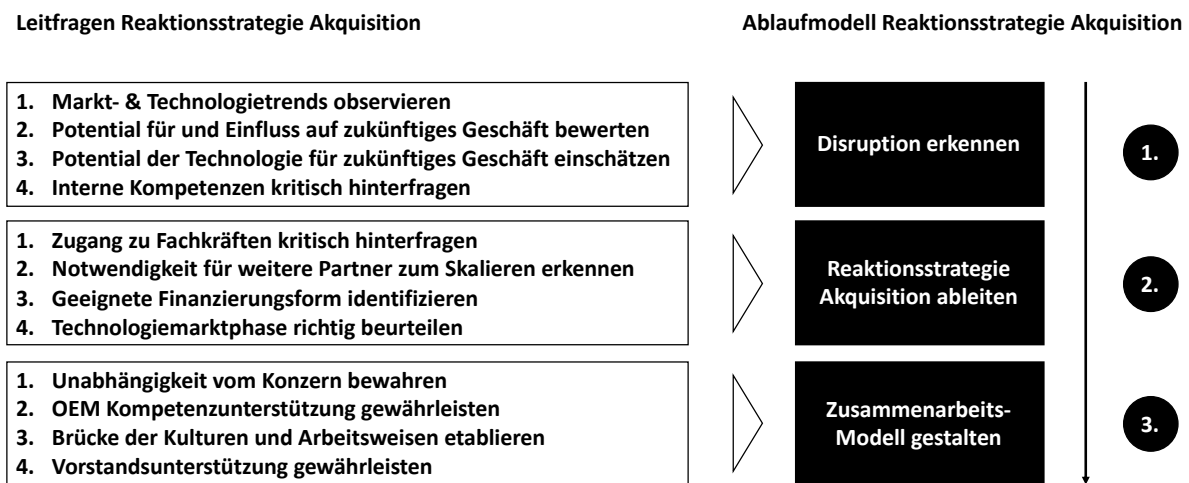


Abbildung 33: vereinfachtes Vorgehensschema im Rahmen einer Reaktionsstrategie auf einen disruptiven Wandel (Quelle: eigene Darstellung)

Im ersten Schritt geht es darum die Disruption zu erkennen. Hierzu muss das Unternehmen den Markt- und Technologietrend beobachten und analysieren. Der Zeitpunkt der Akquisition ist wesentlich für die Erfolgswahrscheinlichkeit. Der Hype um eine Technologie kann den Übernahmewert eines Startups sehr schnell ansteigen lassen. Das Risiko besteht, dass die vielversprechendsten Unternehmen mit den besten Talenten als erstes vom Wettbewerb erworben werden, falls diese einen gleichen Ansatz verfolgt. Als nächstes muss der Einfluss auf das eigene Geschäftsmodell analysiert werden. Das Potential für die Zukunft sollte als hinreichend attraktiv bewertet werden. Als nächstes gilt es die Technologie richtig einzuschätzen, um zu verstehen, ob sich diese als wettbewerbsdifferenzierend einordnen lässt

und somit das Potential zu einer zukünftigen Kernkompetenz hat. Einen wesentlichen Teil stellt die Analyse der eigenen Kompetenzen dar. Hier sollte vor allem das Management darauf achten, dass die Bewertung kritisch stattfindet, da sonst das Risiko besteht, dass die eigenen Fähigkeiten auf Basis alter Erfolge überschätzt werden. Der Zeitpunkt bis zu einem potentiellen Markteintritt sollte auf Basis der bereits erzielten Erfolge des Technologieunternehmens früher möglich werden, im direkten Vergleich zu einer Eigenentwicklung. Der revolutionäre Charakter der Technologie ist ein Indiz für einen disruptiven Fall.

Im zweiten Schritt ist die Reaktionsstrategie Akquisition als richtiges strategisches Instrument abzuleiten. Hierzu sollte der Zugang zu den benötigten Fachkräften kritisch geprüft werden. Talente in bestimmten Softwarebereichen sind schwierig zu bekommen. Die Nachfrage ist groß, die Gehaltstrukturen sind fundamental anders als die üblichen Industriegehälter aus dem maschinenbaugetriebenen Sektor und die Kultur sowie Arbeitsweise unterscheidet sich stark. Lässt sich dies aus einer Analyse des Fachkräftemarktes identifizieren, kommen Optionen außerhalb der Konzernstrukturen in Frage. Als nächstes muss die Notwendigkeit für weitere Partner erkannt werden. Hierbei kann der Bedarf eine Skalierung der Technologie zu erzielen ausschlaggebend sein oder der Bedarf an weiteren Finanzierungsmitteln außerhalb der eigenen Unternehmensbudgets. Der nächste Schritt beleuchtet die Finanzierungsformen. Handelt es sich um eine Disruption im High-Tech Bereich, ist die Einbindung von Wagniskapitalgebern wichtig. Indizien hierfür sind ein langer Überbrückungszeitraum bis ein rentables Geschäftsmodell erzielt werden kann und hohe Investitionen zur marktreifen Entwicklung der Technologie. Abschließend sollte die Marktphase der Technologie analysiert werden. Ist diese bereits im Hype-Cycle zu weit vorangeschritten, können andere Partnerschaftsoptionen sinnvoller sein. Ist ein Unternehmen zu früh dran, steigt entsprechend das Risiko an, ein falsches Unternehmen zu akquirieren.

Ist ein Unternehmen zum Schluss gekommen, dass die Akquisitionsstrategie das richtige Instrument ist, folgt Schritt drei. Hierbei geht es darum, das Zusammenarbeitsmodell auszugestalten. Der wichtigste Aspekt ist das akquirierte Unternehmen außerhalb des Unternehmens zu bewahren und das richtige Maß an Freiheiten zu gewähren. Um Einfluss zu nehmen, kann das Unternehmen eigene Manager in die Geschäftsführung oder in Aufsichtsräte berufen. Es empfiehlt sich mit dieser Maßnahme die eigene Investition

abzusichern. Um dem Technologieunternehmen zu einem wesentlichen Wettbewerbsvorteil zu verhelfen, kann das Industrieunternehmen eigene Kompetenzen einbringen und somit das Startup unterstützen, insbesondere wenn das Gesamtprodukt aus der Technologie des Startups und der eigenen Produkte besteht. Diese Kompetenzen sind vor allem in der Industrialisierung, der Systemintegration und -architektur zu finden. Technologieunternehmen ohne etablierten Industriepartner fehlen diese wesentlichen Kompetenzbeiträge in der Produktentwicklung. Als nächstes müssen Brücken in der Zusammenarbeit und Kultur geschaffen werden. Dies kann durch ein Spin-off erfolgen, das die oben benannten Kompetenzen des etablierten Industrieunternehmens bündelt und außerhalb der Konzernstrukturen mit dem Technologieunternehmen zusammenarbeitet. Dadurch kann die Agilität gesteigert werden. Wichtig ist vor allem die Kommunikation an die eigene Belegschaft, um Ängsten und Widerständen proaktiv entgegenzuwirken. Letztlich ist die Unterstützung des Vorstands ein elementarer Erfolgsfaktor. Er kann die Unterstützung in der Zusammenarbeit fördern und Budgets allokalieren. Auch sollte dieser die Strategie konsequent über den notwendigen langen Zeithorizont beibehalten. Die Fallstudien haben gezeigt, dass ein Wechsel eines Vorstandes auch zu einem Abwandeln von der ursprünglichen Strategie führen kann, mit u.U. fatalen Folgen für die langjährigen Investitionen und Entwicklungsaufwände.

Als Fazit kann die Reaktionsstrategie „Akquisition“ ein geeignetes strategisches Mittel für den disruptiven Wandel darstellen. Im Fall der Automobilindustrie ist das Thema „autonome Fahrsysteme“ bereits stark vorangeschritten, was einen jetzigen Einstieg seitens der verbleibenden OEM schwierig macht. Der technischen Fortschritte der Technologieunternehmen wie Cruise und Argo.ai sind schwerlich einzuholen. Auch sind die bereits getätigten Investitionen in diese Unternehmen als sehr hoch einzustufen. Dennoch wird es weitere disruptive Treiber des Wandels innerhalb der Automobilindustrie geben. Vor allem die Relevanz von Software im Auto wird weiter stark ansteigen. Die Strategien der Automobilhersteller sind heterogen. Eins zeichnet sich allerdings bereits deutlich ab: Der Versuch, diese Kompetenz im Rahmen einer Ausgründung zu erlangen, scheint nicht zum gewünschten Erfolg zu führen. Der Volkswagenkonzern kämpft mit Softwareproblemen, was massive Verzögerungen der Produkteinführungen um Jahre verursacht und Kosten in Milliardenhöhe bedeutet (Freitag, 2022). Die richtige Reaktionsstrategie muss in diesem Fall noch gefunden werden. Für andere Branchen sind die aufgeführten Erkenntnisse hilfreich, um

anhand der Automobilbranche zu lernen und rechtzeitig die angemessene Reaktionsstrategie auf den disruptiven Wandel umzusetzen.

### **3 Zusammenfassung und Konklusion**

---

Die vorliegende Arbeit hat neue Forschungserkenntnisse im Bereich der angewandten Reaktionsstrategie „Akquisition“ bezüglich einer disruptiven Innovation erbracht. Der vorliegende Fall trägt zum Ansatz der High-End-Disruption bei, die durch eine Disruption vom oberen Marktende definiert wird. Dabei lag der Fokus der Untersuchung auf der Automobilindustrie, die sich durch zahlreiche radikale Veränderungen innerhalb der Industrie mit einer Vielzahl an Herausforderungen konfrontiert sieht. Eine dieser neu aufkommenden Technologien sind autonome Fahrsysteme, die sich wiederum in zwei Pfade aufteilen. Der erste Pfad ist durch eine evolutionäre Weiterentwicklung von Fahrer-Assistenz-Systemen bestimmt und wird voraussichtlich noch einige Jahre benötigen, bis Produktansätze auf dem Markt zu beobachten sind. Der zweite Pfad wird durch einen radikalen Ansatz definiert, der durch direkten Sprung auf autonome Fahrsysteme nach SAE-Level 4 oder höher geprägt ist. Die vorliegende Arbeit untersuchte Letzteres in Form von Experteninterviews und einer multiplen Fallstudienforschung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse beleuchten die Herausforderungen und strategischen Reaktionen etablierter OEM. Hieraus wurde abgeleitet, warum etablierte Automobilhersteller auf die Akquisition setzen und wie sie die Umsetzung bewerkstelligen.

Durch den explorativen Charakter dieser Arbeit wurden für die Praxis wertvolle Erkenntnisse geliefert, die Praktikern eine Orientierungshilfe bietet, High-End-Disruptionen zu erkennen und die Anwendungsfelder und Vorteile einer Reaktionsstrategie „Akquisition“ zu verstehen und richtig zu implementieren. Dabei wurde der Aspekt der Bedeutsamkeit von Softwarekompetenz im Bereich der Automobilindustrie dargelegt und weshalb ein interner Aufbau dieser Kompetenz deutliche Limitierungen aufweist aufgrund des erschwerten Zugangs zu den benötigten Fachkräften auf dem Markt. Auch wurde die Bedeutung der angemessenen Zusammenarbeitsform dargestellt und worauf in der Umsetzung zu achten ist. Durch die Kombination an OEM- und Softwarekompetenzen des Technologieunternehmens wurde letztlich der daraus entstehende Wettbewerbsvorteil dargelegt.

### 1 Diskussion und Interpretation der Ergebnisse

---

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurde zunächst das Forschungsfeld autonomer Fahrsysteme umrissen, um im nächsten Schritt den theoretischen Rahmen aufzuspannen. Hierbei wurde die Arbeit im Innovationskontext in der High-End-Disruption verortet und die Reaktionsstrategie auf eine Disruption durch eine Akquisition verankert. Im empirischen Teil der Arbeit wurden 16 Experten aus der Automobilindustrie befragt. Diese zeichnen sich durch ihre Praxiserfahrung als Experten auf dem Feld des autonomen Fahrens aus. Um eine Vielzahl an Perspektiven einzubringen, stammen die Experten aus der Forschung, der Beratung, von Automobilherstellern oder Technologieunternehmen und decken unterschiedliche Fachfunktionen ab. Dabei wurde der Markt zum autonomen Fahren bewertet. Die externen und internen Herausforderungen der etablierten OEM wurden herausgearbeitet. Des Weiteren fand eine Einsortierung der Technologie in den disruptiven Innovationskontext statt, dazu eine Bewertung der Bedeutung der Technologie in Bezug auf eine potenzielle zukünftige Kernkompetenz für die Automobilhersteller. Während der Befragung wurde intensiv die Motivation der Reaktionsstrategie „Akquisition“ erörtert. Hierzu sind die Vorteile, Nachteile und Erfolgsfaktoren benannt worden. Seitens der Untersuchung der Motivation von Spin-offs und ihrer Kompetenzfelder hat diese Forschungsarbeit ihre Limitierungen aufgewiesen. Durch eine Methodentriangulation in Form einer zusätzlichen Fallstudienuntersuchung wurde zunächst definiert, welche Fälle von OEM-Reaktionen sich qualifizieren, um dann anschließend auf vier OEM intensiv einzugehen und ihr Vorgehen sowie ihre Erfolge aufzuzeigen.

Die empirischen Ergebnisse werden im Folgenden anhand der Forschungsfragen diskutiert. Die zu beantwortenden Haupt- und Subforschungsfragen (HF und SF) lauteten:

- **HF1:** untersucht, wie etabliert Automobilhersteller auf den disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme reagieren.
- **HF2:** untersucht warum diese Unternehmen die Akquisitionsstrategie als Reaktion auf den disruptiven Wandel wählen.
- **SF1:** Handelt es sich um eine disruptive Innovation für etablierte Automobilhersteller?

- **SF2:** Welche internen und externen Herausforderungen entstehen für etablierte Automobilhersteller?
- **SF3:** Welche Rolle spielen Spin-offs im Kontext der Reaktionsstrategie etablierter Automobilhersteller?

Die erste Hauptforschungsfrage HF1 zeigt, dass ein Teil der etablierten Automobilhersteller zunächst auf einen Eigenentwicklungsansatz setzen oder etablierte Partner hinzuziehen. Sowohl die Expertenbefragung, die Marktuntersuchung als auch die Fallstudien zeigen, dass diese Reaktionsstrategie kein erfolgreiches Ergebnis erzielen konnte. Die Experten verweisen darauf, dass Automobilhersteller mit einer starken Kompetenz auf dem Feld der Fahrerassistenzsysteme dazu neigen, die Entwicklung autonomer Fahrsysteme zu unterschätzen, in dem sie initial davon ausgehen, mit den vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen die disruptive Technologie selbst beherrschen zu können. Bei der Fallstudienauswahl wurde dargestellt, dass einige Automobilhersteller auf Kooperationen setzen und im Fall Hyundai auf ein Joint Venture. Automobilhersteller, die dagegen früh auf eine Reaktionsstrategie setzen, ein Technologieunternehmen aus dem Feld autonomer Fahrsysteme zu akquirieren, können unternehmerische und technologische Erfolge nachweisen. Ein wesentlicher Umsetzungsschritt ist, das akquirierte Unternehmen unabhängig und am originären Standort zu belassen. Zunächst ist hier aufzuführen, dass sowohl Cruise als auch Argo AI wichtige Meilensteine bei der Implementierung von kommerziellen und Versuchsflotten nachweisen können. Cruise zählt zu den führenden Unternehmen auf dem Feld autonomer Fahrsysteme. Dies wird begleitet durch einen finanziellen Erfolg aus Sicht der OEM, der sich in der hohen gestiegenen Unternehmensbewertung widerspiegelt. Das Geschäftsmodell autonomer Mobilitätsdienstleistungen bleibt auf Jahre weiterhin unrentabel für die Technologieunternehmen. Im Fall Cruise ist es gelungen eine Reihe weiterer Investoren und Partner zu gewinnen und im Fall Argo AI haben sich zwei Automobilkonzerne zusammengeschlossen. Dabei hat sich Letzteres als nachteilig erwiesen, da die Finanzierung weiterhin nur über konservative Kapitalgeber abgedeckt wurde, was dazu führte, dass Argo AI den Betrieb einstellen musste. Damit zeigt sich, dass auch bei der Wahl einer geeigneten Reaktionsstrategie der Erfolg trotzdem ausbleiben kann. Bei der Umsetzung der Reaktionsstrategie ist zu beachten, dass eine Holdingstruktur aufgesetzt wird, die die Anteile des akquirierten Technologieunternehmens hält – eine wesentliche Voraussetzung, um

Fremdkapital aufzunehmen. Das Wagniskapital spielt eine wichtige Rolle. Aus der Perspektive der Skalierung ist es den Technologieunternehmen gelungen eine hohe Anzahl geeigneter Mitarbeiter zu gewinnen. Bezogen auf die Technologie ist dies über die Ausweitung der ODD, die Erweiterungen an Betrieben in weiteren Städten und dem Aufbau von größeren Flotten gelungen. Der Zugang zu diesen Mitarbeitern ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor aus Sicht der befragten Experten. Ein weiterer erfolgsentscheidender Faktor ist die Unabhängigkeit des Technologieunternehmens bei gleichzeitiger Unterstützung durch den Automobilhersteller mit seinen etablierten Kompetenzen auf dem Feld der Industrialisierung, Integration und Absicherung der Technologie - ein Aspekt, der einen Wettbewerbsvorteil dieser Technologieunternehmen gegenüber anderen mit sich bringt. Die etablierten Automobilhersteller General Motors, Ford, Volkswagen und Toyota können zudem neue Geschäftsmodelle im Rahmen autonomer Mobilitätsdienstleistung über ihre Zukäufe abdecken. Damit ist die Möglichkeit geschaffen parallel zum traditionellen Geschäft des Autoverkaufs, das explorative Ausloten neuer Umsatzquellen zu nutzen. Entscheidend ist im Kontext der Umsetzung einer Akquisitionstrategie, zu welchem Zeitpunkt diese erfolgt. Dies determiniert, welche Startups zu welcher Unternehmensbewertung verfügbar sind. Im Kapitel II dieser Arbeit wurde die Bedeutung des Kontextes zwischen der Entstehungsgeschichte autonomer Fahrsystemtechnologie und der Entstehung der führenden Technologieunternehmen dargestellt. Am Beispiel Toyota lässt sich ableiten, dass durch die späte Entscheidung, auf eine Akquisition zu setzen, die Auswahl verfügbarer Technologieunternehmen beschränkt war, was sich in den bisher noch ausstehenden, nachweislichen Erfolgen widerspiegelt. Für eine generalisierbare Ableitung der Bedeutung des Zeitpunktes benötigt es tiefergehender Untersuchungen.

Die Hauptforschungsfrage (HF2) zielt auf die Beantwortung der Motivation etablierter Automobilhersteller im Kontext der Anwendung der Reaktionsstrategie Akquisition, getrieben durch einen disruptiven Wandel. Die empirischen Erkenntnisse weisen insbesondere darauf hin, dass durch den Technologiewandel ein Bedarf an neuen Kompetenzen entsteht. Diesen zu decken, lässt sich mit Hilfe eines organischen Wachstums nicht erzielen. Die notwendigen Fachexperten sind stark gefragt, vor allem auch über die Grenzen der Automobilindustrie hinaus. Der Vergütungsrahmen und die traditionelle Struktur etablierter OEM lassen nicht die notwendigen Anforderungen abdecken. Erschwerend kommt eine andere Art zu arbeiten und ein gravierender Kulturunterschied zum tragen, der sich mit Hilfe einer Akquisition



adressieren lässt. Der fehlende Zugang zu Experten durch die geringe Attraktivität einer Konzernumgebung, ist ein wesentlicher Entscheidungsfaktor für die dringend benötigten Fachkräfte, die primär aus dem Startup Umfeld und der Softwareentwicklung stammen. Durch eine Akquisition werden aber auch unternehmerische Vorteile erzielt. Im Kontext des Kapitalmarktes, ermöglicht ein Finanzholding Konstrukt den Zugang zu weiteren Investoren. Die marktreife Entwicklung autonomer Systeme wird über Jahre hohe Investitionen benötigen. Ein OEM kann dies nicht auf Dauer nicht alleine stemmen. Der Zugang zu weiteren Partnern kann zudem die Skalierbarkeit der Investitionen befähigen und im Rahmen der Entwicklung eines autonomen Systems, den Zugang zu weiteren Felddaten mit sich bringen. Es wurde im Kontext der Entstehungsgeschichte dargelegt, dass die führenden Technologieunternehmen Firmengründer innehaben, die einen wesentlichen forschungs- und unternehmerischen Beitrag geleistet haben, das Feld autonomer Fahrsysteme zu entwickeln. Daher existiert ein deutlicher technologischer Vorsprung gegenüber etablierten Herstellern, der mit Hilfe der Akquisition genutzt werden kann. Anzumerken ist, dass eine Akquisition Konflikte innerhalb der OEM Organisation auslösen kann. Diese gilt es durch adäquate Kommunikation und klare Zuweisungen von Verantwortlichkeiten zu adressieren. Auch gilt es den erhöhten Aufwand an Steuerung zu berücksichtigen, der bedingt durch die Zusammenarbeit entsteht. Bisher konnte im Rahmen der Marktanalyse kein Zugang zu spezifischen Marktregionen beobachtet werden, jedoch betonen die Experten, dass sich dies ebenfalls über eine Akquisition bewerkstelligen lässt. Insgesamt kann die Akquisition eines Technologieunternehmens für den etablierten Automobilhersteller auch als externer Aufbau neuer Kernkompetenzen im maschinellen Lernen und der künstlichen Intelligenz gewertet werden. Die Technologien sind der wesentliche Treiber für die erwartete Wertschöpfung, im Rahmen einer breiten Einführung autonomer Mobilitätsdienstleistungen.

Im Kontext der Subforschungsfrage SF1 lässt sich abschließend der Bedarf einer breiteren Untersuchung von Fällen der High-end Disruption empfehlen. Die bestehende Literatur greift diese Form von disruptiver Innovation bereits auf, allerdings würden weitere Praxisfälle den Theoriefad stärken. Aus der Theorie abgeleitet lässt sich die Forschungsfrage mit ja beantworten. Bei der empirischen Befragung konnten nur zwei Experten eine qualifizierte Antwort beitragen, auf Basis ihrer eigenen Forschungsarbeiten auf dem Feld disruptiver Innovationen. Diese kamen ebenfalls zum Schluss, dass es sich um eine High-end Disruption handelt und bestätigen somit die theoriegeleitete Antwort. Im Fall autonomer Fahrsysteme

ist der Begriff Disruption jedoch allgemein inflationär und ohne theoretische Fundierung durch Experten, Manger und Medien verwendet worden. Der Beitrag dieser Arbeit stärkt daher sowohl den Theoriediskurs der High-end Disruption als auch den Bezug zwischen Praxis und Theorie im Feld der Automobilindustrie.

Die Subforschungsfrage SF2 dient der Untersuchung der Frage, welche wesentlichen Herausforderungen im Rahmen des disruptiven Wandels für etablierte Automobilhersteller entstehen. Es wurde ausführlich erörtert, welche externen und internen Implikationen entstehen, um die Motivation hinter der Reaktionsstrategie besser verstehen zu können. Es wurde daher der neu entstandene Wettbewerb durch Technologieunternehmen ausgeführt und im Rahmen der Marktuntersuchung fundiert. Die wirtschaftlichen Aspekte der Fingierung und der hohen Kosten wurden ebenfalls hinreichend dargestellt. Einer der wesentlichsten Herausforderungen liegt im Zugang zu den benötigten Fachexperten und dem notwendigen Rahmen, um diese sowohl halten als auch weiter ausbauen zu können. Im Kern steht die disruptive Technologie. Der bereits vorhandene Vorsprung von Technologieunternehmen lässt sich nicht mit der Ambition, notwendige Kompetenzen organisch aufbauen zu wollen adressieren.

Die Subforschungsfrage SF3 adressiert die Strategie der Ausgründung. Dieser Aspekt wird im Rahmen dieser Untersuchung nur teilweise beantwortet, da sich die Strategien der Automobilhersteller nicht final analysieren lassen. Grund hierfür sind die undurchsichtigen Gründe der Richtungswechsel der untersuchten Unternehmen. Aus den Experteninterviews ist auch zu entnehmen, dass eine grundlegende strategische Ausrichtung der Konzerne zur abschließenden Beantwortung der Frage benötigt wird. Die Diskussion hierzu lässt jedoch erst zu einer reiferen Marktphase führen, da zum Beispiel die Entscheidung über den Aufbau redundanter Kompetenzen innerhalb des Konzerns, sich aus derzeitiger Sicht nicht abschließend treffen lässt. Als Vorteile einer Ausgründung neben der Akquisition werden eine bessere Zusammenarbeit von Startup und Konzern angeführt. Dabei kann das Spin-off agiler und schneller auf die notwendigen Anforderungen des Technologieunternehmens eingehen, was ein weiterer Wettbewerbsvorteil sein könnte. Gleichzeitig entkoppelt der OEM das Risiko des Startups stärker, durch die stärkere Zusammenarbeit zwischen Spin-off und Technologieunternehmen. Damit dies gelingen kann, müssen wie bereits beschrieben, Kompetenzen im Rahmen der Industrialisierung, der Fahrzeugintegration, der

Systemarchitektur und der Geschäftsmodell-Umsetzung im Spin-off etabliert werden. Teilweise führt dies zu den benannten Redundanzen.

Im Kontext der Empirie-geleiteten Fragestellungen zur Adressierung der Forschungslücke können zusammenfassend die folgenden Aspekte festgehalten werden:

- Es wurden die Herausforderungen für etablierte Automobilhersteller im Rahmen der autonomen Fahrsysteme diskutiert und dargestellt. Ebenfalls wurde nachgewiesen, dass es sich hierbei um eine disruptive Innovation handelt.
- Die Erkenntnisse waren die Grundlage zur Beantwortung der Fragestellung, wie ein etablierter Automobilkonzern auf die Disruption angemessen reagieren kann. Dabei stand die Reaktionsstrategie „Akquisition“ im Fokus, weil sich aus den Erfahrungen des Forschers in seinem Praxisumfeld sowie anhand der Untersuchungen des Marktes ergeben hat, dass sich dieses Instrument in der Praxis als das vielversprechendste Mittel abzeichnete.
- In Kombination mit der Erforschung der Motivationsgründe hinter der gewählten Akquisitionsstrategie wird die Wahl der Reaktionsstrategie untermauert. Die Vielzahl der dargelegten Herausforderungen lässt sich mit Hilfe der Akquisition in angemessener Weise adressieren.
- Da die Forschungsarbeit den Grenzen des Untersuchungsumfangs unterliegt, ist die Generalisierbarkeit entsprechend limitiert.

Im Gestaltungsteil IV des Kapitels 1 wurde eine Reihe an weiterführenden Forschungsansätzen für zukünftige Arbeiten vorgestellt. Im Kapitel 2 wurde nochmals der Nutzen für die Praxis hervorgehoben, der im Rahmen einer DBA-Arbeit im Vordergrund steht. Mit Hilfe der vorliegenden Arbeit wird der Praxis die disruptive Bedeutung von autonomen Fahrsystemen nähergebracht und eine Orientierung bei der Wahl der geeigneten Reaktionsstrategie geboten. Die Akquisition eines Technologieunternehmens mit der entsprechenden Zusammenarbeit des OEMs kann hierbei zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil ausgebaut werden, vorausgesetzt, die gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Umsetzung werden vom etablierten Unternehmen berücksichtigt.

## 2 Restriktionen und Ausblick

---

Die vorliegende Arbeit hat durch ihre Eingrenzungen und die Komplexität des Themas ihre Limitationen. So konnten in erster Linie nicht alle potenziellen Reaktionsstrategien untersucht und miteinander verglichen werden. Der Fokus lag auf Akquisitionen, da diese im Markt zur Anwendung gekommen sind und sich erste Erfolge abzeichnen. Eine weitere Restriktion lag vor durch die Eingrenzung auf autonome Fahrsysteme nach SAE-Level 4 und/oder höher, die Anwendung in autonomen Fahr- oder Transportdienstleistungen finden. Dieser direkte Sprung auf vollautonome Fahrsysteme lässt die parallele Weiterentwicklung von Fahrer-Assistenz-Systemen außer Acht, die durch andere Ansätze der etablierten Automobilhersteller forciert werden. Aufgrund der später zu erwartenden Verfügbarkeit solcher Systeme und der daraus resultierenden Felddaten wurde dieser Pfad nicht untersucht. Ebenso konnte bei der empirischen Untersuchung kein abschließendes Bild zum Thema „Spin-offs“ dargestellt werden. Bezüglich der Datenerhebung empfiehlt es sich für andere Forscher, Interviews mit den Automobilherstellern GM, Volkswagen, Ford und Toyota zu führen, da diese die Akquisition angewandt haben. Aufgrund von Unternehmens-Compliance-Regeln war es nicht möglich mit den betroffenen Unternehmen direkt in den Austausch zu treten, da es sich um wettbewerbsrelevante Themen handelt. Daher hat sich die Fallstudienuntersuchung auf eine Dokumentenbasis gestützt. Hier hat sich eine Limitierung der aktuell verfügbaren Marktdaten ergeben. Schlussendlich liegt eine Limitierung auf die eingesessenen oder etablierten Automobilhersteller vor. Die Untersuchung kann auf die neuen OEM und Zulieferer ausgeweitet werden, die sich ebenfalls mit veränderten Technologie- und Rahmenbedingungen konfrontiert sehen. Für zukünftige Forschungsarbeiten ergeben sich hieraus interessante Erweiterungen des untersuchten Forschungsfeldes. Es ist ferner zu erwarten, dass zu einer späteren Marktphase autonomer Fahrsysteme sich weitere Erkenntnisse gewinnen sowie Annahmen zur Skalierbarkeit der Systeme und der Leistungsfähigkeit der Funktionskriterien bestätigen lassen.

Was die Innovationsforschung betrifft, ergeben sich auf Basis von Indikationen aus der vorliegenden Arbeit ebenfalls interessante Forschungsansätze. Da das Thema der disruptiven Innovationen in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit in der Praxis erlangt hat, resultieren daraus Lerneffekte (Christensen u. a., 2018, S. 1043). Eine Untersuchung der Auswirkungen

dieser Lerneffekte in der Praxis kann hierbei zu weiteren neuen Erkenntnissen für die Forschung führen.

## 3 Verzeichnisse

---

### 3.1 Literaturverzeichnis

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). *Innovation: Mapping the winds of creative destruction*. *Research Policy*, 14(1), 3–22. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(85\)90021-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(85)90021-6)
- Abuelsamid, S. (2018). *Transition To Autonomous Cars Will Take Longer Than You Think, Waymo CEO Tells Governors*. Abgerufen 4. August 2018, von <https://www.forbes.com/sites/samabuelsamid/2018/07/20/waymo-ceo-tells-governors-av-time-will-be-longer-than-you-think/#d226d28d7da2>
- ADAC. (2018). *Taglich 4000 Kilometer Stau*. Abgerufen 6. April 2018, von <https://www.adac.de/der-adac/verein/aktuelles/staubilanz-2017/>
- Adler, P., Heckscher, C., & Grandy, J. (2011). *From clans to collaboration: Collaborative community as the basis of organizational ambidexterity*. *Universia Business Review*. Abgerufen von <https://scholar.google.com/scholar?cluster=839975019450764135&hl=en&oi=scholar>
- Ahja, G., & Katila, R. (2001). *Technological Acquisitions and the Innovation Performance of Acquiring Firms: A Longitudinal Study*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/smj.157>
- Ambadipudi, A., Heineke, K., Kampshoff, P., & Shao, E. (2017). *Gauging the disruptive power of robo-taxis in autonomous driving*. McKinsey. Abgerufen von <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/gauging-the-disruptive-power-of-robo-taxis-in-autonomous-driving#0>
- Ammann, D. (2020). *The Cruise Origin Story*. Abgerufen 4. Juni 2021, von <https://medium.com/cruise/the-cruise-origin-story-b6e9ad4b47e5>
- Andersen, M., Thomas, D., Davide Di, D., Nikolaus, L., Andreas, J., Thomas, P., & Philipp, S. (2018). *Where to Profit as tech Transforms Mobility*. Boston Consulting Group. Abgerufen von <https://www.bcg.com/en-nor/publications/2018/profit-tech>

transforms-mobility.aspx

- Andriopoulos, C., & Lewis, M. W. (2009). *Exploitation-Exploration Tensions and Organizational Ambidexterity: Managing Paradoxes of Innovation*. *Organization Science*, 20(4), 696–717. <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0406>
- Anthony, S. D. (2016). *Kodak's Downfall Wasn't About Technology*. Abgerufen 4. August 2018, von <https://hbr.org/2016/07/kodaks-downfall-wasnt-about-technology>
- Anthony, S. D.; Gilbert, C. G.; Johnsons, M. W. (2017). *Dual transformation: How to reposition today's business while creating the future*. Boston, Massachusetts : Harvard Business Review Press.
- Aptiv. (2017). *Delphi Reaches Agreement to Acquire nuTonomy*. Abgerufen 25. August 2020, von <https://www.aptiv.com/newsroom/article/delphi-reaches-agreement-to-acquire-nutonomy>
- Aptiv. (2019). *Aptiv and Hyundai Motor Group to Form Autonomous Driving Joint Venture*. Abgerufen 25. August 2020, von <https://www.aptiv.com/newsroom/article/aptiv-and-hyundai-motor-group-to-form-autonomous-driving-joint-venture>
- Aptiv. (2020). *Introducing Motional: The Hyundai Motor Group and Aptiv Autonomous Driving Joint Venture Unveils New Identity - Motional*. Abgerufen 25. August 2020, von [https://motional.com/press\\_article/introducing-motional-the-hyundai-motor-group-and-aptiv-autonomous-driving-joint-venture-unveils-new-identity/](https://motional.com/press_article/introducing-motional-the-hyundai-motor-group-and-aptiv-autonomous-driving-joint-venture-unveils-new-identity/)
- Argo AI. (2021a). *Argo AI: Developing a Self-Driving System You Can Trust - Safety Report*. Abgerufen von <https://www.argo.ai/wp-content/uploads/2021/04/ArgoSafetyReport.pdf>
- Argo AI. (2021b). *See what's happening - Argo AI*. Abgerufen 3. November 2021, von <https://www.argo.ai/newsroom/>
- Argo AI. (2022, Mai 17). *Argo AI Begins Driverless Vehicle Operations in Miami & Austin - Argo AI*. Abgerufen 11. Juli 2022, von <https://www.argo.ai/company-news/argo-ai-begins-driverless-vehicle-operations-in-miami-austin/>
- Asek, C., Iyer, A. R., & Alton, R. (2019). *The Race For Autonomous Ride-Hailing: Developing a*

Attias, D. (2016). *The automobile revolution: Towards a new electro-mobility paradigm*. *The Automobile Revolution: Towards a New Electro-Mobility Paradigm*. Cham: Springer International Publishing Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45838-0>

Autoliv. (2018). *Veoneer spin-off*. Autoliv. Abgerufen 26. August 2020, von <https://www.autoliv.com/investors/veoneer-spin>

Automobilwoche. (2018a). *Fahrverbote, Forderungen, Vorschriften: Das Wichtigste zur CO2- und Diesel-Debatte*. Abgerufen 14. Oktober 2018, von <https://www.automobilwoche.de/article/20181011/AGENTURMELDUNGEN/310109920/fahrverbote-forderungen-vorschriften-das-wichtigste-zur-co--und-diesel-debatte>

Automobilwoche. (2018b). *Fahrverbote in deutschen Städten: Mehr Druck auf Autobauer und Bußgelder gefordert*. Abgerufen 14. Oktober 2018, von <https://www.automobilwoche.de/article/20181010/AGENTURMELDUNGEN/310109983/fahrverbote-in-deutschen-staedten-mehr-druck-auf-autobauer-und-bussgelder-gefordert>

Automobilwoche. (2018c). *US-Sonderzölle auf Autoimporte: EU sieht weiterhin ein Risiko*. Abgerufen 14. Oktober 2018, von <https://www.automobilwoche.de/article/20181005/AGENTURMELDUNGEN/310059971/us-sonderzoelle-auf-autoimporte-eu-sieht-weiterhin-ein-risiko>

Automotive World. (2020). *Volvo Cars and Veoneer complete divide of Zenuity*. Automotive World. Abgerufen 26. August 2020, von <https://www.automotiveworld.com/news-releases/volvo-cars-and-veoneer-complete-divide-of-zenuity/>

Banerjee, A., Lienert, P., & Shepardson, D. (2018). *Ford follows GM's Cruise move with self-driving spinoff*. Abgerufen 29. Oktober 2018, von <https://www.reuters.com/article/us-ford-motor-autonomous/ford-follows-gms-cruise-move-with-self-driving-spinoff-idUSKBN1KE24P>

Bardt, H. (2017). *Autonomous Driving: a Challenge for the Automotive Industry*. *Intereconomics*, 52(3), 171–177. <https://doi.org/10.1007/s10272-017-0668-5>



- Bellan, R. (2021). Woven Capital kicks off portfolio with investment in autonomous delivery company Nuro. Abgerufen 11. Januar 2022, von <https://techcrunch.com/2021/03/26/woven-capital-kicks-off-portfolio-with-investment-in-autonomous-delivery-company-nuro/>
- Bellan, R., & Korosec, K. (2022). Argo AI launches driverless autonomous vehicle testing in Miami, Austin | TechCrunch. Abgerufen 11. Juli 2022, von <https://techcrunch.com/2022/05/17/argo-ai-driverless-autonomous-vehicles-miami-austin/>
- Bellon, T., & Yamamitsu, E. (2021). *Toyota to buy Lyft unit in boost to self-driving plans*. Abgerufen 23. Dezember 2021, von <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/lyft-sells-self-driving-tech-unit-toyota-550-mln-moves-up-profit-timeline-2021-04-26/>
- Bertram, M., & Bongard, S. (2014). *Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr* (1. Aufl.). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02264-8>
- Berylls Strategy Advisor. (2017). *Simulation einer urbanen Mobilitätslösung basierend auf autonom fahrenden E-Robotaxen in München*. München. Abgerufen von [https://gallery.mailchimp.com/b0f6f085b5aa38a5d7497a40b/files/565eae68-626a-4b66-acbc-61c62db0d71d/Berylls\\_Studie\\_Robotaxi\\_Apr2017.pdf](https://gallery.mailchimp.com/b0f6f085b5aa38a5d7497a40b/files/565eae68-626a-4b66-acbc-61c62db0d71d/Berylls_Studie_Robotaxi_Apr2017.pdf)
- Birkinshaw, J., Visnjic, I., & Best, S. (2018). *Responding to a potentially disruptive technology : How big pharma embraced biotechnology*. California Management Review, 60(4), 74–100. <https://doi.org/10.1177/0008125618778852>
- Bloomberg. (2021). *VW's Diess sees autonomy transforming cars more than electrification*. Abgerufen 14. Dezember 2021, von <https://europe.autonews.com/automakers/vws-diess-sees-autonomy-transforming-cars-more-electrification>
- BMDV. (2021). *BMDV - Gesetz zum autonomen Fahren tritt in Kraft*. Abgerufen 29. April 2022, von <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/gesetz-zum-autonomen-fahren.html>
- BMW AG. (2016). *BMW Group, Intel and Mobileye Team Up to Bring Fully Autonomous*

*Driving to Streets by 2021*. Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0261586EN/bmw-group-intel-and-mobileye-team-up-to-bring-fully-autonomous-driving-to-streets-by-2021>

BMW AG. (2017a). *BMW Group, Intel und Mobileye stellen Delphi als Entwicklungspartner und Systemintegrator für die Plattform zum Autonomen Fahren vor*. Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0270913DE/bmw-group-intel-und-mobileye-stellen-delphi-als-entwicklungspartner-und-systemintegrator-fuer-die-plattform-zum-autonomen-fahren-vor>

BMW AG. (2017b). *BMW Group, Intel und Mobileye testen ab der zweiten Jahreshälfte 2017 autonomes Fahren auf der Straße*. Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0266961DE/bmw-group-intel-und-mobileye-testen-ab-der-zweiten-jahreshaelfte-2017-autonomes-fahren-auf-der-strasse>

BMW AG. (2017c). *Fiat Chrysler Automobiles to Join BMW Group, Intel and Mobileye in Developing Autonomous Driving Platform*. Abgerufen 29. April 2018, von <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0273671EN/fiat-chrysler-automobiles-to-join-bmw-group-intel-and-mobileye-in-developing-autonomous-driving-platform>

BMW AG. (2017d). *Fiat Chrysler Automobiles to Join BMW Group, Intel and Mobileye in Developing Autonomous Driving Platform*. Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0273671EN/fiat-chrysler-automobiles-to-join-bmw-group-intel-and-mobileye-in-developing-autonomous-driving-platform>

BMW AG. (2018a). *Der BMW Group Autonomous Driving Campus: Die ersten 450 Tage. Sechs Fragen an Elmar Frickenstein, Leiter Bereich Vollautomatisiertes Fahren, Fahrerassistenz, BMW AG*. Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0288908DE/der-bmw-group-autonomous-driving-campus:-die-ersten-450-tage-sechs-fragen-an-elmar-frickenstein-leiter-bereich-vollautomatisiertes-fahren-fahrerassistenz-bmw-ag>

- BMW AG. (2018b). *Neues Kompetenzzentrum für autonomes Fahren. BMW Group eröffnet offiziell den Campus für autonomes Fahren in Unterschleißheim bei München.* Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0280021DE/neues-kompetenzzentrum-fuer-autonomes-fahren-bmw-group-eroeffnet-offiziell-den-campus-fuer-autonomes-fahren-in-unterschleissheim-bei-muenchen>
- BMW AG. (2019). *Vertragsunterzeichnung erfolgt: BMW Group und Daimler AG starten langfristige Entwicklungskooperation für automatisiertes Fahren.* Abgerufen 2. September 2020, von <https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0298266DE/vertragsunterzeichnung-erfolgt:-bmw-group-und-daimler-ag-starten-langfristige-entwicklungskooperation-fuer-automatisiertes-fahren>
- BMW AG. (2020). *C wie Carsharing: Wir erklären die New Mobility.* Abgerufen 4. Mai 2020, von <https://www.bmw.com/de/innovation/carsharing-und-shared-mobility.html>
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014). *Interviews mit Experten - Eine praxisorientierte Einführung.* Springer VS.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-531-19416-5>
- Bogner, A., & Menz, W. (2002). *Das theoriegenerierende Experteninterview.* In *Das Experteninterview* (S. 33–70). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-322-93270-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-322-93270-9_2)
- Bolduc, D. A. (2020). *Volvo, Veoneer split Zenuity software JV.* Abgerufen 26. August 2020, von <https://europe.autonews.com/automakers/volvo-veoneer-split-zenuity-software-jv>
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-33306-7>
- Bösch, P. M., Becker, F., Becker, H., & Axhausen, K. W. (2017). *Cost-based analysis of autonomous mobility services.* *Transport Policy*, 64(February 2017), 76–91.  
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.09.005>
- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). *Disruptive technologies: catching the wave.* *Harvard Business Review*, 73(1), 43–53. Abgerufen von

<https://www.econbiz.de/Record/disruptive-technologies-catching-the-wave-bower-joseph/10003582721>

Brenner, W., Herrmann, A., & Stadler, R. (2017). *An overview of technology, benefits and impact of automated and autonomous driving on the automotive industry*. In Digital Marketplaces Unleashed.

[https://doi.org/10.1007/978-3-662-49275-8\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-662-49275-8_39)

Burgelman, R. A., & Thomas, J. K. (2018). *How Cross-boundary Disruption-from-above Superseded Incumbents' Sustaining Innovation in the Mobile Industry: Qualitative, Graphical and Computational Insights*. SSRN Electronic Journal.

<https://doi.org/10.2139/SSRN.3271802>

California Public Utilities Commission. (2022a). *Autonomous Vehicle Program Permits Issued*. Abgerufen 10. Juli 2022, von <https://www.cpuc.ca.gov/regulatory-services/licensing/transportation-licensing-and-analysis-branch/autonomous-vehicle-programs/autonomous-vehicle-program-permits-issued>

California Public Utilities Commission. (2022b). *CPUC Issues First Autonomous Vehicle Driven Deployment Permits*. Abgerufen 10. Juli 2022, von <https://www.cpuc.ca.gov/news-and-updates/all-news/cpuc-issues-first-autonomous-vehicle-driven-deployment-permits>

Cameron, O. (2021). *Voyage Acquired by Cruise - Joining forces to deliver a safer, cleaner, and more accessible transportation alternative*. Abgerufen 25. April 2021, von <https://news.voyage.auto/voyage-acquired-by-cruise-d5f76011032f>

Campbell, P. (2018). *Waymo forecast to capture 60% of driverless market*. Abgerufen 4. August 2018, von <https://www.ft.com/content/3355f5b0-539d-11e8-b24e-cad6aa67e23e>

Chan, C.-Y. (2017). *Advancements, prospects, and impacts of automated driving systems*. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 6(3), 208–216. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2017.07.008>

Charitou, C. D., & Markides, C. C. (2003). *Responses to disruptive strategic innovation*. MIT Sloan Management Review, 44(2). Abgerufen von

<http://sloanreview.mit.edu/article/responses-to-disruptive-strategic-innovation/>

- Charitou, C. D., & Markides, C. C. (2004). *Competing with Dual Business Models-A Contingency Approach*. *Academy of Management Executive*, 18(3), 22–36.  
<https://doi.org/10.5465/AME.2004.14776164>
- Chen, M.-J., & MacMillan, I. C. (2017). *Nonresponse and Delayed Response to Competitive Moves: The Roles of Competitor Dependence and Action Irreversibility*. *Academy of Management*, 35(3), 539–570.  
<https://doi.org/10.5465/256486>
- Chen, M., & Miller, D. (1994). *Competitive attack, retaliation and performance: An expectancy-valence framework*. *Strategic Management Journal*, 15(2), 85–102.  
<https://doi.org/10.1002/SMJ.4250150202>
- Chesbrough, H. W. (1961). *Why companies should have Open Business Model*. *MIT Sloan Management Review*, 48(2), 22–28. Abgerufen von [http://secure.com.sg/courses/ICI/Grab/Reading\\_Articles/L08\\_A02\\_Chesbrough.pdf](http://secure.com.sg/courses/ICI/Grab/Reading_Articles/L08_A02_Chesbrough.pdf)
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M. (1992). *Exploring the limits of the Technology S-Curve. Part 1: Component Technologies*. *Production and Operations Management*, 1(4), 334–357.  
<https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.1992.tb00001.x>
- Christensen C. M. (1992). *The innovator's challenge : understanding the influence of market environment on processes of technology development in the rigid disk drive industry* (dissertation).
- Christensen, C. (1993). *The Rigid Disk Drive Industry: A History of Commercial and Technological Turbulence*. *Business History Review*, 67(4), 531-588.  
<http://doi:10.2307/3116804>
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M. (2006). *The Ongoing Process of Building a Theory of Disruption*. *Journal of*

Product Innovation Management, 23(1), 39–55.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00180.x>

Christensen, C. M., & Bower, J. L. (1996). *Customer Power, Strategic Investment, and the Failure of Leading Firms*. Strategic Management Journal (Bd. 17). Wiley.

<https://doi.org/10.2307/2486845>

Christensen, C. M., McDonald, R., Altman, E. J., & Palmer, J. E. (2018). *Disruptive Innovation: An Intellectual History and Directions for Future Research*. Journal of Management Studies, 55(7), 1043–1078. <https://doi.org/10.1111/joms.12349>

Christensen, C. M., & Overdorf, M. (2000). *Meeting the Challenge of Disruptive Change*. Abgerufen 16. Februar 2020, von <https://hbr.org/2000/03/meeting-the-challenge-of-disruptive-change>

Christensen, C. M., & Raynor, M. E. (2003). *The innovator's solution: creating and sustaining successful growth*. Harvard Business School Press.

Christensen, C., Raynor, M. E., & McDonald, R. (2015). *What Is Disruptive Innovation?* Abgerufen 12. Juni 2022, von <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>

Clark, B. K., & Fujimoto, T. (1992). *Automobilenwicklung mit System: Strategie, Organisation und Management in Europa, Japan und USA*. Frankfurt/ New York: Campus-Verlag.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*. Administrative Science Quarterly, 35(1), 128.

<https://doi.org/10.2307/2393553>

Cruise. (2021a). *Cruise*. Abgerufen 25. Mai 2021, von <https://www.getcruise.com/news>

Cruise. (2021b). *Cruise and GM team up with Microsoft to commercialize self-driving vehicles*. Abgerufen 25. April 2021, von <https://www.getcruise.com/news/cruise-and-gm-team-up-with-microsoft-to-commercialize-self-driving-vehicles>

Cruise. (2021c). *Cruise Upsizes Investment Round to \$2.75B*. Abgerufen 25. April 2021, von <https://www.getcruise.com/news/cruise-upsizes-investment-round-to-usd2-75b>

Daimler AG. (2018). *Mobilität der Zukunft: Bosch und Daimler kooperieren beim*

*vollautomatisierten und fahrerlosen Fahren*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/bosch-kooperation.html>

Daimler AG. (2019a). *Daimler und Bosch: Start des San José Pilotprojektes für automatisierten Mitfahrerservice*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/pilotstadt-san-jose.html>

Daimler AG. (2019b). *Vertragsunterzeichnung erfolgt: Daimler AG und BMW Group starten langfristige Entwicklungskooperation für automatisiertes Fahren*. Abgerufen 28. August 2020, von [https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko.xhtml?oid=43773437&ls=L3NIYXJjaHJlc3VsdC9zZWYyY2hyZXN1bHQeGh0bWw\\_c2VhcmNoU3RyaW5nPWJtdyZzZWYyY2hJZD0yJnNIYXJjaFR5cGU9ZGV0YWlsZWQmYm9yZGVycy10cnVlJnJlc3VsdEluZm9UeXBISWQ9NDA2MjYmdmllld1R5cGU9bGlzdCZzb3](https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko.xhtml?oid=43773437&ls=L3NIYXJjaHJlc3VsdC9zZWYyY2hyZXN1bHQeGh0bWw_c2VhcmNoU3RyaW5nPWJtdyZzZWYyY2hJZD0yJnNIYXJjaFR5cGU9ZGV0YWlsZWQmYm9yZGVycy10cnVlJnJlc3VsdEluZm9UeXBISWQ9NDA2MjYmdmllld1R5cGU9bGlzdCZzb3)

Daimler AG. (2020a). *Automatisiertes Fahren: Mercedes-Benz und NVIDIA wollen Software-definierte Fahrzeugarchitektur für künftige Fahrzeugflotte aufbauen*. Abgerufen 23. August 2021, von [https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko.xhtml?oid=46665504&ls=L3NIYXJjaHJlc3VsdC9zZWYyY2hyZXN1bHQeGh0bWw\\_c2VhcmNoU3RyaW5nPW52aWRpYSZzZWYyY2hJZD0wJnNIYXJjaFR5cGU9ZGV0YWlsZWQmYm9yZGVycy10cnVlJnJlc3VsdEluZm9UeXBISWQ9NDA2MjYmdmllld1R5cGU9bGlzdC](https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko.xhtml?oid=46665504&ls=L3NIYXJjaHJlc3VsdC9zZWYyY2hyZXN1bHQeGh0bWw_c2VhcmNoU3RyaW5nPW52aWRpYSZzZWYyY2hJZD0wJnNIYXJjaFR5cGU9ZGV0YWlsZWQmYm9yZGVycy10cnVlJnJlc3VsdEluZm9UeXBISWQ9NDA2MjYmdmllld1R5cGU9bGlzdC)

Daimler AG. (2020b). *Daimler Trucks und Torc Robotics feiern ein Jahr erfolgreiche Partnerschaft – neues Testzentrum für Straßenerprobung automatisierter Lkw in New Mexico geplant* - Daimler Global Media Site. Abgerufen 1. August 2021, von <https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko/Daimler-Trucks-und-Torc-Robotics-feiern-ein-Jahr-erfolgreiche-Partnerschaft--neues-Testzentrum-fuer-Strassenerprobung-automatisierter-Lkw-in-New-Mexico-geplant.xhtml?oid=47222219>

Daimler AG. (2020c). *Partnerschaftliche Entscheidung: BMW Group und Mercedes-Benz AG lassen Entwicklungskooperation für automatisiertes Fahren vorerst ruhen – spätere Wiederaufnahme möglich*. Abgerufen 1. August 2021, von [https://group-media.mercedes-benz.com/marsMediaSite/de/instance/ko.xhtml?oid=46637056&ls=L3NIYXJjaHJlc3VsdC9zZWYyY2hyZXN1bHQeGh0bWw\\_c2VhcmNoU3RyaW5nPWJtdyZzZWYyY2hJZD0yJnNIYXJjaFR5cGU9ZGV0YWlsZWQmYm9yZGVycy10cnVlJnJlc3VsdEluZm9UeXBISWQ9NDA2MjYmdmllld1R5cGU9bGlzdCZzb3](https://group-media.mercedes-benz.com/marsMediaSite/de/instance/ko.xhtml?oid=46637056&ls=L3NIYXJjaHJlc3VsdC9zZWYyY2hyZXN1bHQeGh0bWw_c2VhcmNoU3RyaW5nPWJtdyZzZWYyY2hJZD0yJnNIYXJjaFR5cGU9ZGV0YWlsZWQmYm9yZGVycy10cnVlJnJlc3VsdEluZm9UeXBISWQ9NDA2MjYmdmllld1R5cGU9bGlzdCZzb3)

- Danneels, E. (2004). *Disruptive Technology Reconsidered: A Critique and Research Agenda*. *Journal of Product Innovation Management*, 21(4), 246–258.  
<https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2004.00076.x>
- Dickmanns, E. D. (2003). *The development of machine vision for road vehicles in the last decade*. *IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings*, 1, 268–281.  
<https://doi.org/10.1109/IVS.2002.1187962>
- Diekmann, A. (2001). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl. Abgerufen von <http://www.worldcat.org/title/empirische-sozialforschung-grundlagen-methoden-anwendungen/oclc/1006823834?referer=di&ht=edition>
- Diess, H. (2020). *Volkswagen: Wortlaut Rede Herbert Diess 16.01.2020 - radikal umsteuern*. Abgerufen 14. Dezember 2021, von <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/volkswagen-wortlaut-rede-herbert-diess-16-01-2020-radikal-umsteuern-a-1304169.html>
- Diess, H., Witter, F., & Antlitz, A. (2021). *Volkswagen AG Jahrespressekonferenz 2021* (S. 1–59). Wolfsburg.
- Dru J.-M. (1996). *Disruption : overturning conventions and shaking up the marketplace*. John Wiley & Sons.
- Dubé, L., & Paré, G. (2003). *Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendations*. *Management Information Systems Quarterly*, 27(4). Abgerufen von <https://aisel.aisnet.org/misq/vol27/iss4/5>
- Duncan, R. B. (1976). *The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation*. *The management of organization design - Strategies and Implementation*, 167–189. Abgerufen von <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:the+ambidextrous+organization:+Desining+dual+structures+for+innovation#0>
- Eckl-Dorna, W. (2018). *Autonomes Fahren: Daimler, Bosch wollen Googles Waymo überholen - manager magazin*. Abgerufen 5. Mai 2018, von <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/autonomes-fahren-daimler-bosch-wollen-googles-waymo-ueberholen-a-1191517.html>



- Eisenhardt, K. M. (1989). *Building Theories from Case Study Research*. The Academy of Management Review, 14(4), 532. <https://doi.org/10.2307/258557>
- FactSet:CallStreet. (2022). *Ford Motor Co. - Fireside Chat - Bank of America*. Abgerufen von [www.callstreet.com](http://www.callstreet.com)
- FCA. (2016). *FCA US Media - FCA Delivers 100 Uniquely Built Chrysler Pacifica Hybrid Minivans to Waymo for Self-driving Test Fleet*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://media.fcanorthamerica.com/newsrelease.do?id=18050&mid=779>
- FCA Group. (2020). *FCA and Waymo Further Expand Autonomous Driving Technology Partnership and Sign Exclusive Agreement for Light Commercial Vehicles*. Abgerufen 28. August 2020, von [https://www.fcagroup.com/en-US/media\\_center/fca\\_press\\_release/2020/july/Pages/fca\\_and\\_waymo\\_further\\_expand\\_autonomous\\_driving\\_technology\\_partnership.aspx](https://www.fcagroup.com/en-US/media_center/fca_press_release/2020/july/Pages/fca_and_waymo_further_expand_autonomous_driving_technology_partnership.aspx)
- Ferrary, M. (2011). *Specialized organizations and ambidextrous clusters in the open innovation paradigm*. European Management Journal, 29(3), 181–192. <https://doi.org/10.1016/J.EMJ.2010.10.007>
- Ferràs-Hernández, X., Tarrats-Pons, E., & Arimany-Serrat, N. (2017). *Disruption in the automotive industry: A Cambrian moment*. Business Horizons, 60(6), 855–863. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.011>
- Flick, U., Kardoff, E. von, & Steinke, I. (2004). *A Companion to Qualitative Research*. London: SAGE Publications Ltd.
- Florida, R. L., & Kenney, M. (1990). *The breakthrough illusion: corporate America's failure to move from innovation to mass production*. New York: BasicBooks.
- Ford Motor Company. (2017). *Ford Invests in Argo AI, a New Artificial Intelligence Company, in Drive for Autonomous Vehicle Leadership*. Abgerufen 4. Juli 2021, von [https://s23.q4cdn.com/799033206/files/doc\\_news/archive/7e4a5f3a-0264-47cb-994b-9d645e113069.pdf](https://s23.q4cdn.com/799033206/files/doc_news/archive/7e4a5f3a-0264-47cb-994b-9d645e113069.pdf)
- Ford Motor Company. (2018). *Ford Creates 'Ford Autonomous Vehicles LLC': Strengthens Global Organization to Accelerate Progress, Improve Fitness*. Abgerufen 23. August

2021, von <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2018/07/24/ford-creates-ford-autonomous-vehicles-llc.html>

Ford Motor Company. (2019). Ford Motor Co. (F) - Ford Motor Co. and Volkswagen AG Global Alliance Update Call. Abgerufen von [https://s23.q4cdn.com/799033206/files/doc\\_events/CORRECTED-TRANSCRIPT\\_-Ford-Motor-Co.\(F-US\)-Ford-Motor-Co.-and-Volkswagen-AG-Global-Alliance-Update-Call-12-July-2019-8\\_00-AM-ET.pdf](https://s23.q4cdn.com/799033206/files/doc_events/CORRECTED-TRANSCRIPT_-Ford-Motor-Co.(F-US)-Ford-Motor-Co.-and-Volkswagen-AG-Global-Alliance-Update-Call-12-July-2019-8_00-AM-ET.pdf)

Ford Motor Company. (2020). *Henry Ford Biography - Ford Motor Company Founder*. Abgerufen 13. Januar 2022, von <https://corporate.ford.com/content/corporate/us/en-us/articles/history/henry-ford-biography.html>

Ford Motor Company. (2021). *A Matter of Trust 2.0 - Ford's approach to develop self-driving vehicles*. Abgerufen von <https://groundtruthautonomy.com/>.

Ford Motor Company. (2022). *Ford Motor Company - Third Quarter 2022 Earnings Conference Call*. Abgerufen von [https://s201.q4cdn.com/693218008/files/doc\\_financials/2022/q3/Ford-Q3-2022-Earnings-Call-Transcript.pdf](https://s201.q4cdn.com/693218008/files/doc_financials/2022/q3/Ford-Q3-2022-Earnings-Call-Transcript.pdf)

Foster, R. N. (1986). *Innovation: Die technologische Offensive*. Wiesbaden: Gabler.

Foster R. & Kaplan S. (2001). *Creative destruction : why companies that are built to last underperform the market--and how to success fully transform them*. Crown Business.

Freitag, M. (2022, Mai 26). *Warum Volkswagens Techvision scheitert - McKinsey offenbart die Probleme*. Abgerufen 13. Juni 2022, von <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/volkswagen-und-cariad-se-eine-mckinsey-papier-offenbart-das-aktuelle-scheitern-von-herbert-diess-a-e3bec8ab-0002-0001-0000-000204564780>

Gall, C., & Sieper, J. (2021). *Zukunftstrends der Automobilindustrie im Überblick*. Abgerufen 3. Juli 2022, von [https://www.ey.com/de\\_de/automotive-transportation/zukunftstrends-der-automobilindustrie-im-ueberblick](https://www.ey.com/de_de/automotive-transportation/zukunftstrends-der-automobilindustrie-im-ueberblick)

Garay-Vega, L., Hastings, A., Pollard, J. K., Zuschlag, M., & Stearns, M. D. (2010). *Quieter Cars and the Safety Of Blind Pedestrians: Phase I*. National Highway Transportation Safety Agency, (April), 1–151.

<https://doi.org/DOT HS 811 304>

General Motors. (2016a). *GM and Lyft to Shape the Future of Mobility*. Abgerufen 23. Mai 2021, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/home.detail.html/content/Pages/news/us/en/2016/Jan/0104-lyft.html>

General Motors. (2016b). *GM to Acquire Cruise Automation to Accelerate Autonomous Vehicle Development*. Abgerufen 29. April 2018, von <http://www.gm.com/mol/m-2016-mar-0311-cruise.html>

General Motors. (2016c). *GM to Start Autonomous Vehicle Manufacturing and Testing in Michigan*. Abgerufen 26. Mai 2021, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2016/dec/1215-autonomous.html>

General Motors. (2017a). *GM Produces First Round of Self-Driving Chevrolet Bolt EV Test Vehicles*. Abgerufen 26. Mai 2021, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2017/jun/0613-boltev.html>

General Motors. (2017b). *Remarks by Mary Barra Chairman & CEO, General Motors to the Orion Assembly Autonomous Vehicle Announcement June 13, 2017*. Abgerufen 26. Mai 2021, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2017/jun/0613-boltev-speech.html>

General Motors. (2017c). *The Birthplace of General Motors*. Abgerufen 13. Januar 2022, von <https://www.gm.com/stories/factory-one>

General Motors. (2018a). *2018 Self-Driving Safety Report*. GM Safety Report. Abgerufen von [http://www.gm.com/content/dam/gm/en\\_us/english/selfdriving/gmsafetyreport.pdf](http://www.gm.com/content/dam/gm/en_us/english/selfdriving/gmsafetyreport.pdf)

General Motors. (2018b). *Cruise and GM Take Next Step Toward Commercial Deployment of Self-Driving Cars*. Abgerufen 26. Mai 2021, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/home.detail.html/content/Pages/news/us/en/2018/nov/1129-cruise.html>

General Motors. (2018c). *Honda Joins with Cruise and General Motors to Build New Autonomous Vehicle*. Abgerufen 15. Dezember 2018, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2018/oct/1003-gm.html>

General Motors. (2018d). *SoftBank Vision Fund to Invest \$2.25 Billion in GM Cruise*.

- Abgerufen 15. Dezember 2018, von <https://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2018/may/0531-gm-cruise.html>
- General Motors. (2019). *Cruise Secures \$1.15 Billion of Additional Investment | General Motors Company*. Abgerufen 25. Mai 2021, von <https://investor.gm.com/news-releases/news-release-details/cruise-secures-115-billion-additional-investment/>
- General Motors. (2020). *General Motors Company Capital Markets Day and Q4 2019 Earnings Webcast*. Abgerufen 8. Mai 2021, von <https://investor.gm.com/events/event-details/general-motors-company-capital-markets-day-and-q4-2019-earnings-audio-webcast>
- General Motors. (2022a). *General Motors Q3 2022 Earnings*. Abgerufen 11. Dezember 2022, von <https://media.gm.com/content/dam/Media/gmcom/investor/2022/oct/q3-earnings-deck-and-cy-2022.pdf>
- General Motors. (2022b, März). *GM Announces Additional Investment in Cruise*. Abgerufen 11. Juli 2022, von <https://news.gm.com/newsroom.detail.html/Pages/news/us/en/2022/mar/0318-cruise.html>
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2008). *The discovery of grounded theory : strategies for qualitative research*.
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. (4. Auflage.).
- Govindarajan, V., & Kopalle, P. K. (2006). *The Usefulness of Measuring Disruptiveness of Innovations Ex Post in Making Ex Ante Predictions*. *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 12–18.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00176.x>
- Grieger, M., & Gutzmann, U. (2015). *Vom Käfer zum Weltkonzern - Die Volkswagen Chronik. Historische Notate*. Wolfsburg: Historische Kommunikation der Volkswagen AG. Abgerufen von [https://www.volkswagenag.com/presence/konzern/documents/history/deutsch/Heft17\\_DE.pdf](https://www.volkswagenag.com/presence/konzern/documents/history/deutsch/Heft17_DE.pdf)

- Grigorescu, S., Trasnea, B., Cocias, T., & Macesanu, G. (2020). *A Survey of Deep Learning Techniques for Autonomous Driving*. *Journal of Field Robotics*, 37.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.07738>
- Gupta, A. K., Smith, K. G., & Shalley, C. E. (2006). *The Interplay between Exploration and Exploitation*. *The Academy of Management Journal*, 49(4), 693–706.
- Habtay, S. R., & Holmén, M. (2014). *Incumbents responses to disruptive business model innovation: The moderating role of technology vs. market-driven innovation*. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 18(4), 289–309. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2014.064211>
- Harman, M. (2010). *Why Source Code Analysis and Manipulation will always be important*. In *Proceedings - 10th IEEE International Working Conference on Source Code Analysis and Manipulation, SCAM 2010* (S. 7–19).  
<https://doi.org/10.1109/SCAM.2010.28>
- Harris, M. (2018). *Self-driving car drove me from California to New York, claims ex-Uber engineer*. Abgerufen 24. Dezember 2018, von <https://www.theguardian.com/technology/2018/dec/18/controversial-engineer-i-travelled-over-3000-miles-in-a-self-driving-car>
- Haustein, N., Krämer, F., & Ziegler, L. (2020, April). *KI und Big-Data-Management für autonomes Fahren*. *ATZ elektronik*.
- Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten - Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. *Die Qualität qualitativer Daten*.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-531-92076-4>
- Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). *Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms*. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9.  
<https://doi.org/10.2307/2393549>
- Herrmann, F. (2017). *First Insights: Akzeptanzstudie Robocap Roboter-Taxis aus Sicht der Nutzer*. Stuttgart. Abgerufen von <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewiZ9OT20uD9AhVLuqQKHVrID8kQF>

noECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fpublica.fraunhofer.de%2Fhandle%2Fpublica%2F299472&usg=AOvVaw0lp9IXDe5VT4g1Czt1g9el

Hook, L. (2018, Februar 1). *Waymo leads race to improve autonomous car performance*. Abgerufen 4. August 2018, von <https://www.ft.com/content/1ec8370c-0717-11e8-9650-9c0ad2d7c5b5>

Hug, T., & Poscheschnik, G. (2012). *Empirisch Forschen*. UTB. Abgerufen von [https://books.google.de/books/about/Empirisch\\_forschen.html?id=yrkCogEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.de/books/about/Empirisch_forschen.html?id=yrkCogEACAAJ&redir_esc=y)

Hummel, P., Sheridan, E. J., Gong, P., & Baumann, B. (2018). *Who will win the race to autonomous cars?*

Hyundai Motor Group. (2019). *Hyundai Motor Group and Aptiv to Form Autonomous Driving Joint Venture*. Abgerufen 9. Januar 2022, von <https://tech.hyundaimotorgroup.com/press-release/hyundai-motor-group-and-aptiv-to-form-autonomous-driving-joint-venture/>

Ignatious, H. A., Sayed, H. El, & Khan, M. (2022). *An overview of sensors in Autonomous Vehicles*. *Procedia Computer Science*, 198, 736–741. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.12.315>

Jaguar. (2018). *Waymo And Jaguar Land Rover Announce Long-Term Partnership*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://www.jaguar.com/news/waymo-partnership.html>

Jelsma, P. L., & Nollkamper, P. E. (2019). *The limited liability company*. James Pub.

JLR. (2019). *Inmotion Ventures Invests in Apex.Ai Alongside Volvo Group Venture Capital and Hella Ventures*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://media.jaguarlandrover.com/news/2019/12/inmotion-ventures-invests-apexai-alongside-volvo-group-venture-capital-and-hella>

John, B. (2020). *Tesla, Google & Co. bringen Etablierte unter Druck*. Abgerufen 3. Juli 2022, von <https://www.automobilwoche.de/nachrichten/tesla-google-co-bringen-etablierte-unter-druck>

Joseph White. (2016). *GM forms team for self-driving, electric cars - Reuters*. Abgerufen 26.

- Mai 2021, von <https://www.reuters.com/article/us-gm-autonomous-idUSKCN0V62UO>
- Jungmann, A., Lang, C., & Pelz, M. (2020). *Künstliche Intelligenz für automatisiertes Fahren - Quo Vadis?* *ATZ elektronik*, 15, 16–21.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s35658-020-0168-4>
- Khare, A., Stewart, B., & Schatz, R. (2016). *Phantom ex machina: Digital disruption's role in business model transformation*. Springer Cham (1. Aufl.). Springer Cham.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-44468-0>
- King, A. A., & Baatartogtokh, B. (2015). *How useful is the theory of disruptive innovation?* *MIT Sloan Management Review*, 57(1). Abgerufen von <https://pdfs.semanticscholar.org/60e8/86aed65be4c6eeced9a27117a0c635bffaff.pdf>
- Kock, A. (2007). *Innovativeness and innovation success - a meta-analysis*. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*.
- Kröger, F. (2016). *Automated Driving in Its Social, Historical and Cultural Contexts*. In Maurer, M., Gerdes, J., Lenz, B., Winner, H. (eds) *Autonomous Driving* (S. 41–68). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8_3)
- Lamnek, S., & Krell, C. (2016). *Qualitative Sozialforschung* (6., übera.). Abgerufen von <http://www.worldcat.org/title/qualitative-sozialforschung-lehrbuch/oclc/961190852?referer=di&ht=edition>
- Lang, N., Rüßmann, M., Chua, H., & Doubara, X. (2017). *Making autonomous Vehicles a Reality: Lessons from Boston and beyond*. The Boston Consulting Group.
- Lang, N., Rüßmann, M., MEI-Pochtler, A., Dauner, T., Komiya, S., Mosquet, X., & Doubara, X. (2016). *Self-Driving Vehicles, Robo-Taxis and the Urban Mobility Revolution*. The Boston Consulting Group.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). *Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms*. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131–150.  
<https://doi.org/10.1002/SMJ.507>
- Lepore, J. (2014). *The Disruption Machine: What the gospel of innovation gets wrong*. The

New Yorker. Abgerufen von <https://scholar.harvard.edu/jlepore/publications/disruption-machine-what-gospel-innovation-gets-wrong-0>

Level 5. (2021). *Level 5's exciting path ahead at Woven Planet*. Abgerufen 23. Dezember 2021, von <https://medium.com/wovenplanetlevel5/level-5s-exciting-path-ahead-at-woven-planet-eaaa9820d36a>

Liu, L., Lu, S., Zhong, R., Wu, B., Yao, Y., Zhang, Q., & Shi, W. (2020). *Computing Systems for Autonomous Driving: State-of-the-Art and Challenges*. *arXiv*. Abgerufen von <http://arxiv.org/abs/2009.14349>

Liu, S., Tang, J., Zhang, Z., & Gaudiot, J.-L. (2017). *CAAD: Computer Architecture for Autonomous Driving*. *ArXiv*. Abgerufen von [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjK0-2n7d\\_9AhWrh\\_0HHWzIBRwQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Farxiv.org%2Fpdf%2F1702.01894&usg=AOvVaw2yEhAIQIB2elqhQYle-eKn](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjK0-2n7d_9AhWrh_0HHWzIBRwQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Farxiv.org%2Fpdf%2F1702.01894&usg=AOvVaw2yEhAIQIB2elqhQYle-eKn)

Mann, M. (1958). *The car that drives it self*. *Popular Science*, 172(5), 238. Abgerufen von <https://books.google.de/books?id=xiUDAAAAMBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

March, J. G. (1991). *Exploration and Exploitation in organizational learning*. *Organizational Science*, 2(1), 71–87. Abgerufen von [http://www-management.wharton.upenn.edu/pennings/documents/March\\_1991\\_exploration\\_exploitation.pdf](http://www-management.wharton.upenn.edu/pennings/documents/March_1991_exploration_exploitation.pdf)

Markides, C. (2006). *Disruptive Innovation: In Need of Better Theory\**. *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 19–25. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00177.x>

Marx, M., Gans, J. S., & Hsu, D. H. (2014). *Dynamic commercialization strategies for disruptive technologies: Evidence from the speech recognition industry*. *Management Science*, 60(12), 3103–3123. <https://doi.org/10.1287/MNSC.2014.2035>

Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B., & Winner, H. (2015). *Autonomes Fahren*. (M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz, & H. Winner, Hrsg.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9>



- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Aufl Beltz* (13. überarbeitete Auflage). Weinheim : Beltz.
- McGee, P., & Lee, D. (2020). *Amazon acquires self-driving start-up Zoox for over \$1.2bn*. Financial Time. Abgerufen von <https://www.ft.com/content/37ae69d9-f160-48c3-b3c5-736730c110ce>
- McKinsey. (2017). *Autonomous-driving disruption: Technology, use cases and opportunities*. Abgerufen 24. Dezember 2018, von <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-driving-disruption-technology-use-cases-and-opportunities>
- McKinsey; Foster, R. N. (1986). *Assessing technological threats*. Research Management, 29(4), 17–20. <http://www.jstor.org/stable/24121836>
- Meuser, M., & Nagel, U. (1994). *Expertenwissen und Experteninterview*. In Expertenwissen (S. 180–192). Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. [https://doi.org/10.1007/978-3-322-90633-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-322-90633-5_12)
- Meuser, M., & Nagel, U. (2008). *ExpertInneninterview: Zur Rekonstruktion spezialisierten Sonderwissens*. In *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie* (S. 368–371). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91972-0\\_43](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91972-0_43)
- Moia GmbH. (2021). *Volkswagen Nutzfahrzeuge und Argo AI starten internationalen Testbetrieb für autonomes fahren Moia erster Anwender des ID BUZZ AD*. Abgerufen 21. Dezember 2021, von <https://www.moia.io/de-DE/news-center/volkswagen-nutzfahrzeuge-und-argo-ai-starten-internationalen-testbetrieb-fuer-autonomes-fahren-moia-erster-anwender-des-id-buzz-ad>
- Moore G. A. (1991). *Crossing the chasm : marketing and selling technology products to mainstream customers*. HarperBusiness.
- Moore, G. A. (2014). *Crossing the chasm : marketing and selling technology products to mainstream customers* (3. Aufl.). HaperCollins. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-921-2.ch008>

- Morone, J. G. (1995). *Winning in high-tech markets: the role of general management*. R&D Management, 25(4), 422.
- Motional. (2020). *Introducing Motional: The Hyundai Motor Group and Aptiv Autonomous Driving Joint Venture Unveils New Identity*. Abgerufen 9. Januar 2022, von <https://motional.com/news/introducing-motional-the-hyundai-motor-group-and-aptiv-autonomous-driving-joint-venture-unveils-new-identity>
- Nissan Motor Cooperation. (2019). *Groupe Renault and Nissan sign exclusive Alliance deal with Waymo to explore driverless mobility service*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://global.nissannews.com/en/releases/release-174fb5a963cb3aaf8c045099470049ef-190620-01-e>
- Norton, P. D. (2008). *Fighting traffic: the dawn of the motor age in the American city*. Cambridge: MIT Press.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.18130/V35K94>
- O'Reilly, C. A. I., & Tushman, M. L. (1996). *Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change* Cite this paper. California Management Review, 38(4).
- O'Reilly, C. A. I., & Tushman, M. L. (2004). *The Ambidextrous Organization*. Harvard Business Review, 82(4), 74–83. Abgerufen von [www.hbr.org](http://www.hbr.org)
- O'Reilly, C. A. I., & Tushman, M. L. (2008). *Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma*. Research in Organizational Behavior, 28, 185–206.  
<https://doi.org/10.1016/j.riob.2008.06.002>
- Pleschak, F., & Sabisch, H. (1996). *Innovationsmanagement*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). *Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology*. Administrative Science Quarterly, 41(1), 116–145. <https://doi.org/10.2307/2393988>
- Probert, D. R. (1996). *The practical development of a make or buy strategy: The issue of process positioning*. Integrated Manufacturing Systems, 7(2), 44–51.  
<https://doi.org/10.1108/09576069610111891>

- PSA Groupe. (2017). *Groupe PSA and nuTonomy Form Strategic Partnership to Test Fully Autonomous Vehicles in Singapore*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://media.groupe-psa.com/en/groupe-psa-and-nutonomy-form-strategic-partnership-test-fully-autonomous-vehicles-singapore>
- Raisch, S., Birkinshaw, J., Probst, G., & Tushman, M. L. (2009). *Organizational Ambidexterity: Balancing Exploitation and Exploration for Sustained Performance*. <https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0428>, 20(4), 685–695.  
<https://doi.org/10.1287/ORSC.1090.0428>
- Renault Groupe. (2019a). *Groupe Renault, Waymo and The Paris Region are exploring setting up an Autonomous Mobility Service Between Roissy-Charles De Gaulle and La Defense*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://en.media.groupe.renault.com/news/groupe-renault-waymo-and-the-paris-region-are-exploring-setting-up-an-autonomous-mobility-service-between-roissy-charles-de-gaulle-and-la-defense-8585-989c5.html>
- Renault Groupe. (2019b). *Groupe Renault and Nissan sign exclusive Alliance Deal with Waymo to explore Driverless Mobility Services*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://en.media.groupe.renault.com/actualites/groupe-renault-and-nissan-sign-exclusive-alliance-deal-with-waymo-to-explore-driverless-mobility-services-21228765-989c5.html>
- Reuters. (2018a). *China lays out self-driving rules in global race: China Daily*. Abgerufen 30. April 2018, von <https://www.reuters.com/article/us-autos-selfdriving-china/china-lays-out-self-driving-rules-in-global-race-china-daily-idUSKBN1HK04J>
- Reuters. (2018b). *Honda to invest \$2.75 billion in GM's self-driving car unit*. Abgerufen 15. Dezember 2018, von <https://www.reuters.com/article/us-gm-autonomous/honda-to-invest-2-75-billion-in-gms-cruise-self-driving-unit-idUSKCN1MD1GW>
- Riering, B. (2022). *VW und Mobileye machen gemeinsame Sache*. Abgerufen 6. November 2022, von <https://www.automobilwoche.de/bc-online/vw-und-mobileye-machen-gemeinsame-sache>
- Roff, H. M. (2018). *The folly of trolleys: Ethical challenges and autonomous vehicles*. *Brookings*, (Kagan 1989). Abgerufen von <https://www.brookings.edu/research/the->

folly-of-trolleys-ethical-challenges-and-autonomous-vehicles/

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5. Aufl.). New York: Free Press. Abgerufen von <http://www.worldcat.org/title/diffusion-of-innovations/oclc/52030797>

Rosenbloom, S. (2003). *The Mobility Needs of Older Americans: Implications for Transportation Reauthorization. Transportation Reform Series*. Washington D.C. [https://doi.org/10.1300/J369v06n01\\_06](https://doi.org/10.1300/J369v06n01_06)

Ruhkamp, C. (2010). *Geely unterschreibt Volvo-Kaufvertrag: Für Volvo soll China zweiter Heimatmarkt werden*. Abgerufen 26. August 2020, von <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/geely-unterschreibt-volvo-kaufvertrag-fuer-volvo-soll-china-zweiter-heimatmarkt-werden-1953079.html>

SAE International. (2014). *Automated Driving - Levels of Driving automation are defined in new SAE International Standard J3016*. Abgerufen von [http://www.sae.org/misc/pdfs/automated\\_driving.pdf](http://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf)

SAE International. (2016). *Surface Vehicle Recommended Practice*. Abgerufen von <http://www.sae.org>

SAE International. (2021a). *SAE J3016 Levels of Driving Automation*. Abgerufen 3. Juli 2022, von <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>

SAE International. (2021b). *Surface Vehicle Recommended Practice: J3016*. SAE International.

Said, C. (2018). *Uber halts self-driving operations after car kills Arizona pedestrian*. San Francisco Chronicle. Abgerufen 1. Mai 2018, von <https://www.sfchronicle.com/business/article/Uber-self-driving-car-strikes-kills-pedestrian-12764464.php>

Sandström, C. (2011). *High-end disruptive technologies with an inferior performance*. International Journal of Technology Management, 56(2/3/4), 109–122.

Schnaars, S. P. (1994). *Managing Imitation Strategies: How late entrants seize markets from pioneers*. New York: Simon & Schuster. Abgerufen von [https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=yRmBTp5PKYgC&oi=fnd&pg=PT11&dq=S.P.+Schnaars,+“Managing+Imitation+Strategies:+&ots=b\\_wF3eXWyt&sig=cAPduoRhSxTZxOP2SGrVwIFWcl#v=onepage&q&f=false](https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=yRmBTp5PKYgC&oi=fnd&pg=PT11&dq=S.P.+Schnaars,+“Managing+Imitation+Strategies:+&ots=b_wF3eXWyt&sig=cAPduoRhSxTZxOP2SGrVwIFWcl#v=onepage&q&f=false)

- Schneller, R., Hill, P. B. ., & Esser, E. (2018). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. (O. W. GmbH, Hrsg.) (11.). München.
- Schrank., D., Eisele., B., Lomax., T., & Bak., J. (2015). *2015 Urban Mobility Scorecard*. Texas A&M Transportation Institute (Bd. 39).  
<https://doi.org/DTRT06-G-0044>
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism, and democracy*. New York: Harper & Row.  
 Abgerufen von <http://www.worldcat.org/title/capitalism-socialism-and-democracy/oclc/30488029>
- Seeberger, M. (2016). *Der Wandel in der Automobilindustrie hin zur Elektromobilität – Veränderungen und neue Wertschöpfungspotenziale für Automobilhersteller*. Universität St. Gallen.
- Seetharaman, G., Lakhota, A., & Blasch, E. P. (2006). *Unmanned Vehicles Come of Age: The DARPA Grand Challenge*. *Computer*, 39(12), 26–29.  
<https://doi.org/10.1109/MC.2006.447>
- Seijts, G. (2018). *Driving Disruption*. Ivey Business Journal. Abgerufen 23. Mai 2021, von <https://iveybusinessjournal.com/driving-disruption/>
- Seiwert, M. (2020). *Drei VW-Manager ziehen in den Aufsichtsrat von Argo AI ein*. Abgerufen 22. Dezember 2021, von <https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/nach-milliarden-deal-drei-vw-manager-ziehen-in-den-aufsichtsrat-von-argo-ai-ein/25925256.html>
- Singh, S. (2015). *Critical reasons for crashes investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey*. National Motor Vehicle Crash Causation Survey. (Traffic Safety Facts Crash - Stats. Report No. DOT HS 812 506). Washington, DC. Abgerufen von <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjNsayuueD9AhWk7rsIHejpDOKQFnoECA0QAw&url=https%3A%2F%2Fcrashstats.nhtsa.dot.gov%2FApi%2FPublic%2FPublication%2F812506&usg=AOvVaw2S4BHqxb6TLdLo20Eo6yN>
- Smith, K. G., Grimm, C. M., Chen, M.-J., & Gannon, M. J. (1989). *Predictors of response time to competitive strategic actions: Preliminary theory and evidence*. *Journal of Business Research*, 18(3), 245–258. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(89\)90048-9](https://doi.org/10.1016/0148-2963(89)90048-9)

- Springer India-New Delhi. (2016). *Automotive revolution & perspective towards 2030*. In *Auto Tech Review* (Bd. 5, S. 20–25). <https://doi.org/10.1365/s40112-016-1117-8>
- State of California Department of Motor Vehicles. (2018). *Testing of Autonomous Vehicles*. Abgerufen 21. Juli 2018, von [https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/autonomous/testing/!ut/p/a1/lZDNasMwEISfpQcfxcr\\_9tG0wU7d0ElhIXxiuU4CpHkOBvTx69dKD2FkL0NzO58syCAgbBy0r1E7aw8LVokTb1-WflVSesyfitoUVfV-3a1Dco8hC8QIFqL Ax6AKzM1rbPYWWw669FZe3QaPSqv6Kwz7nrxKHXY1LZf9oZWK-Ct6qJQqj1Ru4y](https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/autonomous/testing/!ut/p/a1/lZDNasMwEISfpQcfxcr_9tG0wU7d0ElhIXxiuU4CpHkOBvTx69dKD2FkL0NzO58syCAgbBy0r1E7aw8LVokTb1-WflVSesyfitoUVfV-3a1Dco8hC8QIFqL Ax6AKzM1rbPYWWw669FZe3QaPSqv6Kwz7nrxKHXY1LZf9oZWK-Ct6qJQqj1Ru4y)
- Statista. (2018). *Automobilindustrie: Beschäftigtenzahl in Deutschland*. Abgerufen 24. Juni 2018, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/30703/umfrage/beschaefigtigenzahl-in-der-automobilindustrie/#0>
- Statista. (2021). *Größte Automobilhersteller nach weltweitem Fahrzeugabsatz 2020*. Abgerufen 13. Januar 2022, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/173795/umfrage/automobilhersteller-nach-weltweitem-fahrzeugabsatz/>
- Statistische Bundesamt. (2022). *Berufspendler Statistik*. Abgerufen 2. Januar 2023, von [https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/pendler1.html?view=main\[Print\]](https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/pendler1.html?view=main[Print])
- Statistisches Bundesamt. (2016). *Verkehrsunfälle - Fachserie 8 Reihe 7 -Februar 2016, 50*. Abgerufen von [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleMonat/VerkehrsunfaelleM2080700161024.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleMonat/VerkehrsunfaelleM2080700161024.pdf?__blob=publicationFile)
- Steitz, C., & Schartz, J. (2021). *Update 2-Volkswagen CEO: smart cars, not e-cars, are „gamechanger“*. Abgerufen 14. Dezember 2021, von <https://www.reuters.com/article/autoshow-munich-volkswagen-autonomous-idCNL1N2Q70DS>
- Stippel, N. (1999). *Innovations-Controlling: Managementunterstützung zur effektiven und effizienten Steuerung des Innovationsprozesses im Unternehmen*. München: Vahlen. Abgerufen von <http://www.vahlen.de/productview.aspx?product=7604>
- Tellis, G. J. (2006). *Disruptive Technology or Visionary Leadership?*. The journal of product innovation management : an internat. publication of the Product Development &

Management Association, 23(1).

Tellis, G. J., & Golder, P. N. (2002). *Will and Vision: How latecomers grow to dominate markets*. McGraw-Hill.

The Economic Club of Washington D.C. (2019). *Toyota Motor Corp. President Akio Toyoda discusses the company's transition from a car company to a mobility company*. Abgerufen von [https://www.economicclub.org/sites/default/files/transcripts/Akio\\_Toyoda\\_Edited\\_Transcript\\_0.pdf](https://www.economicclub.org/sites/default/files/transcripts/Akio_Toyoda_Edited_Transcript_0.pdf)

Thomson Reuters. (2016). *GM - Q2 2016 General Motors Co Earnings Call*. Abgerufen von <https://investor.gm.com/static-files/5a9258a0-f29e-40ee-873d-6b6821345346>

Thomson Reuters. (2017). *Edited Transcript F - Ford Briefing for Investment Community and Media Conference Call*. Abgerufen von [https://s23.q4cdn.com/799033206/files/doc\\_events/archive/f-transcript.pdf](https://s23.q4cdn.com/799033206/files/doc_events/archive/f-transcript.pdf)

Tibken, S. (2018). *Waymo CEO: Autonomous cars won't ever be able to drive in all conditions*. Abgerufen 24. Dezember 2018, von <https://www.cnet.com/news/alphabet-google-waymo-ceo-john-krafcik-autonomous-cars-wont-ever-be-able-to-drive-in-all-conditions/>

Torc. (2021). *14 Years After the DARPA Urban Challenge*. Abgerufen 10. Juli 2022, von <https://torc.ai/14-years-after-darpa-urban-challenge/>

Toyota Motor Cooperation. (2015). *Toyota Will Establish New Artificial Intelligence Research and Development Company*. Abgerufen 27. August 2020, von <https://global.toyota/en/detail/10171645>

Toyota Motor Cooperation. (2017a). *Neue Holding stärkt Toyota Research Institute*. Abgerufen 27. August 2020, von <https://www.toyota.de/news/neue-holding-starkt-toyota-research-institute>

Toyota Motor Cooperation. (2017b). *Toyota Research Institute to bring Disruptive Tech to market faster with Toyota AI Ventures*. Abgerufen 11. Januar 2022, von <https://global.toyota/en/detail/17737114>

Toyota Motor Cooperation. (2018). *Toyota Research Institute-Advanced Development (TRI-*

*AD) Established in Tokyo To Provide Fully-Integrated, Production-Quality Software For Automated Driving.* Abgerufen 27. August 2020, von <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/21315381.html>

Toyota Motor Cooperation. (2020). *Neue Holding stärkt Toyota Research Institute.* Abgerufen 27. August 2020, von <https://www.toyota.de/news/neue-holding-starkt-toyota-research-institute>

Toyota Motor Cooperation. (2021a). *Der Toyota Way - Respekt und Optimierungswille.* Abgerufen 23. Dezember 2021, von <https://www.toyota.de/finanzdienste/toyotaway>

Toyota Motor Cooperation. (2021b). *Toyota Philosophy - Vision & Philosophy.* Abgerufen 23. Dezember 2021, von <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/philosophy/>

Toyota Motor Cooperation. (2021c). *Woven Capital makes its first investment, Backing Nuro.* Abgerufen 11. Januar 2022, von <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/34977131.html>

Toyota Motor Cooperation. (2021d). *Woven Planet Holdings, a subsidiary of Toyota Motor Corporation, closes acquisition of Lyft's Level 5 division.* Abgerufen 23. Dezember 2021, von <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/35682170.html>

Toyota Times. (2021a). *"Within reach if you just keep climbing": Akio's message on Woven City.* Abgerufen 23. Dezember 2021, von [https://toyotatimes.jp/en/insidetoyota/122.html?utm\\_campaign=202102&utm\\_medium=cpc&utm\\_source=wovencity](https://toyotatimes.jp/en/insidetoyota/122.html?utm_campaign=202102&utm_medium=cpc&utm_source=wovencity)

Toyota Times. (2021b). *Toyota's Key in Software Survival: In-House Capability and Real Customer Contact.* Abgerufen 23. Dezember 2021, von <https://toyotatimes.jp/en/insidetoyota/170.html>

Trommsdorff, V. (1990). *Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen: Grundzüge und Fälle; ein Arbeitsergebnis des Modellversuchs Innovationsmanagement.* München: Vahlen.

Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). *Technological Discontinuities and Organizational Environments.* *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439.



<https://doi.org/10.2307/2392832>

Udacity. (2022). *Udacity - about us*. Abgerufen 10. Juli 2022, von

<https://www.udacity.com/us>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, P. D. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. United Nations*.

<https://doi.org/10.4054/DemRes.2005.12.9>

United States Securities and Exchange Commission - SEC. (2021). *GM Cruise Holdings LLC Seventh Amended and restated Limited Liability Company Agreement*. Abgerufen 27.

Mai 2021, von <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1467858/000146785821000117/exhibit103cruisellca.htm>

Utterback, J. M. (1994). *Mastering the dynamics of innovation: How companies can seize opportunities in the face of technological change*. Boston: Harvard Business School Press.

Utterback, J. M. (2005). *Disruptive Technologies: An Expanded View*. *International Journal of Innovation Management*, Vol. 9(No. 1 (March 2005)), 1–17.

Vahs, D., & Burmester, R. (2005). *Innovationsmanagement: von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung* (3. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Vance, A. (2021). *Elon Musk: Tesla, PayPal, SpaceX - Wie Elon Musk die Welt verändert* (2. Aufl.). München: FinanzBuch Verlag.

Viegas, J., Martinez, L., Crist, P., & Masterson, S. (2016). *Shared Mobility. Innovation for Liveable Cities. International Transport Forum's Corporate Partnership Board*.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/5j1wvz8bd4mx-en>

Visnic, B. (2020). *2020 Gartner Hype Cycle for Connected Vehicles and Smart Mobility*.

Abgerufen 13. April 2022, von <https://www.sae.org/news/2020/09/2020-hype-cycle-for-connected-vehicles-and-smart-mobility>

Vogt, K. (2022). *Welcome, Riders*. Abgerufen 19. April 2022, von

<https://www.getcruise.com/news/welcome-riders>

Volkswagen AG. (2018a). *Mobility for all – at the touch of a button: Volkswagen Group presents the latest version of SEDRIC1*. Abgerufen 22. Dezember 2021, von <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/mobility-for-all-at-the-touch-of-a-button-volkswagen-group-presents-the-latest-version-of-sedric1-564>

Volkswagen AG. (2018b). *Volkswagen Konzern und führendes Self-Driving-Technology-Unternehmen Aurora kündigen strategische Partnerschaft an*. Abgerufen 29. April 2018, von <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/pressemitteilungen/volkswagen-konzern-und-fuehrendes-self-driving-technology-unternehmen-aurora-kuendigen-strategische-partnerschaft-an-576>

Volkswagen AG. (2019a). *Ford und Volkswagen weiten weltweite Kooperation auf Autonomes Fahren und Elektrifizierung aus*. Abgerufen 21. Dezember 2021, von [https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/07/Ford\\_VW\\_AG\\_collaboration.html](https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/07/Ford_VW_AG_collaboration.html)

Volkswagen AG. (2019b). *Interview mit Alexander Hitzinger*. Abgerufen von <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/07/self-driving-cars-present-a-great-opportunity.html>

Volkswagen AG. (2019c). *Interview mit Volkswagen CEO Herbert Diess*. Abgerufen von <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/07/we-expect-synergy-effects-of-several-hundred-million-dollars.html>

Volkswagen AG. (2019d). *Volkswagen und Ford vertiefen ihre Kooperation in den strategisch wichtigen Feldern Elektromobilität und autonomes Fahren. In beiden Bereichen hat Volkswagen bereits viel erreicht. Eine Übersicht*. Abgerufen von <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/07/together-with-ford-towards-the-future.html>

Volkswagen AG. (2019e). *Volkswagen will Autonomes Fahren zur Marktreife bringen*. Abgerufen von [https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/10/autonomous\\_driving.html](https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/10/autonomous_driving.html)

Volkswagen AG. (2020a). *Volkswagen AG Sustainability Report 2020*. Wolfsburg. Abgerufen von [www.volkswagenag.com](http://www.volkswagenag.com)

Volkswagen AG. (2020b). *Volkswagen Autonomy eröffnet im Silicon Valley ein neues*

*Kompetenzzentrum für das autonome Fahren*. Abgerufen 21. Dezember 2021, von [https://www.volkswagenag.com/de/news/2020/01/Volkswagen\\_Autonomy.html](https://www.volkswagenag.com/de/news/2020/01/Volkswagen_Autonomy.html)

Volkswagen AG. (2021a). *Abschluss Volkswagen AG 2020 - Bilanz der Volkswagen AG zum 31. Dezember 2020*. Abgerufen 13. Januar 2022, von [https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/annual-media-conference/2021/HGB Anhang Volkswagen AG 2020\\_d.pdf](https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/annual-media-conference/2021/HGB%20Anhang%20Volkswagen%20AG%202020_d.pdf)

Volkswagen AG. (2021b). *Autonomes Fahren: Sicher und sauber durch die Großstadt*. Abgerufen von <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2021/09/iaa-2021.html#>

Volkswagen AG. (2021c). *Volkswagen Nutzfahrzeuge treibt die Entwicklung autonomer Systeme für Mobility as a Service voran*. Abgerufen 21. Dezember 2021, von <https://www.volkswagenag.com/de/news/2021/02/volkswagen-commercial-vehicles-moves-ahead-with-autonomous-driving.html>

Volkswagen AG. (2021d). *What Inclusive Mobility means to Volkswagen, and the future of transportation*. Abgerufen 25. März 2018, von <https://media.vw.com/en-us/releases/1606>

Volkswagen AG. (2022a). *NEW AUTO Zwischenbericht - Januar - September 2022*. *Volkswagen.com*. Abgerufen von [https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/interim-reports/2022/Q3\\_2022\\_d.pdf](https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/interim-reports/2022/Q3_2022_d.pdf)

Volkswagen AG. (2022b, Oktober 26). *Volkswagen fokussiert Entwicklung für das autonome Fahren*. Abgerufen 6. November 2022, von <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/pressemitteilungen/volkswagen-fokussiert-entwicklung-fuer-das-autonome-fahren-15271>

Volvo Cars. (2017). *Volvo und Autoliv bringen Joint Venture Zenuity an den Start - Volvo Car Austria Pressezentrum*. Abgerufen 26. August 2020, von <https://www.media.volvocars.com/at/de-at/media/pressreleases/202044/volvo-und-autoliv-bringen-joint-venture-zenuity-an-den-start>

Volvo Cars. (2020a). *Volvo Car Group partners with Waymo - Volvo Cars Global Media Newsroom*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://www.media.volvocars.com/global/>

en-gb/media/pressreleases/269486/volvo-car-group-partners-with-waymo

Volvo Cars. (2020b). *Volvo Cars and Veoneer complete divide of Zenuity*. Abgerufen 26.

August 2020, von <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/269593/volvo-cars-and-veoneer-complete-divide-of-zenuity>

Wadhwa, A., & Kotha, S. (2006). *Knowledge Creation Through External Venturing: Evidence from the Telecommunications Equipment Manufacturing Industry Competitive Dynamics View project Blockchain-based decentralized organization designs and their strategic implications View project*. Article in *The Academy of Management Journal*, 49(4).

<https://doi.org/10.5465/AMJ.2006.22083132>

Waymo. (2021). *Waymo Safety Report*. Abgerufen 29. Januar 2022, von <https://downloads.ctfassets.net/sv23gofxcuiz/4gZ7ZUxd4SRj1D1W6z3rpR/2ea16814cdb42f9e8eb34cae4f30b35d/2021-03-waymo-safety-report.pdf>

Waymo. (2022). *Waypoint - The official Waymo blog: Taking our next step in the City by the Bay*. Abgerufen 2. Juli 2022, von <https://blog.waymo.com/2022/03/taking-our-next-step-in-city-by-bay.html>

Waymo Blog. (2020). *Waypoint - The official Waymo blog: Waymo and Fiat Chrysler Automobiles (FCA) expand autonomous driving technology partnership*. Abgerufen 28. August 2020, von <https://blog.waymo.com/2020/07/waymo-and-fiat-chrysler-automobiles-fca.html>

Welch, D., & Behrmann, E. (2018). *Who's Winning the Self-Driving Car Race?* Bloomberg. Abgerufen 4. August 2018, von <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-05-07/who-s-winning-the-self-driving-car-race>

Welch, D., Bergen, M., & Barinka, A. (2018). *GM Is Exploring Listing Shares of Cruise Self-Driving Unit*. Abgerufen 29. Oktober 2018, von <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-15/gm-is-said-to-explore-listing-shares-of-cruise-self-driving-unit>

West, G. (2022). *We're going commercial*. Abgerufen 2. Juli 2022, von <https://getcruise.com/news/were-going-commercial>

Wichert, B. (2017). *Die häufigsten Ursachen von schweren Verkehrsunfällen*.

*Versicherungsjournal.de*. Abgerufen von <https://www.versicherungsjournal.de/versicherungen-und-finanzen/die-haeufigsten-ursachen-von-schweren-verkehrsunfaellen-129653.php>

Wimmelbrücker, S. (2018). *Drohungen von Präsident Trump: US-Strafzölle würden deutsche Autobauer Milliarden kosten*. Abgerufen 14. Oktober 2018, von <https://www.automobilwoche.de/article/20180903/NACHRICHTEN/180909992/drohungen-von-praesident-trump-us-strafzoelle-wuerden-deutsche-autobauer-milliarden-kosten>

Wong, P. K., Veiga, J., Souder, D., He, Z.-L., & Wong, P.-K. (2004). *Exploration vs. Exploitation: An Empirical Test of the Ambidexterity Hypothesis Organization Science Exploration vs. Exploitation: An Empirical Test of the Ambidexterity Hypothesis*. *Organization Science*, 15(4), 481–494. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0078>

World Health Organization. (2018). *Global Status Report on Road Safety 2018*. Geneva. Abgerufen von <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

Woven Planet Holdings. (2021). *Woven Planet Holdings, a subsidiary of Toyota, announces acquisition of Lyft's Level 5 division to accelerate software innovation for Automated Driving Mobility*. Abgerufen 12. Januar 2022, von <https://www.woven-planet.global/en/news-release/20210427/4wyLiwG3Db5dmacitbaMjm>

Wrona, T. (2005). *Die Fallstudienanalyse als wissenschaftliche Forschungsmethode*. Berlin : ESCP-EAP.

Yeong, D. J., Velasco-Hernandez, G., Barry, J., & Walsh, J. (2021). *Sensor and Sensor Fusion Technology in Autonomous Vehicles: A Review*. *Sensors* 2021, 21(6), 2140. <https://doi.org/10.3390/S21062140>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and application: design and methods* (6. Auflage.). Thousand Oaks : SAGE Publications.

Yu, D., & Hang, C. C. (2008). *A reflective review of disruptive innovation theory*. In PICMET '08 - 2008 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology (S. 402–414). Cape Town, South Africa: IEEE. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2008.4599648>

Yu, D., & Hang, C. C. (2010). *A Reflective Review of Disruptive Innovation Theory*.

International Journal of Management Reviews, 12(4), 435–452.

<https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00272.x>

Yurtsever, E., Lambert, J., Carballo, A., & Takeda, K. (2020). *A Survey of Autonomous Driving:*

*Common Practices and Emerging Technologies*. IEEE Access, 8.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983149>

Ziegler, C., & Patel, N. (2016). *Meet the new Ford, a Silicon Valley software company*.

Abgerufen 22. August 2021, von <https://www.theverge.com/2016/4/7/11333288/ford-ceo-mark-fields-interview-electric-self-driving-car-software>

## 3.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Forschungsvorhabens (Quelle: eigene Darstellung) .....	7
Abbildung 2: Schematische Vorgehensweise im Rahmen der empirischen Untersuchung (Quelle: eigene Darstellung).....	9
Abbildung 3: Aufbau der Dissertation (Quelle: eigene Darstellung).....	12
Abbildung 4: Übersicht der SAE-Level (Quelle: (SAE International, 2021a)) .....	16
Abbildung 5: Übersicht der Sensoren eines autonomen Fahrsystems am Beispiel Waymo (Quelle: eigene Darstellung nach (Waymo, 2021, S. 14)) .....	20
Abbildung 6: Übersicht der Sensoren eines autonomen Fahrsystems am Beispiel Cruise (Quelle: eigene Darstellung nach (General Motors, 2018a, S. 7)) .....	20
Abbildung 7: Übersicht der Sensoren eines autonomen Fahrsystems am Beispiel Argo AI (Quelle: eigene Darstellung nach (Argo AI, 2021a, S. 17; Ford Motor Company, 2021, S. 17)) .....	21
Abbildung 8: Übersicht des Einsatzbereichs und der Redundanzgewährleistung (Quelle: eigene Darstellung nach (Ignatious et al., 2022, S. 740; Yeong et al., 2021, S. 23)) .....	25
Abbildung 9: Übersicht eines typischen autonomen Fahrsystems (Quelle: eigene Darstellung nach (L. Liu et al., 2020, S. 3)).....	27
Abbildung 10: Übersicht der Funktionsarchitektur eines autonomen Fahrsystems (Quelle: (Jungmann, Lang, & Pelz, 2020, S. 19; S. Liu et al., 2017, S. 2; Udacity, 2022; Yeong et al., 2021, S. 3)).....	28
Abbildung 11: Waymos erstes Flottenfahrzeug – Umgebauter Chrysler Pacifica Hybrid Minivan (Quelle: (Waymo, 2021)).....	35
Abbildung 12: Zusammenhang zwischen DARPA-Challenge, Google Self Driving Car Project, Gründungen von Technologieunternehmen und der Automobilindustrie (Quelle: eigene Darstellung) .....	37
Abbildung 13: Anwendungsfelder für autonome Fahrsysteme (Quelle: eigene Darstellung)	39
Abbildung 14: Übersicht zur historischen Entwicklung der disruptiven Innovationstheorie (Quelle: eigene Darstellung nach (Yu & Hang, 2010, S. 436)).....	48
Abbildung 15: Die S-Kurve – frühe Phase, Explosion und allmähliche Reifung des technologischen Fortschritts (Quelle: (Foster, 1986, S. 28)).....	49

Abbildung 16: Konzeptrahmen zur Definition von Innovationen (Quelle: eigene Darstellung nach (Henderson & Clark, 1990, S. 12)) .....	50
Abbildung 17: „überarbeitete“ Technologieadaptionkurve über den Lebenszyklus (Quelle: eigene Darstellung nach (Moore, 2014, S. 23)).....	51
Abbildung 18: S-Kurven-Technologieverlauf (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen, 1992, S. 340)).....	52
Abbildung 19: Low-End-Disruption im disruptiven Innovationsmodell (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen, 1997, S. 11–12)) .....	57
Abbildung 20: New-Market-Disruption im erweiterten disruptiven Innovationsmodell (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen & Raynor, 2003, S. 44)).....	58
Abbildung 21: Innovationsanforderung an die Fähigkeiten der Organisation (Quelle: eigene Darstellung nach (Christensen, 1997, S. 140; Christensen & Overdorf, 2000)) .....	66
Abbildung 22: Vier Strategien zur Adressierung dualer Geschäftsmodelle (Quelle: eigene Darstellung nach (Charitou & Markides, 2004, S. 24)).....	70
Abbildung 23: Fünf Strategien, um auf Disruption zu reagieren (Quelle: eigene Darstellung nach (Charitou & Markides, 2003, S. 62)) .....	74
Abbildung 24: Orientierungsrahmen für Reaktionsstrategien bei marktorientieren vs. technologieorientierten disruptiven Innovationen (Quelle: eigene Darstellung nach (Habtay & Holmén, 2014, S. 301)).....	76
Abbildung 25: Einordnung der organisatorischen Ambidextrie (Quelle: eigene Darstellung nach (O’Reilly & Tushman, 2008, S. 195)) .....	79
Abbildung 26: Vorgehensmodell der angewandten Analysetechnik (Quelle: eigene Darstellung) .....	99
Abbildung 27: Ankerbeispiel der Materialanalyse (Quelle: eigene Darstellung).....	100
Abbildung 28: Gartner Hype-Cycle „autonomes Fahren“ im Jahr 2020 (Quelle: eigene Darstellung nach (Visnic, 2020)).....	106
Abbildung 29: Fallstudienauswahl anhand strategischer Handlungsmuster (Quelle: eigene Darstellung) .....	157
Abbildung 30: Anzahl der Mitarbeiter von Cruise Automation (Quelle: eigene Darstellung nach (General Motors, 2020, S. 102)) .....	171
Abbildung 31: Zusammenfassung Investmentitionen in Cruise Automation (Quelle: eigene Darstellung (Cruise, 2021b, 2021a, 2021c; General Motors, 2016b, 2018d, 2018c, 2019; United States Securities and Exchange Commission - SEC, 2021)) .....	173



Abbildung 32: Zusammenfassung Unternehmensentwicklung von Cruise Automation (Quelle: eigene Darstellung (Cruise, 2021b, 2021a, 2021c; General Motors, 2016b, 2018d, 2018c, 2019)) .....	175
Abbildung 33: vereinfachtes Vorgehensschema im Rahmen einer Reaktionsstrategie auf einen disruptiven Wandel (Quelle: eigene Darstellung) .....	218

### 3.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: wesentliche Eigenschaften disruptiver Innovationen (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an (Yu & Hang, 2008, S. 404, 2010, S. 438–439)) .....	54
Tabelle 2: Übersicht Reaktionsstrategien (Quelle: eigene Darstellung) .....	84
Tabelle 3: Interview Experten Übersicht (Quelle: eigene Darstellung).....	94
Tabelle 4: Kategorien der Untersuchung (Quelle: eigene Darstellung) .....	104
Tabelle 5: Deduktiv angewandtes Muster im Rahmen der Datenanalyse im Fokus der Forschungsfragen (Quelle: eigene Darstellung).....	166
Tabelle 6: Aussagen etablierter Automobilhersteller zum disruptiven Wandel durch autonome Fahrsysteme und die gewählte Reaktionsstrategie „Akquisition“ (Quelle: eigene Darstellung) .....	200
Tabelle 7: Merkmale der High-End-Disruption in Bezug auf autonome Fahrsysteme (Quelle: eigene Darstellung) .....	204

### 3.4 Abkürzungsverzeichnis

AI	Artificial Intelligence
AID	Autonomous Intelligent Driving
ATG	Advanced Technologies Group
BCG	Boston Consulting Group
CAN	Controller Area Network
CD	Compact Disk
CEO	Chief Executive Officer
CFO	Chief Financial Officer
CL	Camera Lidar
COVID	Coronavirus Disease (Coronavirus Krankheit)
CR	Camera Radar
CRL	Camera Radar Lidar
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DSCR	Dedicated Short Range Communication
FCA	Fiat Chrysler Automobiles
FMCG	Fast Moving Consumer Goods
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HD	High Definition
HF	Hauptforschungsfrage
HK	Hauptkategorie
HLF	High-Level Fusion
IMU	Internal Measure Unit
JLR	Jaguar Land Rover
Lkw	Lastkraftwagen
LLC	Limited Liability Cooperation
LLF	Low-level Fusion
MLF	Mid-level Fusion
MPC	Model Predictive Control
ODD	Operational Design Domain
OEM	Original Equipment Manufacturer

PID (Regler)	Proportional, Integral und Differenzial (Regler)
Pkw	Personenkraftwagen
PSA	Peugeot Société Anonyme
PROMETHEUS	Programm für ein europäisches Transportwesen mit höchster Effizienz und unerreichter Sicherheit
SAE	Society of Automotive Engineers
SEC	Securities and Exchange Commission
SF	Subforschungsfrage
SK	Subkategorie
SoC	System on a Chip
TRI	Toyota Research Institute
TRI-AD	Toyota Research Institute Advanced Development
VaMP	Versuchsfahrzeug für autonome Mobilität - Pkw
VaMoRs	Versuchsfahrzeug für autonome Mobilität und Rechnersehen
VWAT	Volkswagen Autonomy GmbH
WHO	Weltgesundheitsorganisation

## 4 Persönliche Daten und Danksagung

---

### 4.1 Lebenslauf

#### Berufserfahrung

Seit 02/2022		<b>Head of Partnerships &amp; Innovation (Executive)</b> Continental AG, Autonomous Mobility
05/2022	02/2022	<b>Manager Strategische Projektleitung MB.OS (ADAS/AD)</b> Mercedes Benz AG
01/2020	05/22	<b>Vorstandsassistent CASE</b> Mercedes Benz AG
01/2018	01/2020	<b>Produktstrategie Autonomous Vehicles &amp; Mobility Projects</b> Daimler AG
07/2016	01/2018	<b>Senior Consultant Mercedes-Benz Management Consulting</b> Daimler AG
05/2013	07/2016	<b>Head of Corporate Strategy &amp; New Business</b> Recaro Holding GmbH
09/2011	05/2013	<b>Consultant</b> Consulting4Drive GmbH (IAV GmbH)

#### Ausbildung

10/2003	07/2011	<b>Diplom Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau</b> RWTH Aachen
09/2007	01/2008	<b>Malaysia International Business Program (MIBP)</b> KDU College, Malaysia

## 4.2 Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist entstanden während meiner Tätigkeit als Head of Partnerships and Innovation bei der Continental AG im Bereich Automotive Autonomous Mobility und meiner Tätigkeit bei der Mercedes Benz AG in den Funktionsbereichen Produktstrategie Autonomous Mobility, der strategischen Projektleitung für die Fahrzeug-Domäne Fahrerassistenz und Autonomous Driving sowie meiner Zeit als Vorstandsassistentin für den Bereich CASE. Während dieser Zeit stand mir eine Vielzahl an Experten innerhalb und außerhalb meiner Organisation für einen konstruktiven Austausch zur Verfügung. Ihnen gilt mein ausdrücklicher Dank!

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer Hr. Dr. Elmar Streifinger, der mich stets mit fachlichem Rat und aufmunternden Worten begleitet hat. Ebenfalls danke ich meinem Bruder Ouelid Ouyeder, der mich stets unterstützt und mit seinem Rat begleitet hat.

Meinen Eltern Samira und Ismail Ouyeder widme ich diese Arbeit. Mein Vater ist in seinen 20er Jahren als Gastarbeiter nach Deutschland immigriert, um eine Tätigkeit als Maschinenschlosser auszuüben, mit dem Ziel, seiner zukünftigen Familie ein besseres Leben bieten zu können. Meine Mutter folgte ihm wenige Jahre darauf. Beide ließen ihre Familien zurück in Tunesien und mussten in Deutschland die Sprache erlernen sowie die Kulturunterschiede überwinden. Trotz ihres nicht akademischen Hintergrundes, war ihnen bewusst, dass durch eine akademische Ausbildung in vielfacher Hinsicht das Leben ihrer Kinder bereichert würde. Ihrer unermüdlichen Unterstützung und ihrem Einsatz zum Dank haben alle drei Kinder ein Studium abgeschlossen – eine Tatsache, die selbst heute in Deutschland für Familien mit nicht akademischem Hintergrund die Ausnahme darstellt. Erst diese Umstände haben mich nach dem Diplomstudium motiviert, eine weitere akademische Herausforderung zu suchen und weiter zu lernen, um das Bestmögliche aus dieser großartigen Chance zu machen, die mir meine Eltern ermöglicht haben. Ihnen bin ich zutiefst dankbar.

Meiner Frau Nadja Ouyeder widme ich ebenfalls diese Arbeit, da diese ohne sie gar nicht möglich gewesen wäre. Während der Verfassung dieser Arbeit bin ich zweifacher Vater geworden. Meine Frau hat mir stets den Rücken freigehalten, um sich mit beiden Kindern zahllose Wochenenden, Urlaubs- und Feiertage zu beschäftigen. Ihr danke ich von ganzem Herzen für ihre unermüdliche Unterstützung und den Zusammenhalt der Familie. Letztlich

widme ich auch meinen beiden Söhnen Elyas und Felix diese Arbeit. Für sie soll diese Arbeit eine Inspiration sein, wie auch meine Eltern eine Inspiration für mich waren.

Aniss Ouyeder