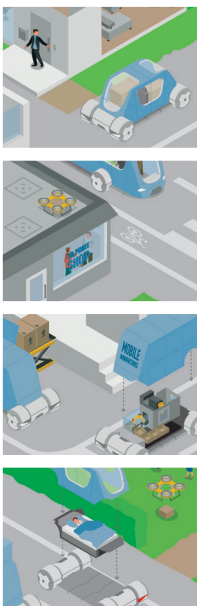




Digitale Transformation

Wie Informations- und Kommunikationstechnologie etablierte Branchen grundlegend verändern

Der Reifegrad von Automobilindustrie, Maschinenbau und Logistik im internationalen Vergleich



Abschlussbericht des
vom Bundesministerium für
Wirtschaft und Technologie
geförderten Verbundvorhabens
„IKT-Wandel“

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

DEUTSCHES
DIALOG INSTITUT

fortiss



SIEMENS

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Ziele und Inhalte des Projekts	3
1.2	Verwendete Methoden und Vorgehensweise des Projekts	4
1.3	Struktur der Studie	5
2	Was ist IKT-induzierter Wandel?	6
2.1	Thematische Einordnung: schöpferische Zerstörung, disruptive Innovationen und IKT-induzierter Wandel	6
2.2	IKT-induzierter Wandel	9
2.3	Blick in die Welt von übermorgen: ein übergreifendes Szenario	16
3	Digitaler Wandel in der Automobilindustrie	20
3.1	Status quo Automobilbau	20
3.2	Der IKT-induzierte Wandel am Beispiel von Elektromobilität	23
4	Aktuelle Situationen und Tendenzen in den Leitdomänen	30
4.1	Automobilbau, Maschinenbau und Logistik – ein Überblick	30
4.2	Analyse der Expertenbefragung	35
5	Einschätzungen und Prognosen der Leitbranchen	54
5.1	Das Maturity-Modell: die Grundlage der sozioökonomischen und technischen Analysen	54
5.2	Geschäftsmodelle im Wandel – der sozioökonomische Transformationsfortschritt	56
5.3	Technologie im Wandel – der technologische Transformationsfortschritt	68
5.4	Betrachtung der angestrebten Weiterentwicklung in den Branchen	74
6	Übergreifende Trends und Erkenntnisse	86
6.1	Produktifizierung und Servitisierung	86
6.2	Kundenschnittstelle als strategische und ökonomische Schlüsselposition	89
6.3	Monetarisierung von Produkten und Dienstleistungen	92
6.4	Strategie und Organisation neu denken	94
6.5	Technologieverständnis als Grundlage des Wandels	97
7	IKT-getriebene Plattform-Ökosysteme	104
7.1	Ökonomische Relevanz von Plattform-Ökosystemen	105
7.2	Klassifikation von Plattform-Ökosystemen	107
7.3	Beispiele aktueller Plattform-Ökosysteme	113
7.4	Die deutsche Wirtschaft unterschätzt das Potenzial von Plattform-Ökosystemen	117
7.5	Die Vision eines plattformzentrierten Ökosystems für die Automobilindustrie	118
8	Digitaler Wandel als gemeinsame Aufgabe	122
8.1	Progressive Einbindung von Akteuren bei der Politikgestaltung	122
8.2	Der Nationale IT-Gipfel als zentrale Dialogplattform	125
8.3	Die Arbeit der Gremien und des IT-Gipfels aus Sicht der Akteure	127
8.4	Optimierungspotenziale des IT-Gipfels	129
8.5	Förderung der Zusammenarbeit in komplexen Umfeldern	130
8.6	Mutual Gains Approach (MGA) beziehungsweise Consensus Building Approach (CBA)	130
8.7	Die Bedeutung von neutralen Prozessbegleitern	133
8.8	Kollaborationssoftware für Zusammenarbeit in größeren Gruppen	133
8.9	IKT-induzierter Wandel in der Politik	137
9	Risiken und Potenziale der Digitalisierung im internationalen Vergleich	142
9.1	Bedrohungen	142
9.2	Schwächen	151
9.3	Chancen	157
9.4	Aufzubauende Stärken	163
9.5	Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen	168
10	Zusammenfassende Erkenntnisse und Anregungen für weitere Schritte	170
10.1	Wissenschaft und Forschung	173
10.2	Wirtschaft und Industrie	178
10.3	Politik und Gesellschaft	180
	Anhang	186

KAPITEL 1

Einleitung

Die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) greift immer stärker in unsere Lebens- und Arbeitswelt ein: mal versteckt als komplexe Steuerung in der Waschmaschine zur effizienteren Nutzung von Energie oder beim selbstverständlichen Verschieben eines Termins via Smartphone und gleichzeitiger Synchronisation mit den Kalendern der Kollegen, mal offensichtlicher, wenn der Zugriff auf den gemeinsamen Projektordner in der Cloud nicht möglich ist oder der smarte Fernseher plötzlich personalisierte Empfehlungen für Serien einblendet.

Bisher hatte man den Eindruck, dass diese Veränderungen hauptsächlich den Endkundenbereich betreffen, vor allem weil Konzerne wie Google, Apple, Amazon etc. vorwiegend in diesem Segment zu Hause sind. Der durch die IKT ausgelöste Wandel im Geschäftsbereich existiert zwar schon seit Anfang der 1950er-Jahre, war aber meist branchenspezifisch und daher nur einer relativ kleinen Gruppe von Menschen bewusst. Andere Segmente verändern sich schleichend, wie die Verdrängung des lokalen Handels durch Online-Marktplätze. Doch spätestens seit Google 2010 ankündigte, es wolle in das Thema „Autonomes Fahren“ einsteigen, wird deutlich, dass die Grenzen zwischen End- und Industriekunden zu verschwimmen beginnen.

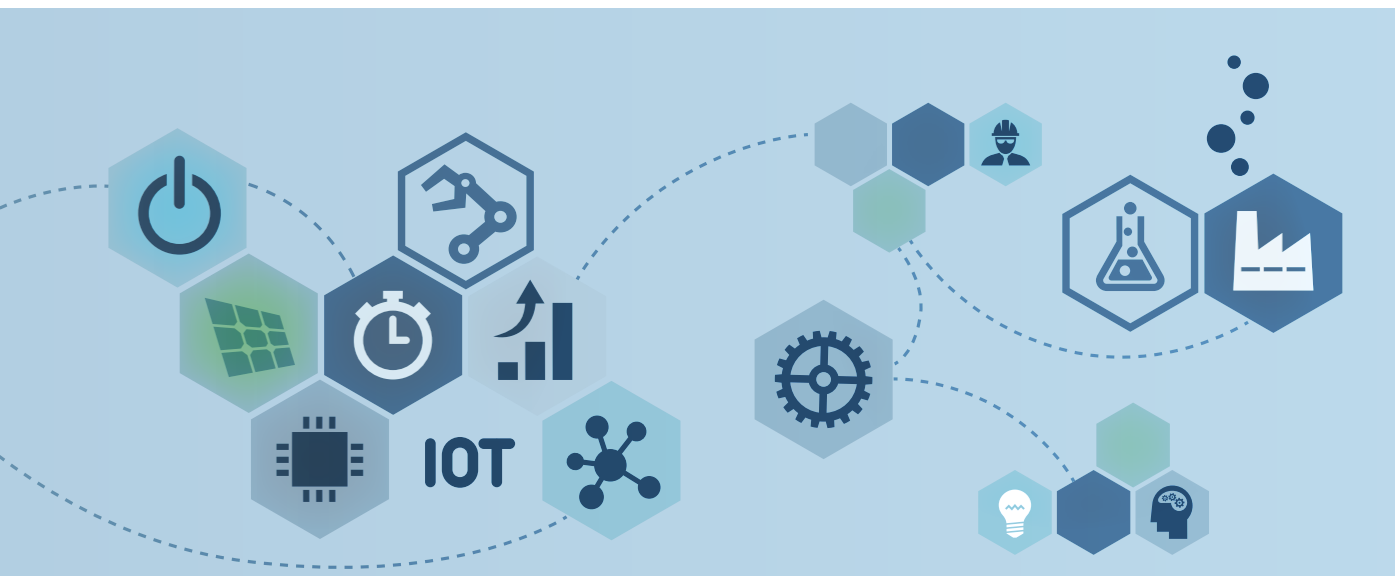
Endkunden assoziieren all diese Veränderungen im Wesentlichen mit dem Begriff Internet. Dieses hat inzwischen einen so hohen Stellenwert, dass es massiven Einfluss auf das Nutzungsverhalten ausübt. Mit der Digitalisierung sowie der globalen Vernetzung der Informations- und Kommunikationstechnologien haben sich die Möglichkeiten und das Verhalten der Nutzer gewandelt. Letzteres wird einerseits durch

den technologischen Fortschritt beeinflusst, andererseits wird die Richtung der technologischen Weiterentwicklung durch Impulse, Handlungsweisen und Bedürfnisse der Nutzer vorangetrieben. Die Veränderung insbesondere des Mediennutzungsverhaltens begünstigt die Annäherung unterschiedlicher Technologien, Medien sowie Branchen. Inhalte wie Radio, TV und Print werden in der Bevölkerung zunehmend über Online-Kanäle oder Mobile Apps genutzt. Zuvor bestehende Systemgrenzen zwischen den Bereichen Telekommunikation, Informationstechnologie, Multimedia, Entertainment und Sicherheitsdienste lösen sich auf, was zu einem Zusammenwachsen der Märkte führt.

Die nahezu barrierefreie Eintrittsmöglichkeit neuer Akteure in den Markt sehen viele Unternehmen als Bedrohung – sie kann aber auch als Chance verstanden werden, da neue Schnittstellen und innovative Angebote entstehen können. Die Herausforderung für Unternehmen besteht darin, das veränderte Nutzungsverhalten sowie die neuen Analysemöglichkeiten für sich zu erkennen und Kunden beispielsweise stärker in den Wertschöpfungsprozess zu integrieren.¹

Im Folgenden gehen wir auf diese Veränderungen genauer ein und beschreiben die Motivation und Ziele, die mit der Durchführung dieses Projekts verbunden sind. Außerdem wird die Struktur der vorliegenden Studie erläutert, um den Zugang zu den einzelnen Themen zu erleichtern.

1) Trends der digitalen Wirtschaft. Daten und Fakten aus der BVDW-Studiensammlung im Überblick, Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e.V. 2012: http://bvdw.org/fileadmin/bvdw-shop/bvdw_studie_trends_der_digitalen_wirtschaft.pdf



1.1 | Ziele und Inhalte des Projekts

Dieses Projekt untersucht, welchen Einfluss disruptive Potenziale beim Eindringen der IKT in etablierte Industriedomänen haben – speziell in den Bereichen Automobilbau, Maschinenbau und Logistik. Stärker als in der Untersuchung von 2010 („Mehr Software (im) Wagen“)² haben wir dabei überprüft, ob die IKT Veränderungen nur ermöglicht (also als „Enabler“ auftritt) oder nicht sogar vielmehr der zentrale Treiber von Veränderungen über die Grenzen klassischer Industriezweige hinweg ist. In diesem Zusammenhang werden wichtige Herausforderungen für alle relevanten Stakeholder, die die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auf effektive Weise zu sichern suchen, aufgezeigt und diskutiert. Dies bezieht sich auf

- die Automobilindustrie, die in Deutschland als wichtige Leitindustrie wahrgenommen wird,
- den klassischen Maschinenbau als wichtige Exportindustrie sowie
- die Logistik, die nicht nur viele Prozesse der oben erwähnten Industrien ermöglicht – zum Beispiel Just-in-Time (JIT) oder Just-in-Sequence (JIS) –, sondern sich durch die IKT mit großen Umwälzungen konfrontiert sieht.

Ein zentrales Anliegen dieser Untersuchung ist es herauszufinden, welche Kerntechnologien und Veränderungsprozesse die Industrie im Detail adressieren und entwickeln muss, damit sie dem Markt rechtzeitig zur Verfügung stehen. Darüber hinaus haben die Autoren

der Studie Resultate aus nationalen und internationalen Interviews in den drei Leitdomänen systematisch aufbereitet und gegenübergestellt. Die Stärken und Schwächen insbesondere des Standorts Deutschland werden analysiert und Handlungsempfehlungen für die Politik, die Forschung und die Industriebranchen abgeleitet.

Durch Digitalisierung entsteht eine Akteursvielfalt, die das Individuum und die Gruppen in ihrer Entscheidungsfindung sowie Steuerung der Komplexität überfordert. Der Nationale IT-Gipfel ist als zentrale Plattform zur Gestaltung des digitalen Wandels ein Beispiel für die Herausforderung des Komplexitätsmanagements in einem Multiakteursprozess.

Die Studie liefert zudem am Beispiel des IT-Gipfels konkrete Hinweise, wie Plattformen für erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft für kommende Herausforderungen methodisch gestaltet werden sollten.

Insgesamt werden existierende Systeme und Strukturen bewusst infrage gestellt, um disruptive Veränderungen zu beschreiben.

2) Mehr Software (im) Wagen: Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) als Motor der Elektromobilität der Zukunft, Studie 2010

1.2 | Verwendete Methoden und Vorgehensweise des Projekts

Um einen Eindruck zu gewinnen, wie das Thema Digitalisierung in anderen Teilen der Welt wahrgenommen wird, wurden Interviews in Deutschland, den USA, China, Japan und Südkorea geführt. Diese Länder wurden ausgewählt, weil dort die drei Branchen Automobilbau, Maschinenbau und Logistik eine hohe volkswirtschaftliche Relevanz haben.

Insgesamt fanden 199 Interviews statt. Davon waren 110 sogenannte Entscheiderinterviews – wie der Name schon sagt – mit Personen aus den oberen Führungsebenen. Die anderen 89 Interviews wurden mit Experten aus den jeweiligen Branchen geführt. Diese hatten zwar teilweise auch Führungsaufgaben, das Auswahlkriterium war jedoch ihre Fachexpertise.

Ziel der Interviews war es, qualitative Aussagen und Einschätzungen über die Stimmungslage in den Branchen sowie Ländern zu gewinnen und frühe Indikatoren zu identifizieren.

Jedes Experteninterview war in drei Phasen aufgeteilt:

- Allgemeine Fragen zur Einschätzung und den Auswirkungen der Digitalisierung
- Status quo in Bezug auf den Reifegrad (Maturity) der unterschiedlichen Aspekte von Digitalisierung
- Befragung zu Stärken und Schwächen beziehungsweise Chancen und Bedrohungen der Branche in Bezug auf die Digitalisierung

Die allgemeinen Fragen sollten die grundlegende Stimmungslage erfassen und feststellen, welche Faktoren (zum Beispiel Trends, technische Entwicklungen) der Interviewpartner für die durch die Digitalisierung ausgelösten Veränderungen am relevantesten hält.

Mit den Fragen zum Reifegrad sollte, wie oben kurz angedeutet, eine Möglichkeit geschaffen werden, verschiedene Branchen miteinander zu vergleichen. Der Zweck dieses Vergleichs ist es herauszufinden, ob es im Bereich der Digitalisierung Aspekte gibt, bei denen die eine Branche von der anderen etwas lernen kann. Um dieses Ziel trotz der Unterschiedlichkeit der Bran-

chen zu erreichen, haben wir für die Experteninterviews ein spezielles Reifegradmodell entwickelt. Dies beleuchtet anhand von acht allgemeingültigen Faktoren sowohl die sozioökonomischen Aspekte (Geschäftsmodell, Strategie, Organisation) als auch die technischen Fähigkeiten (Datenanalyse, autonome Systeme, Digital-Engineering) und ermittelt so den aktuellen digitalen Reifegrad für jede Branche.

Die zum Ende des Interviews gestellten Fragen zu den Stärken/Schwächen beziehungsweise Chancen/Risiken wirkten wie ein Brennglas. Hier kumulierten alle bereits im Laufe des Interviews angesprochenen Aspekte der Digitalisierung und fokussierten den Gesprächspartner auf Lösungsräume und Handlungsempfehlungen.

Unabhängig von der Phase, in der sich das Interview befand, wurde bei jeder Frage der Interviewpartner dazu aufgefordert zu begründen, warum er sich für die jeweiligen Antworten entschieden hatte. Diese Begründungen sind von zentraler Bedeutung für die qualitative Auswertung der Interviews in den Kapiteln 4, 5 und 6.

Parallel zur Analyse von Gremien an der Schnittstelle Politik/Wirtschaft/Wissenschaft/Gesellschaft wurden insgesamt 110 semistrukturierte, vertrauliche Einzelinterviews mit Entscheidern auf nationaler und internationaler Ebene in den genannten Branchen durchgeführt.

Die Interviews enthielten neben technologischen und branchenspezifischen Aspekten auch eine Vielzahl von branchenübergreifenden sowie gesellschaftlichen Themen. Ein zentraler Teil der Interviews umfasste die Betrachtung der Schnittstelle Politik/Wirtschaft/Wissenschaft/Gesellschaft zur Unterstützung des digitalen Wandels aus Sicht der verschiedenen Akteure. Die Untersuchung bezog sich hauptsächlich auf den Nationalen IT-Gipfel sowie weitere Gremien im Themenfeld Digitalisierung. Die Fragen zielten auf die mit den Dialogplattformen und Gremien gemachten Erfahrungen und auf die Gestaltung einer idealen Schnittstelle.

Weitere Details zu den Interviews und der verwendeten Methodik finden sich im Anhang.

1.3 | Struktur der Studie

Das folgende Kapitel 2 definiert die für die Untersuchung relevanten Begriffe und bettet diese in den Kontext der Studie ein. Dabei wird insbesondere der Begriff der Disruption aus dem Blickwinkel der Digitalisierung erweitert. Danach werden die Ausprägungen und wichtigsten Einflussfaktoren des IKT-induzierten Wandels beschrieben. Abschließend wird mithilfe eines Szenarios ein Zukunftsbild gezeichnet, das potenzielle disruptive Entwicklungen aufgreift.

Kapitel 3 befasst sich explizit mit der Automobilindustrie, bei der wir zunächst die aktuelle Situation mit den Schwerpunkten Software und Architekturen beleuchten. Im Anschluss werden potenzielle Veränderungen durch den IKT-induzierten Wandel am Beispiel der Elektromobilität aufgezeigt. In diesem Zusammenhang werden neben der Dimension des Wandels auch Konsequenzen und Chancen verdeutlicht.

Ein Überblick über die Branchen Automobilindustrie, Maschinenbau und Logistik findet sich in Kapitel 4. Auf der Basis der weltweit durchgeführten Interviews geben wir einen Einblick in die Sichtweise der unterschiedlichen Unternehmen und ihr Verständnis rund um die Digitalisierung. Neben der Kontrastierung der Branchen in Deutschland werden auch die unterschiedlichen Auffassungen in den betrachteten Regionen beleuchtet.

Im Anschluss stellen wir in Kapitel 5 das Maturity-Modell zur Bewertung der sozioökonomischen und technischen Entwicklungen vor. Auf Basis der weltweiten Interviews erfolgt eine entsprechende Einordnung des Reifegrades im Hinblick auf die digitale Transformation der betrachteten Branchen. Ausgehend von den Einschätzungen der befragten Unternehmen werden abschließend die angestrebten Weiterentwicklungen kritisch diskutiert.

Die gewonnenen Erkenntnisse aus den beiden vorangegangenen Kapiteln werden in Kapitel 6 genutzt, um die identifizierten branchenübergreifenden Trends vorzustellen. Diese Entwicklungen stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den Dimensionen des Maturity-Modells und sind mit unterschiedlicher Intensität in jeder der untersuchten Branchen wiederzufinden.

Viele Charakteristika dieser Trends lassen sich mithilfe von Software-Plattformen abbilden, die immer öfter im Zentrum von stetig wachsenden Ökosystemen stehen. In Kapitel 7 wird einleitend die ökonomische Relevanz dieser Plattform-Ökosysteme verdeutlicht, bevor die grundlegenden Mechanismen und Funktionsweisen anhand von Beispielen erläutert werden. Mit diesem Hintergrund zeigen die Autoren abschließend mögliche Entwicklungen am Beispiel der Automobilindustrie auf.

Kapitel 8 befasst sich mit der Schnittstelle von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Anhand von Interviews mit Entscheidern werden Optimierungspotenziale am Beispiel des Nationalen IT-Gipfels als zentrale Plattform für die Zusammenarbeit bei der Gestaltung des digitalen Wandels ermittelt. Aufbauend auf den Analyseergebnissen stellen wir schließlich alternative Methodiken für die Förderung der Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren und für die Gestaltung einer vernetzten, effektiven und effizienten Schnittstelle vor.

In Kapitel 9 werden die Einschätzungen aus den oben genannten untersuchten Branchen mithilfe der durchgeführten Interviews im Rahmen einer SWOT-Analyse aufbereitet. Neben der Auswertung der einzelnen Branchen in Deutschland stellen die Autoren darüber hinaus einen internationalen Vergleich an. Bei der Auswertung der Ergebnisse werden unter anderem die gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhänge berücksichtigt.

Mit diesem Hintergrund und den Auswertungen der Experten- und Entscheiderinterviews leiten wir in Kapitel 10 Handlungsempfehlungen für die Bereiche Forschung, Wirtschaft sowie Politik ab und diskutieren diese im Detail.

KAPITEL 2

Was ist IKT-induzierter Wandel?

In diesem Kapitel wird zunächst die Bedeutung des IKT-induzierten Wandels im Kontext bisheriger Theorien verortet (Abschnitt 2.1). Anschließend werden grundlegende IKT-spezifische Triebkräfte, die mit disruptiven Veränderungen in Zusammenhang stehen, zusammengefasst (Abschnitt 2.2). Diese übergreifenden Aspekte lassen sich in sämtlichen untersuchten Domänen wiederfinden und bilden daher die

Grundlage der folgenden Untersuchung. Im Anschluss unterstützt ein Szenario den Leser dabei, sich ein plastisches Bild von den möglichen und teilweise radikalen Veränderungen zu machen (Abschnitt 2.3). Dabei geht es vor allem um die Frage, wo beziehungsweise wie sich diese Veränderungen in einer IKT-geprägten Welt von morgen für den Verbraucher bemerkbar machen.

2.1 | Thematische Einordnung: schöpferische Zerstörung, disruptive Innovationen und IKT-induzierter Wandel

Das Projekt stützt sich konzeptionell auf Erkenntnisse wissenschaftlicher Untersuchungen im Kontext der von Schumpeter beschriebenen schöpferischen Zerstörung und der weiterführenden Diskussion zu disruptiven Innovationen nach Christensen. Beide Autoren haben die für dieses Projekt zentrale Beobachtung gemacht, dass existierende Firmen und Märkte regelmäßig und unweigerlich durch Innovationen sowie die Erschließung neuer Märkte abgelöst werden.

Aufbauend auf seinem 1912 erschienenen Frühwerk „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ fasst Schumpeter 1942 in „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“ diese Entwicklung erstmalig zusammen: „Die Eröffnung neuer, fremder oder einheimischer Märkte und die organisatorische Entwicklung vom

Handwerksbetrieb und der Fabrik zu solchen Konzernen wie dem U.S.-Steel illustrieren den gleichen Prozess einer industriellen Mutation – wenn ich diesen biologischen Ausdruck verwenden darf –, der unaufhörlich die Wirtschaftsstruktur von innen heraus revolutioniert, unaufhörlich die alte Struktur zerstört und unaufhörlich eine neue schafft.“³

Der Prozess der schöpferischen Zerstörung kann von unterschiedlichen Faktoren (zum Beispiel sozialer, politischer oder technischer Art) ausgelöst werden. Im Betrachtungsfokus dieses Projekts steht heutzutage insbesondere IKT als technischer Auslöser und wesentlicher Veränderungstreiber. Das Ausmaß der zu erwartenden Veränderungen wird dabei mit früheren technischen Revolutionen, wie der Dampfmaschine oder der Elektrizität (siehe *Tabelle 1*), verglichen.

3) Vgl. Schumpeter (1942): Capitalism, Socialism and Democracy, zit. nach der dt. Ausgabe (2005 [1946]): Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, S. 137f.



Die Bedeutung von IKT und vorheriger Technologien liegt dabei vor allem in deren Querschnittscharakter – der breiten und vielfältigen Anwendbarkeit in Wirtschaft und Gesellschaft – und deren Funktion als Basistechnologien.⁴ So gilt insbesondere die Erfindung von Mikroprozessoren und die damit verbundene Digitalisierung beziehungsweise die Transformation von Atomen zu Bits als die Basis von IKT und komplementärer Entwicklungen (zum Beispiel Speicher- und Netzwerktechnik) sowie zentraler Folgeinnovationen wie Internet oder soziale Medien.

Ziel dieses Projekts ist es, den durch Anwendung von IKT ausgelösten Wandel in deutschen Leitindustrien

zu untersuchen. Christensens Theorie der **disruptiven Innovationen**⁵ bietet dafür einen geeigneten definitiven Rahmen, der zwei grundlegende Arten technologiegetriebener Innovationen unterscheidet:⁶

Sustaining (erhaltende) Innovationen, die sich entlang einem bekannten Pfad bewegen und Leistungsverbesserung in etablierten Leistungskriterien ermöglichen.

Disruptive (ablösende) Innovationen, die einen bekannten Pfad der Leistungsverbesserung in etablierten Leistungskriterien unterbrechen und komplett neue Leistungsdimensionen abdecken beziehungsweise die Bedeutung von Leistung neu definieren.

Tabelle 1: Sechs technische Revolutionen von 1770 bis 2000 (in Anlehnung an Perez 2010, S. 190)⁷

Technological revolution	Popular name for the period	Big-bang initiating the revolution	Year	Core country or countries
First	The Industrial Revolution	Arkwright's mill opens in Cromford	1771	Britain
Second	Age of Steam and Railways	Test of the Rocket steam engine for the Liverpool-Manchester railway	1829	Britain (spreading to Europe and USA)
Third	Age of Steel, Electricity and Heavy Engineering	The Carnegie Bessemer steel plant opens in Pittsburgh, PA	1875	USA and Germany forging ahead and overtaking Britain
Fourth	Age of Oil, the Automobile and Mass Production	First Model-T comes out of the Ford plant in Detroit, MI	1908	USA (with Germany at first vying for world leadership), later spreading to Europe
Fifth	Age of Information and Tele-communication	The Intel microprocessor is announced in Santa Clara, CA	1971	USA (spreading to Europe and Asia)
Sixth	Age of Digitization	World Wide Web is invented by Tim Berners at CERN, Switzerland	1989	Europe (spreading worldwide)

4) Vgl. Bresnahan/Trajtenberg (1995): General Purpose Technologies: „Engines of Growth“, in: Journal of Econometrics 65, 1, S. 83–108.
5) Vgl. Christensen/ Bower (1996): Customer Power, Strategic Investment, and the Failure of Leading Firms, in: Strategic Management Journal 17, 3, S. 197–218.
6) Für eine Zusammenfassung vgl. <http://www.innovationsmanagement.de/technologiemangement/disruptivetechnology.html#tb947>
7) Perez (2010): Technological Revolutions and Techno-Economic Paradigms, in: Cambridge Journal of Economics 34, 1, S. 185–202.

Im Fokus dieses Projekts stehen insbesondere IKT-basierte disruptive Innovationen, die fundamentale Veränderungen in der Wirtschaft auslösen. Zusätzlich zur Identifikation dieser disruptiven Elemente von IKT liegt das Interesse vor allem in der Analyse des **Disruptionsprozesses**. Nach Christensen scheitern etablierte Unternehmen meist beim Versuch, ihren Markt langfristig auf Basis evolutionärer Leistungsverbesserungen zu verteidigen. Dabei übersehen sie häufig neue Marktteilnehmer, die auf Basis neuer Geschäftskonzepte und Technologien eine überlegene Basisfunktionalität zu niedrigeren Preisen anbieten. Mit der sukzessiven Expansion neuer Marktteilnehmer in den Massenmarkt werden diese zu ernsthaften Konkurrenten für etablierte Unternehmen. Zu diesem Zeitpunkt ist es für etablierte Unternehmen aufgrund erheblicher Pfadabhängigkeiten oft schon zu spät, um zu reagieren. Damit kommt es zur Disruption und nicht selten zur Ablösung ehemaliger Branchenführer.

Die von Christensen zur Theoriebildung verwendeten Beispiele stammen aus einer Zeit, in der die physische Produktion (zum Beispiel Stahlproduktion) und lineare Wertschöpfungsprozesse dominierten.⁸ Die im Rahmen dieses Projekts angestellten Überlegungen zum **IKT-induzierten Wandel** folgen deswegen einem erweiterten Verständnis des Disruptionsprozesses. Dabei werden bisherige Erkenntnisse durch eine Analyse der von IKT⁹ als disruptiv wahrgenommenen Beispiele (Apple, Uber oder Amazon) ergänzt. Grundsätzlich lassen sich dabei zwei zentrale Eigenschaften des **IKT-induzierten Disruptionsprozesses** beobachten:

- **Disruption ist ein Prozess, den ein Produkt oder eine Dienstleistung in kurzer Zeit vom Rand in den Mainstream eines Marktes durchläuft:** Die neuen digitalen Infrastrukturen (zum Beispiel Plattformen) und ihre endnutzerbasierten Ökosysteme erlauben es, neue geschäftsmodellbasierte Innovationen schnell vom Rand in den Mainstream zu transferieren. Die Möglichkeiten der Skalierung und die Möglichkeit, schnell und kostengünstig Kundenanforderungen zu erfüllen, lassen die Disruption als Prozess für Außenstehende verschwinden. Als zum Beispiel Apple den App Store einführte, konnte das Unternehmen auf eine Serverstruktur zurückgreifen, auf der schon Millionen von Musiktiteln verfügbar waren. Gleichzeitig war mit iTunes bei Millionen von Nutzern eine Software installiert, die eine Integration des App Stores und des iPhones erheblich erleichterte und beschleunigte.

- **Disruptive Firmen konzipieren Geschäftsmodelle, die sich von denen der etablierten Unternehmen grundlegend unterscheiden:** Disruptive Firmen übertragen oftmals nur Geschäftsmodelle aus der internetbasierten Welt auf die reale Industrie. Auf die etablierten Industrien wirkt es jedoch, als ob völlig neue Geschäftsmodelle auf ihre Industrie Anwendung fänden. Dies wird am Beispiel Uber deutlich. Uber erfüllt das klassische Nutzenversprechen einer Taxizentrale, erweitert dieses aber um transparente Preisstrukturen und Abholzeiten. Zudem kann der Kunde den Fahrer bewerten und hat die Möglichkeit, diesen beispielsweise anhand der bereits abgegebenen Bewertungen auszuwählen. Diese Konzepte haben sich im Internet etabliert und sind dem Kunden vertraut. Im Bereich Erlösmodell setzen beide Systeme auf Provisionen durch vermittelte Fahrten, wobei Uber hierfür eine digitale Plattform (ohne Menschen) einsetzt, die im Betrieb deutlich günstiger ist. Zusätzlich nutzt Uber ein bedarfsorientiertes Preismodell, d.h. bei hoher Nachfrage steigen die Preise für Fahrten. Dadurch wird es für registrierte, aber gerade passive Fahrer attraktiver, kurzfristig ihre Fahrdienstleistungen anzubieten.

Alle bisher genannten Leistungen könnten theoretisch auch von den lokalen Taxizentralen angeboten werden. Praktisch hätten diese aber, neben der Notwendigkeit, neue Kompetenzen aufbauen zu müssen, das Problem, dass sie die Kosten für die Entwicklung und den Betrieb der IT-Infrastruktur nur durch ihren regionalen Kundenstamm amortisieren könnten. Bezogen auf die Wertschöpfungsarchitektur ist „ein entscheidender Unterschied zu hauptberuflichen Chauffeuren [...], dass ein Gelegenheitsfahrer das Auto nicht ausschließlich zur Personenbeförderung einsetzt, sondern primär für private oder anderweitig gewerbliche Zwecke nutzt. Fixkosten sind damit kein Teil der Kalkulation, weil die Kosten für Anschaffung und Unterhalt des Fahrzeugs auch ohne die Tätigkeit bei uberPOP anfallen würden“¹⁰.

Wie bedeutsame Basisinnovationen zuvor (zum Beispiel Elektrizität und die folgende Elektrifizierung) unterliegen auch die heutigen IKT-induzierten Veränderungen grundlegenden und IKT-spezifischen Triebkräften. Im Folgenden werden zentrale und allgemeingültige Wirkungsprinzipien des IKT-induzierten Wandels skizziert, die in der anschließenden Befragung vertieft und anhand konkreter Beispiele illustriert werden.

8) Vgl. u.a. Wadhwa (2015): <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2015/11/23/what-the-legendary-clayton-christensen-gets-wrong-about-uber-tesla-and-disruptive-innovation/>; Moazed/Johnson (2016): <http://techcrunch.com/2016/02/27/why-clayton-christensen-is-wrong-about-uber-and-disruptive-innovation/>; Leopore (2014): <http://www.newyorker.com/magazine/2014/06/23/the-disruption-machine>; Chase (2016): <https://hbr.org/2016/01/we-need-to-expand-the-definition-of-disruptive-innovation>; Economist (2015): <http://www.economist.com/news/business/21679179-clay-christensen-should-not-be-given-last-word-disruptive-innovation-disrupting-mr>

9) Breit verstanden als Basistechnologie und aller darauf basierenden komplementären technischen Innovationen, wie z.B. Internet der Dinge, Big Data, Cloud Computing, Robotik, Künstliche Intelligenz – im Allgemeinen häufig auch unter dem Begriff der Digitalisierung subsumiert.

10) Haucap et al. (2015), S. 29: http://diw-econ.de/wp-content/uploads/2015/02/DIW_Econ_DICE_Gutachten_Uber_v6.01.pdf

2.2 | IKT-induzierter Wandel

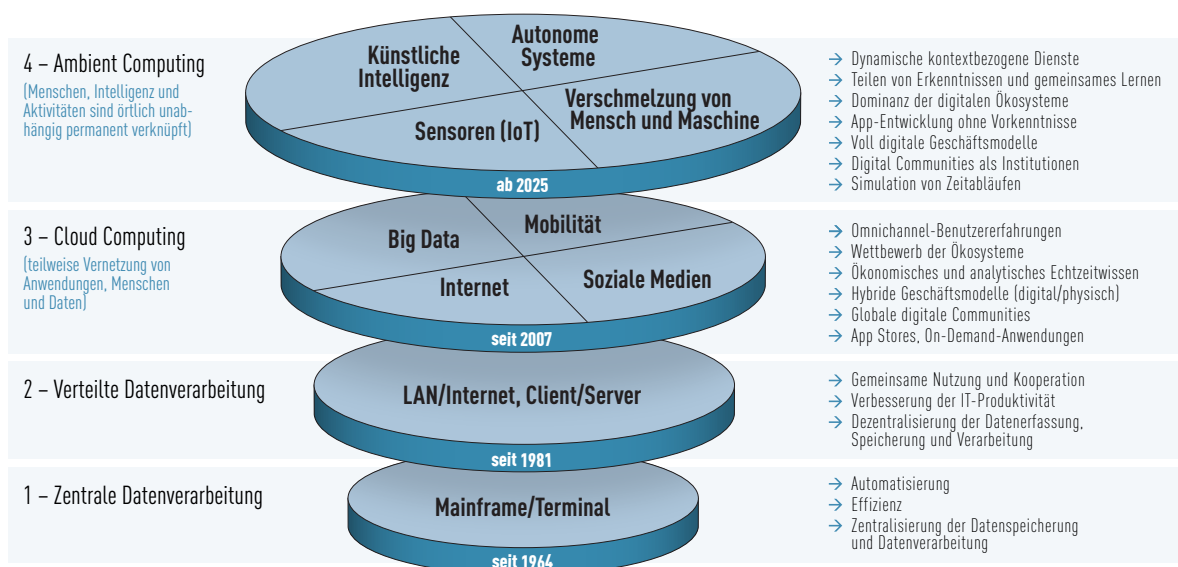
Informations- und Kommunikationstechnologien sind für die moderne Gesellschaft inzwischen genauso wichtig wie Elektrizität oder Wasserversorgung. Ein Leben ohne sie ist mittlerweile undenkbar. IKT ist eine Schlüssel- und Querschnittstechnologie: Sie hilft Unternehmen Kosten zu senken, Prozesse zu verbessern, innovativer zu werden und die Wertschöpfung nachhaltig zu erhöhen. Informationstechnologie wird als Oberbegriff für Informations- und Datenverarbeitung sowie die dafür benötigte Hard- und Software verwendet. Kommunikationstechnologie steht für technisch gestützte Übertragung von (digitalen) Signalen aller Art einschließlich Mobilkommunikation und Fernsprechen.

Die IKT hat in den letzten Jahrzehnten eine dramatische Entwicklung vollzogen. Wir befinden uns mitten in der dritten Phase (siehe *Abbildung 1*), in der immer mehr Märkte von der Digitalisierung erfasst werden. Dabei geht es nicht mehr nur um digitale Medien (Musik, Film, Literatur etc.), sondern um Prozesse oder Intelligenz in allen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft. Hierbei entstehen neuartige Ökosysteme, in denen von uns erschaffene digitale Infrastrukturen zu Drehscheiben für digitale Daten werden, deren Zugriff und Auswertung über mehrere Geräte möglich ist.

Laut den Marktforschern von IDC ist der nächste Schritt zu „materialisieren“¹¹, d.h. physische Produkte werden nicht länger nur digitalisiert, sondern das Potenzial digitaler Technologien verändert zunehmend auch die physische Welt. So werden intelligente Haushaltsgeräte, selbstfahrende Autos und Wearables schon bald ein fester Bestandteil des alltäglichen Lebens. In den ersten drei Technologiestadien wird beziehungsweise wurde vor allem die physische Welt digitalisiert. In der vierten Phase schwingt das Pendel in die entgegengesetzte Richtung. Digitale Informationen werden in der realen Welt materialisiert. Diese Phase umfasst Technologien wie künstliche Intelligenz (KI), kognitive Systeme, 3D-Druck und synthetische Biologie. Im Wesentlichen werden Maschinen aus einem digitalen Entwurf völlig neue Dinge schaffen.¹²

Die vierte Phase bietet somit die Möglichkeit, die materielle Welt nachhaltig zu verändern. Die mit dieser Phase verbundenen technologischen Kerntreiber werden nach Schätzungen von Dion Hinchcliffe¹³ und IDC¹⁴ erst ab ca. 2025 eine signifikante Marktpenetration erreicht haben und ihre breite Wirkung entfalten. Damit werden heutige Trendthemen wie das Internet der Dinge erst zu diesem Zeitpunkt selbstverständlich

Abbildung 1: IKT-Evolution als Treiber des IKT-induzierten Wandels¹⁵



11) Frank Gens, SVP & Chief Analyst, präsentiert auf der IDC Directions Conference 2014: https://infocus.emc.com/ben_chused1/here-comes-the-4th-platform/

12) Goldberg (2015): The Internet of Everything Is Here: <http://www.biznology.com/2015/01/internet-everything/>

13) In Anlehnung an Hinchcliffe (2015): The Rise of the 4th Platform: Pervasive Community, Data, Devices, and Intelligence: <http://dionhinchcliffe.com/2015/05/04/the-rise-of-the-4th-platform-pervasive-community-data-devices-and-intelligence/>

14) IDC (2014): http://www.idc.com.cn/uploadpic/1_Kitty_142020.pdf

15) In Anlehnung an Hinchcliffe (2015): The Rise of the 4th Platform: Pervasive Community, Data, Devices, and Intelligence: <http://dionhinchcliffe.com/2015/05/04/the-rise-of-the-4th-platform-pervasive-community-data-devices-and-intelligence/>

genutzt und fester Bestandteil unserer Lebenswelt sein. Das Fundament dafür, die oben genannten digitalen Infrastrukturen, wird jetzt gelegt. Oder im Umkehrschluss: Wer heute nicht in die Basis investiert, wird 2025 nicht davon profitieren können.

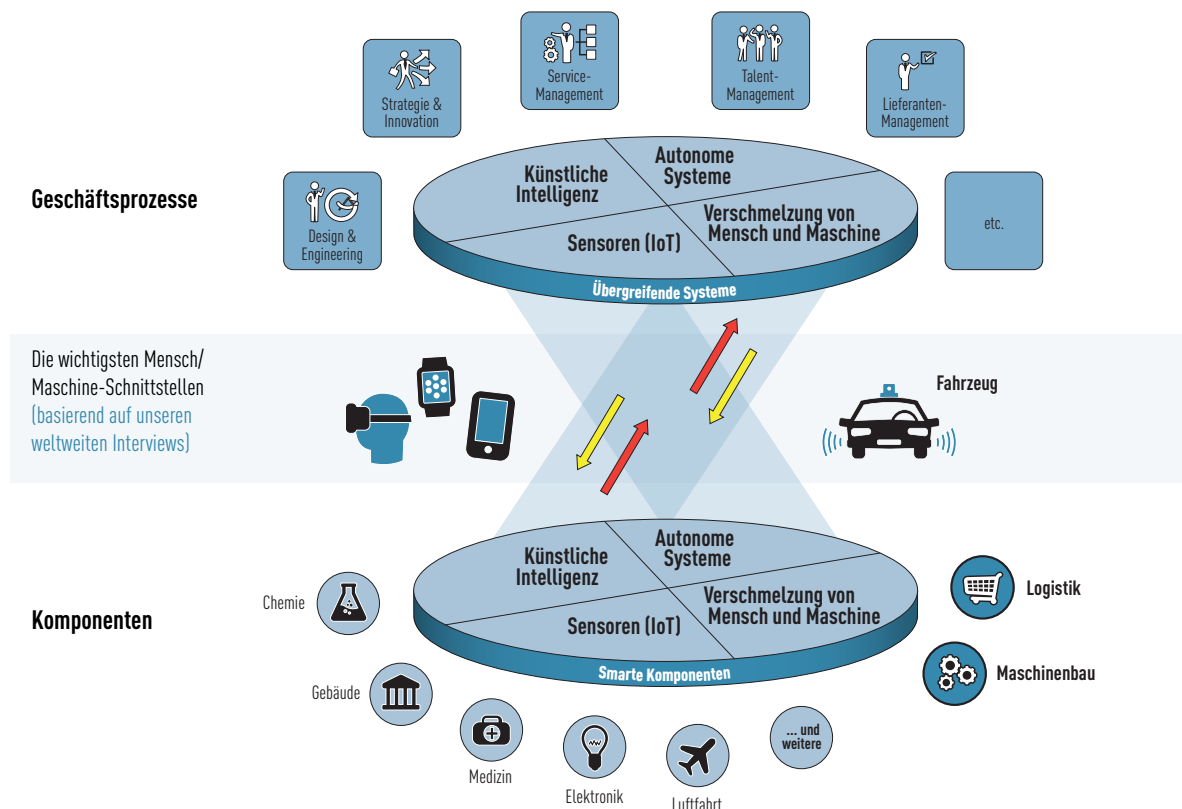
Digitale Produkte und Dienstleistungen lösen zunehmend komplexe Probleme in der realen Welt. Sie avancieren damit immer mehr zu einem universellen Werkzeug ohne spezifische Zweckbindung, mit dem wir nicht nur interagieren, sondern verstärkt auch zusammenarbeiten. KI-basierte Systeme wie Fin¹⁶ bieten beispielsweise inzwischen persönliche Assistenzsysteme, vergleichbar mit zuvor rein menschlicher persönlicher Assistenz. Die Möglichkeit derartiger Systeme, durch die Interaktion mit Menschen zu lernen, wird in absehbarer Zeit zu erheblichen Funktionsverbesserungen und damit auch zu immer vielfältigeren Anwendungsbereichen führen.¹⁷

Diese zunehmend universellen Werkzeuge bieten die Chance für eine breitere Teilhabe: Menschen, die bisher aufgrund mangelnden Fachwissens ihre Ideen nicht

umsetzen konnten, bekommen jetzt Werkzeuge an die Hand, um sich kreativ einzubringen. Physisch hochintegrierte Geräte und Systeme werden dabei zunehmend von zentraler Bedeutung sein. Smartphones sind ein typisches Beispiel hierfür und stellen ein Medium dar, über das wir auf digitale Produkte und Dienstleistungen zugreifen oder das die physische Welt abbildet.

Diese Feststellungen erwecken zunächst den Eindruck, dass dies hauptsächlich im Umfeld der Endkunden (B2C) stattfindet. Jedoch lässt sich beobachten, dass die internetzentrierte IT-Welt mit ihren übergreifenden Systemen, getrieben durch gemeinsame IKT-Basistechnologien, zunehmend mit den smarten (physischen) Komponenten der Industriedomänen zusammenwächst (siehe *Abbildung 2*). Zu den wichtigen Systemen, die jeweils den Zugang zu dem digitalen Anteil der beiden Welten ermöglichen, gehören beispielsweise mobile Geräte und in Zukunft höchstwahrscheinlich auch autonome Fahrzeuge. Diese sich abzeichnende enge Verbindung der beiden Welten führt zu einer nachhaltigen Veränderung beziehungsweise Disruption in den betroffenen Industrien.

Abbildung 2: Die Beziehung smarter Komponenten zu übergreifenden Systemen¹⁸



16) <https://www.fin.ventures/about>

17) Die Grenzen der KI-Entwicklung werden insbesondere darin gesehen, dass es anfangs der Programmierung eines Menschen bedarf, dessen Befehle im Anschluss von Computern ausgeführt werden. Somit liegt es zu Beginn am Menschen, die zu erledigende Problemstellung oder Aufgabe in Gänze zu definieren beziehungsweise zu verstehen, um sie in Form eines Programms für die „Maschine“ ausführbar zu machen; vgl. u.a. Franck (1991): Künstliche Intelligenz: Eine grundagentheoretische Diskussion über Einsatzmöglichkeiten und -grenzen; Autor (2014): Polany's Paradox and the Shape of Employment Growth. NBER Working Paper Series. National Bureau of Economic Research.

18) Eigene Darstellung

Der transformative Charakter des IKT-induzierten Wandels liegt dabei in universellen Triebkräften, die gleichermaßen in Wirtschaft und Gesellschaft ihre Wirkung entfalten. Diese Triebkräfte werden im Folgenden näher beschrieben.

Entstehung nutzerzentrierter digitaler Plattformen

Eines der faszinierendsten Phänomene bei der Entstehung nutzerzentrierter Plattformen ist die Bereitschaft vieler Nutzer, eigene Inhalte zu erstellen und diese mit der Welt zu teilen. In der einfachsten Form ist es zum Beispiel der Like-Button von Facebook oder die Kommentarfunktion von Amazon zur Produktbewertung. Noch deutlicher wird es, wenn man zum Beispiel Wikipedia, YouTube oder Instructables betrachtet: Hier liefern die Plattformbetreiber in der Regel nur das technische Framework, aber keinerlei eigenen Inhalt. Die Plattform entwickelt umso mehr Anziehungskraft, je mehr Leute bereit sind, auf ihr ihre Inhalte zu teilen.¹⁹ Dies schafft bei den erfolgreichsten Anbietern eine hohe Markteintrittsbarriere und kann bis zur Monopolbildung führen.

Dieses geradezu banal wirkende Prinzip kann weitreichende Konsequenzen haben. Nicht nur in Bezug auf die Konzentration von Kapital bei der Kommerzialisierung der Nutzer zum Beispiel in Form von individuell zugeschnittener Werbung oder Provisionen für vermittelte Kaufverträge. Durch entsprechende Datenanalyse ist es zusätzlich möglich, Trends und Präferenzen frühzeitig zu erkennen und diese zum Beispiel für die Entwicklung neuer beziehungsweise verbesserter Produkte zu nutzen. Auch das Einstellen von Produkten oder Dienstleistungen, die so noch gar nicht

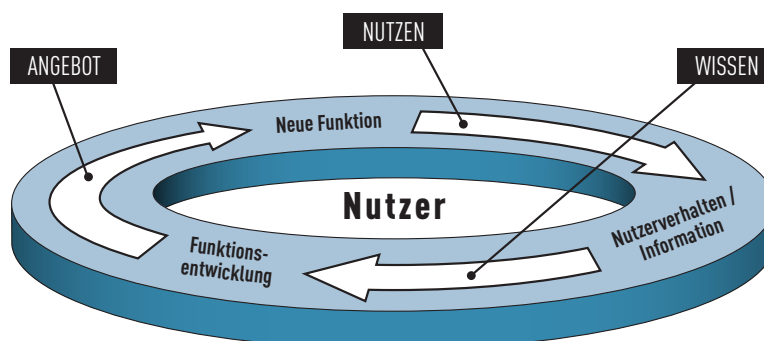
existieren, um dann die Akzeptanz der Nutzer entgeltlich auszuwerten, könnte ein neues interessantes Geschäftsmodell für die Plattformbetreiber werden und ihre Machtposition stärken. Die Wirkprinzipien und die Selbstverstärkung sind in *Abbildung 3* zusammengefasst.

Verringerung von Transaktions- und Grenzkosten

Die ökonomische Tragfähigkeit digitaler Plattformen und des damit verbundenen und dargestellten Kreislaufs basiert auf durch IKT erheblich verringerten Transaktionskosten. Ein wesentlicher Treiber dafür liegt in der zunehmend globalen Verfügbarkeit des Internets und darauf aufsetzender Dienste zum standardisierten Informations- und Kommunikationsaustausch.

Eine weitere Erklärung für die zunehmende Verbreitung digitaler Plattformen ist im Mooreschen Gesetz zu sehen, das die Verfügbarkeit von leistungsfähiger Computertechnik zu sehr geringen Kosten erklärt. Daraus resultiert eine zunehmend großflächige Diffusion von leistungsfähiger IKT-Hardware in der Wirtschaft und Gesellschaft. Und das führt zum dritten Punkt: Verringerte Transaktionskosten und breitflächig verfügbare IKT-Hardware bieten die Grundlage für vielfältige Innovationen. Eine kostenlos zur Verfügung gestellte Vielzahl an Betriebssystemen, Entwicklungswerkzeugen, Webservern, Datenbanken sowie entsprechender Anleitungen über sinnvolle Verknüpfungen der Komponenten untereinander beschleunigt und öffnet den Innovationsprozess auch zunehmend für Individuen (Stichwort: crowdbasierte Innovation; vgl. Picot/Hopf 2016)²⁰. Da ein Großteil IKT-basierter

Abbildung 3: Nutzerzentrierter Kreislauf digitaler Plattformen²¹



19) Vgl. Konzept der Netzwerkeffekte, i.e. der Nutzen der Plattform steigt mit der Nutzerzahl.

20) Picot/Hopf (2016): Innovation mit Hilfe der Vielen – Crowdsourcing im Innovationsprozess, in: Rammert/Windeler/Knoblach/Hutter (Hrsg.): Innovationsgesellschaft heute, S. 193–218.

21) Eigene Darstellung

Innovationen softwarebasiert ist, fallen nach den initialen Investitionskosten für die Vervielfältigung nahezu keine variablen Kosten an. Die Grenzkosten für die Einbindung weiterer Komponenten oder Nutzer sind somit verschwindend gering.

Optimierung durch maschinelles Lernen

Der Kreislauf in *Abbildung 3* basiert vor allem auf der inhärenten Fähigkeit der digitalen Infrastruktur, eine bidirektionale Kommunikation zu ermöglichen. Außerdem macht er sich den Umstand zunutze, dass viele Menschen gerne ihr Wissen mit Dritten teilen. Um diese Möglichkeiten auszureizen, mussten zunächst Verfahren entwickelt werden, die es erlauben, die stetig wachsenden Datenvolumina verwertbar zu speichern. Die daraus resultierenden Datenmengen waren von Beginn an zu groß, um sie manuell auszuwerten, daher war die maschinelle Bearbeitung der nächste logische Schritt. Maschinelles Lernen, wie es zuletzt von Alpha-Go²² eindrucksvoll demonstriert wurde, ist die konsequente Weiterentwicklung, um aus Daten noch genauere Prognosen zu erzeugen.

Verwertung durch weitgehend standardisierte Erlösmodelle

Jedes digitale Angebot hat zum Ziel, die oben genannten Möglichkeiten zunächst dafür einzusetzen, für eine möglichst große Anzahl von Nutzern attraktiv zu sein – umso mehr, wenn es kommerzielle Interessen verfolgt. Dies kann über Suchdienste (Google, Yahoo), Free-to-Play-Angebote, die kostenlose Verbreitung von Videoinhalten, einen kostenlosen Buchversand etc. geschehen. Erst wenn eine entsprechende Reichweite aufgebaut ist, greift die erste Welle der Verwertung, die heute überall zu beobachten ist, zum Beispiel:

- Spenden- und Stiftungsmodelle (freie Enzyklopädien, Open Source)
- Erlöse durch Werbung (soziale Netze, Suchmaschinen)
- Vermittlungsprovisionen (Vergleichsportale, Handelsplattformen)
- Erlöse für die Nutzung der Plattform (Messenger)
- Erlöse / Abonnements für Mediennutzung (Film, Musik, Text)
- Erlöse für erweiterten Funktionsumfang (Freemium)
- Erlöse für virtuelle Gegenstände (Modelldaten, Objekte in Online-Spielen)

Betrachtet man diese Liste, fallen zwei Aspekte auf. Zum einen gibt es Erlösmodelle aus bereits etablierten – nicht IKT-basierten – Geschäftsmodellen. Lediglich der letzte Punkt, virtuelle Gegenstände (zum Beispiel Modelldaten für den 3D-Druck), enthält neuartige Erlösquellen. Und zum anderen lassen sich insbesondere durch soziale Netze, Suchmaschinen, Vergleichsportale und Handelsplattformen Verhalten und Präferenzen von Nutzern erfassen – aus deren Daten dann wieder neue komplexe Informationen gewonnen werden können (vgl. Choi/Varian 2011)²³ (siehe *Abbildung 3*). Unternehmen, die nicht von ihren Nutzern lernen beziehungsweise denen die Datengrundlage dazu fehlt, scheitern oftmals an der kontinuierlichen Weiterentwicklung ihrer angebotenen Leistungen und entsprechen eher dem klassischen Produktlebenszyklus-Paradigma.

Expansion plattformzentrierter Ökosysteme

Die zweite Welle der Verwertung versetzt aktuell insbesondere erfolgreiche Plattformunternehmen wie Anbieter von sozialen Netzen (zum Beispiel Facebook, Xing, LinkedIn), Suchmaschinen (zum Beispiel Google, Bing, Yahoo) und Handelsplattformen (zum Beispiel Amazon, Alibaba, eBay) in die Lage, in andere Ökosysteme zu expandieren. Das gelingt zum einen dadurch, dass sie die verschiedenen Lebenswelten ihrer Nutzer umfassend analysiert haben und so neue Angebote daraufhin ausrichten können. Zum anderen können sie die von ihnen betriebenen Plattformen als Basis dafür verwenden, Nutzern neue Produkte und Dienstleistungen schnell und kostengünstig zur Verfügung zu stellen (vgl. Amazon Web Services).

Wie gut das neue Angebot angenommen wird, was verbessert werden sollte und welche Funktionen noch fehlen, können diese Anbieter durch ihre breite Datenbasis und fortschrittliche Analysefähigkeiten bereits nach sehr kurzer Zeit feststellen. Entsprechend schnell können sie reagieren. Gleichzeitig ist das finanzielle Risiko – zumindest solange es sich um rein virtuelle Angebote handelt – überschaubar, da sie sich weitgehend bestehender Ressourcen bedienen können. So nutzt Amazon die Informationen von Bestseller-Produkten, um ein vergleichbares Produkt der Hausmarke, aber zu geringeren Kosten und gegebenenfalls mit kürzeren Lieferzeiten, anzubieten.

Als Nebeneffekt mit großer Wirkung entsteht hier eine zusätzliche Säule für die Nutzerbindung. Damit sind nicht nur Netzwerkeffekte und eine kontinuierliche

22) <https://de.wikipedia.org/wiki/AlphaGo>

23) Choi/Varian (2011): Predicting the Present with Google Trends: <http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2011/ptp.pdf>

Verbesserung der vorhandenen Angebote gemeint, sondern auch eine immer größer werdende Vielfalt von Angeboten über dasselbe Zugangskonto. Am Beispiel von Amazon heißt das:

- Zugang zu Millionen von Artikeln
- Amazon Web Services
- Musik-Download und -Streaming
- Video-Streaming
- digitale Bücher leihen und kaufen
- eigener App-Shop für Android

Dies wird zunehmend mit eigener Hardware (Kindle, FireTV, Echo etc.) und einem Abo-Service (Amazon Prime) gebündelt und erschwert den Wechsel zu Konkurrenzprodukten (Lock-in-Effekt). Gleichzeitig avanciert Amazon zu einer Marke, der die Nutzer vertrauen. Das geht sogar so weit, dass weitere Online-Shops entstehen, die für eine Anmeldung und den Bezahlservice die Abwicklung über ein Amazon-Konto anbieten. Aus alldem lässt sich der vielleicht größte Hebel der zweiten Verwertungswelle ableiten: die Fähigkeit, in kürzester Zeit in neue Domänen einzudringen.

Gerade das letzte Beispiel verdeutlicht, dass der Schritt für Amazon, zu einem Konkurrenten für PayPal zu werden, nicht mehr besonders groß ist. Genauso gut könnte man sich vorstellen, dass Facebook in der Lage

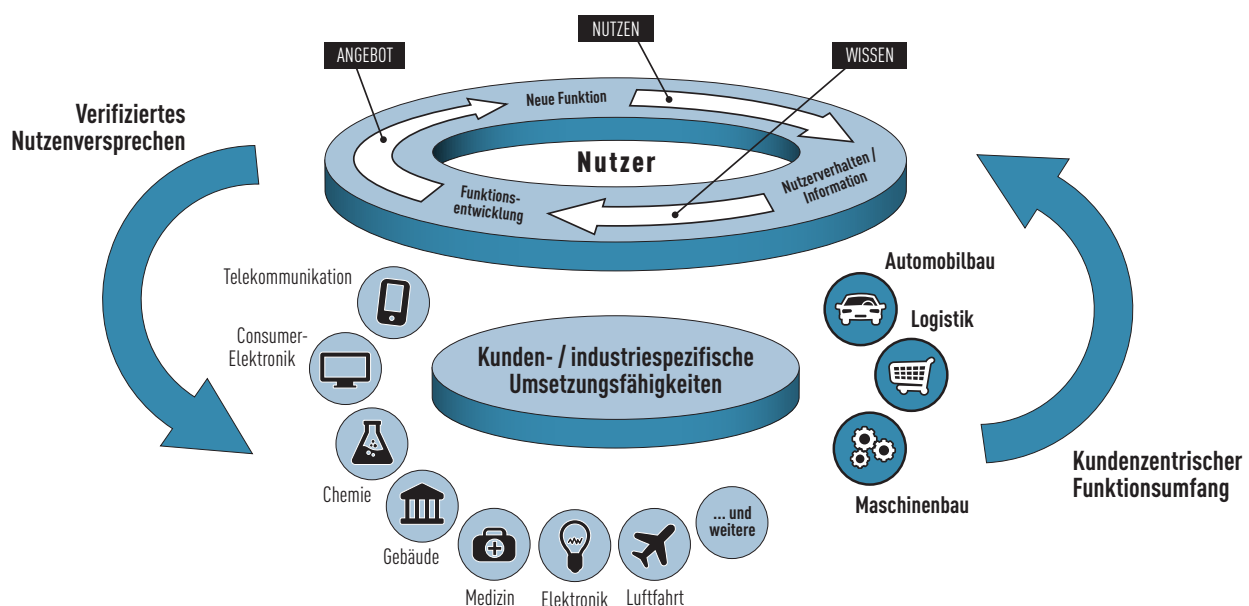
wäre, Uber Konkurrenz zu machen. Ganz zu schweigen von Alphabet (dem aus Google gegründeten Mutterkonzern), das maßgeblich für den Hype rund um das autonome Fahren verantwortlich ist.

Selbst Unternehmen mit bisher rein virtuellen Leistungen werden versuchen, durch Hardwareprodukte die Nutzer weiter an sich zu binden. Die Hardware ist dabei Mittel zum Zweck: Sie soll vor allem dazu dienen, die virtuellen Angebote noch besser zu verkaufen. Daher haben die Internetfirmen nicht unbedingt ein Interesse daran, mit der Hardware Geld zu verdienen – es genügt oftmals, wenn die Grenzkosten erreicht werden. Gleichzeitig werden diese Unternehmen darauf achten, dass die Hardware möglichst flexibel ist und zum Beispiel Funktionserweiterungen durch Softwareupdates möglich sind (Software-defined Hardware), wie dies bei Smartphones üblich ist.

Grundlegend veränderte Wertschöpfungsprozesse in der Industrie

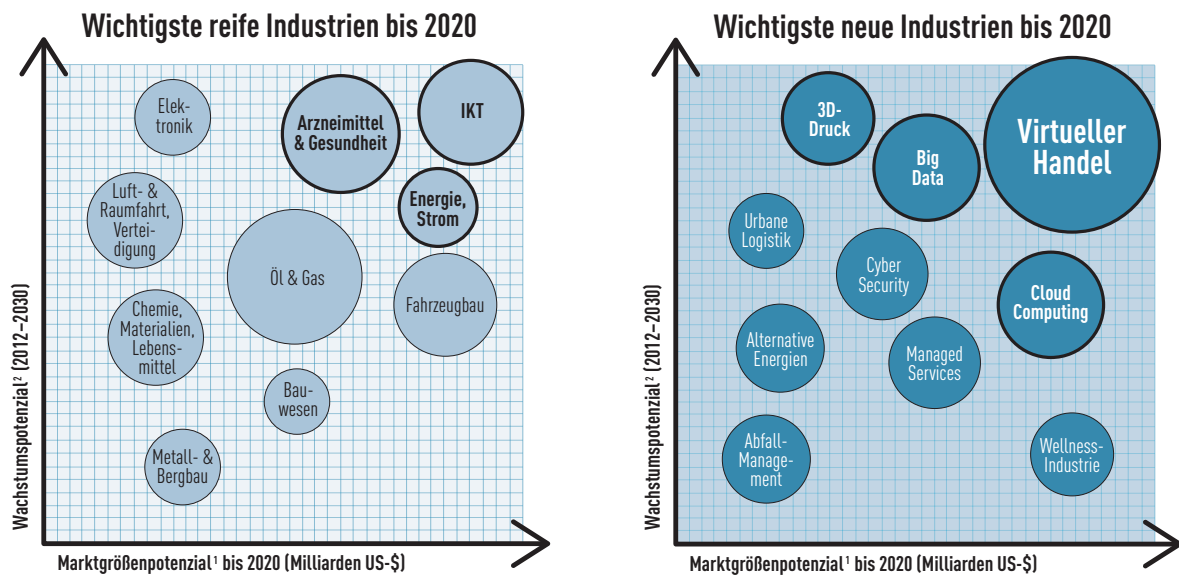
Die bisher stark durch Business-to-Consumer-Firmen (B2C) geprägten Beispiele und Wirkungsprinzipien gelten zunehmend auch für den Business-to-Business-Bereich (B2B), der aufgrund vieler Faktoren²⁴ noch nicht im gleichen Ausmaß von IKT-induziertem Wandel erfasst wurde. Die nachfolgende *Abbildung 4*

Abbildung 4: Entwicklung nutzerzentrischer physischer Produkte²⁵



24) Diese umfassen u.a. hohe Spezifität im Anlagenbau; hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit und Sicherheit, allgemein hohe Kapitalintensität; komplexe Zulassungsverfahren und umfassende Regulierung; Haftungsfragen.

25) Eigene Darstellung



¹ Relative Stärke als potenzieller Jahresumsatz (Einnahmen/Verkäufe) der jeweiligen Industrie zugeordnet im Jahr 2025

² Entsprechen qualitativen Faktoren, die das Potenzial haben, wie neue Patente, Innovationszyklus und andere Markteinflüsse, einen Boom in der Branche auszulösen

Abbildung 5: Zukünftige Bedeutung von reifen und neuen Industrien²⁶

skizziert das Eindringen der veränderten Geschäftslogik in etablierte Industrien. Vor allen Dingen zeigt sie den Kreislauf, den die großen Plattformanbieter rund um den Nutzer etablieren. Damit sind grundlegende Veränderungen etablierter Wertschöpfungsprozesse verbunden. Die Auskopplungen deuten an, wie aus Nutzern Kunden werden und wie die Unternehmen das gesammelte Wissen nutzen, um daraus perfekt zugeschnittene Hardwareprodukte abzuleiten. Aus Sicht der Plattformbetreiber ist derjenige Hardwareproduzent im Vorteil, der die gestellten Anforderungen auf Abruf (On Demand) und gegebenenfalls nutzungs-basiert in Servicemodellen zu einem günstigen Preis anbieten kann. Umgekehrt werden voraussichtlich Unternehmen, die bisher ausschließlich auf die Eigenentwicklung und Produktion von Hardware gesetzt haben, erhebliche Konkurrenz bekommen, wenn große Plattformbetreiber, die IKT-basierte Geschäftslogiken und -modelle verinnerlicht haben, in diese Domäne expandieren. Damit können erhebliche Verschiebungen in etablierten Wertschöpfungsstrukturen (zum Beispiel Wertschöpfungsanteil von Software steigt) und Rollen (zum Beispiel OEM wird zum Zulieferer) verbunden sein.

Zunahme von virtuellen Produkten und Dienstleistungen

Ein virtuelles beziehungsweise digitales Produkt²⁷ oder eine Dienstleistung kann jedes Element (oder Teilfunktion) sein, das dem Kunden elektronisch bereitgestellt werden kann. Gängige Beispiele für digitale Produkte und Dienste umfassen Musik- und Film-Downloads oder Apps. „Elektronische Übertragung“ bezeichnet dabei die Art, wie der Käufer auf die Produkte und Dienste zugreift. Im Gegensatz zur Entwicklung materieller Produkte, bei der sich Hersteller vor dem Marktstart zwischen mehreren Produktkonzepten – oftmals ohne Endkunden-Feedback – entscheiden müssen, ermöglichen virtuelle Produkte oder virtuelle Abbilder materieller Produkte eine kostengünstige und parallele Prüfung unterschiedlicher Ausprägungen und Kundenanforderungen. Über das Web ausgewertete virtuelle Prototypen bieten damit die Möglichkeit, in höherem Maße auf individuelle Bedürfnisse potenzieller Kunden einzugehen.

Ein systematisches Testen von Produkteigenschaften – bei materiellen Produkten auch in Bezug auf die

26) Bloomberg, Frost & Sullivan Analysis (2014): World's Top Global Mega Trends to 2025 and Implications to Business, Society and Cultures: <http://www.investinbsr.com/ipaforum/wp-content/uploads/Iain-Jawad-IPA-Forum-2014-Presentation.pdf>

27) Definition „digitales Produkt“ in: Sales and Use Tax Division Minnesota (2014): <http://www.revenue.state.mn.us/businesses/sut/factsheets/FS177.pdf>

aber auch die Erweiterung physikalischer Produkte, „Digitals“, vgl. Rigby, Darrell K. (2014): Digital-Physical Mashups, in: Harvard Business Review, September 2014, Vol. 92, No. 9, S. 84-92

physikalischen Eigenschaften – und Funktionen durch den Endkunden im virtuellen Raum verändert die Produktentwicklung radikal. Entwicklung, Marketing und Vertrieb wachsen dabei zusammen. Viele Produktkonzepte können somit in einer virtuellen Simulation (zum Beispiel einer autonomen Verkehrskreuzung) vorgetragen und ausgewertet werden, um dann das beste (materielle oder virtuelle) Produkt in den Markt einzuführen.

Ein neuartiges Medium zum Konsum virtueller Produkte und Dienstleistungen bietet Augmented Reality (AR). AR könnte in Zukunft Geschäfts- und Mobilitätsoptionen, soziale Interaktionen und Erfahrungen grundlegend ändern und erweitern. Technisch gesehen ist AR als eine erweiterte Sicht der realen Umwelt in Echtzeit durch digitale Daten wie Text, Ton, Grafiken, Video- und Navigationssysteme definiert, die die Benutzerinteraktivität mit der lokalen Umgebung erhöht.

Für AR genügt ein Computer oder ein Handy-Display mit einer Kamera oder in Zukunft möglicherweise einer bionischen Linse (vgl. Hoffmann 2015)²⁸. Die durch AR projizierbaren Informationen können zum Beispiel Bewertungen, Benutzerprofile, Produktinformationen beim Einkaufen oder auch Immobilien-Informationen von Objekten in der Umgebung umfassen. Dadurch ergeben sich ganz neue Möglichkeiten des Kundenzugangs und somit auch für Vertrieb und Marketing. Virtual Commerce als Überbegriff für den Handel in der digitalen Welt stellt in den nächsten Jahren laut Frost & Sullivan das größte Marktpotenzial der etablierten und der neu aufkommenden Märkte dar (vgl. *Abbildung 5*).

Digitale Produkte und Dienstleistungen werden einen zunehmenden Anteil aktueller und zukünftiger Märkte bilden. Die nachhaltigen Veränderungen der etablierten Medienlandschaft illustrieren, wie dadurch ganze

Industrien virtualisiert werden können. Das Wachstum dieser virtuellen beziehungsweise digitalen Märkte wird sich weiter beschleunigen, sofern hochintegrierte Systeme die Nachfrage nach Software beziehungsweise Inhalt für eine erhöhte Funktionalität erfordern. Ein Beispiel dafür ist eine neue Klasse von Maschinen wie der 3D-Drucker, der neben hochfunktionalen Werkstoffen nur noch CAD/CAM-Zeichnungen beziehungsweise -Daten benötigt. Andere hochintegrierte Devices werden folgen. Diese neuen Maschinen zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

1. Es gibt nur noch zwei Produktionsschritte: das virtuelle Design/Engineering und den integrierten virtuellen Sales/Marketing/Delivery-Prozess.
2. Realtime-Kreisläufe, die Kundenanforderungen sowie Design und Engineering verbinden, sorgen für eine starke Beschleunigung von IKT-basierten Innovationszyklen.
3. Die zentrale Wertschöpfung liegt im virtuellen Produkt und nicht mehr in den physischen Produkten. Dadurch werden Marktteilnehmer physische Produkte zunehmend zu oder unter Selbstkosten anbieten. Gleichzeitig müssen physische Produkte aber relativ langlebig und servicefrei agieren können, damit das darauf basierende Geschäft mit virtuellen Leistungen möglichst unabhängig von Hardware funktioniert.

Der in diesem Abschnitt dargestellte IKT-induzierte Wandel wird in allen Industrien in Deutschland zunehmend an Bedeutung gewinnen. Welche grundlegenden Auswirkungen dies langfristig hat, wird anhand eines Szenarios, in welchem B2B und B2C zunehmend ineinander übergegangen sind, exemplarisch skizziert, bevor im Anschluss auf ökonomische und technische Veränderungen aus Unternehmenssicht eingegangen wird.

28) Hoffmann (2015): <http://iq.intel.de/bionic-lens-das-moegliche-ende-fur-brillen-und-kontaktlinsen/>

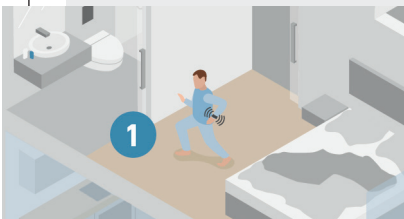
2.3 | Blick in die Welt von übermorgen: ein übergreifendes Szenario

Funktionen des Armbands

- Multisensor: Überwachung von Herz und Kreislauf, Fitness, Kalorienzähler etc.
- Infotainment: Weckfunktion, Erinnerung (Kalenderereignisse), Alarm, Gestensteuerung, Social Media
- Sicherheit: sichere Kommunikation (Krankenkasse, Bank, Kalender etc.)

Neue Dienstleistungen u.a.

- Dynamische Tarife der Krankenkassen
- Erkennung von Notsituationen oder präventive Warnungen für den Benutzer
- Social Gaming und Wettbewerb



Funktionen der Jacke

- IoT-Jacke, kommuniziert mit Wetterdiensten und Kalender
- Lernt Gewohnheiten des Trägers und reagiert auf Wetter und geplante Aktivitäten (laut Kalender)

Multifunktionsfahrzeuge:

- Flexibler Aufbau
- Variabler Innenraum für Personen und/oder Waren
- Erweiterbarer Body (Länge, Leistung)
- Austauschbares Chassis (Personenbeförderung, Schlafmöglichkeit, unterschiedliche Varianten für Warentransport und Logistik, Kombination von Produktion und Logistik)
- Unterschiedliche Komfortvarianten möglich (gegen Aufpreis)
- Leichte Reinigung, langlebiger Innenraum, geringe Wartungskosten, hohe Anzahl an Betriebsstunden

Das Auto als „fahrender Händler“

- Waren und Produkte (Lebensmittel, Einkäufe, frische Hemden), die früher noch von Paketdiensten zugestellt wurden, werden nicht mehr durch diese ausgeliefert, sondern lediglich in die Fahrzeuge geladen
- Personalisierte Infotainment-Angebote passend zu den Fahrgewohnheiten (Serien, Musik, Trailer, Spiele nach Fahrzeit, Termin oder Präferenzen)

❶ Es ist 6:30 Uhr. Carlos hechtet aus dem Bett. Eigentlich hätte er schon vor einer halben Stunde aufstehen müssen, aber die Dokumentation, die er sich gestern Abend noch angesehen hat, war so spannend, dass es recht spät wurde. Deshalb hat er das sanfte Summen seines **Sensorarmbands** einfach nicht mitbekommen. Dieses Sensorarmband hat er erst vor einem halben Jahr von seiner Krankenkasse im Rahmen einer Herz-Kreislauf-Sonderaktion geschenkt bekommen.

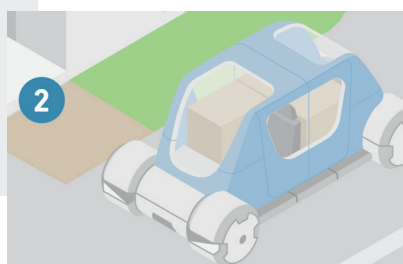
Zum Glück hat sein digitaler Assistent nicht verschlafen. Weil er Carlos nicht wecken konnte, hat er angefangen, Alternativen für die Mobilitätsplanung auszuarbeiten. Heute und für den Rest der Woche ist nämlich die Ausnahme von der Regel: Carlos kann nicht von zu Hause arbeiten, sondern muss einen seiner Kunden persönlich besuchen. Auf das Frühstück muss Carlos verzichten, aber Duschen und Zähneputzen ist auf jeden Fall noch drin. Er schnappt sich seine in dezentem Grün blinkende **Jacke** und eilt die Treppe hinunter. Diese Art von Jacken ist der neueste Clou.

❷ Als Carlos aus der Eingangstür tritt, fährt gerade das von seinem Assistenten automatisch bestellte Fahrzeug vor. Während es sich nähert, erkennt er, dass es sich um eins dieser neuen **Multifunktionsfahrzeuge** handelt.

Die Einführung einer neuen Plattform für Multifunktionsfahrzeuge hat für viele Hersteller einen radikalen Wandel des Geschäftsmodells bedeutet. Einige Automobilhersteller haben sich darauf spezialisiert, nur noch Mobilitätsdienstleistungen anzubieten. Dabei nutzen sie ihr Know-how, wie die dazu passenden Fahrzeugtypen idealerweise gestaltet sein müssen und welcher Funktionsumfang die beste Kosten-Nutzen-Relation liefert. Für die Produktion der Fahrzeuge greifen sie auf die zweite große Gruppe der ehemaligen integrierten Automobilkonzerne zu. Diese haben sich zu Auftragsproduzenten entwickelt, deren Kernkompetenz darin besteht, innerhalb kürzester Zeit nahezu jede beliebige Losgröße zum günstigsten Preis lokal produzieren zu können. Einige wenige entwickeln nach wie vor individuelle Fahrzeuge für Endkunden, diese sind dann aber im Luxussegment angesiedelt.

Dieser Wandel hat natürlich auch seine Kehrseite, wie Carlos feststellen muss, als er in das Fahrzeug einsteigt. Da sich der Preis einer Fahrt nicht nur nach der zurückgelegten Strecke berechnet, sondern auch nach der Fläche, die er während der Fahrt beansprucht, sind zwei Drittel des Innenraums seines Fahrzeugs durch Frachtcontainer belegt. Hinzu kommt, dass die Buchung kurzfristig und zur Hauptbuchungszeit erfolgte und damit entsprechend teurer ist.

Zum Glück hat aber eine zusätzliche **Sonderbestellung** noch geklappt. Daher steht neben seinem Sitz eine kleine Box, die sein Frühstück enthält: Kaffee2Drive, ein Sandwich und eine halbe Grapefruit.





Funktionen der App

- Terminplaner mit Zusatzfunktion
 - Auf die Kurzbeschreibung „Grillen, Borghese-Park, ab 19:00 Uhr“ reagiert die App mit „Gute Idee: Regenwahrscheinlichkeit liegt unter 10 Prozent“ und berücksichtigt dabei die erwartete Besucherdichte anhand der Anfragen. Als Nächstes kann der Kunde ein Servicepaket (nach Preis, Verfügbarkeit, Anlass) auswählen.
- Carlos gibt seine Bestellung auf:
 - Salat aus der Region, frische Biotomaten und eine Vitamin-A-Quelle, aber bitte keine Karotten
 - Wein und Pfirsichwasser für die Kinder
 - Picknickdecke, Besteck
 - Gas-Grill
 - Frische Dorade, ausgenommen und dezent gewürzt
- Als Lieferoption wählt Carlos den „fahrenden Händler“: Personentransport inklusive Lebensmitteltransport
 - Abholung vor der Haustür, alle Bestellpositionen bis auf die frischen Lebensmittel sollen im Kofferraum liegen. Die frischen Lebensmittel sollen um 19:45 Uhr per Drohne auf die GPS-Koordinaten geliefert werden (die Lieferzeit und das Gebiet kann jederzeit mit 15 Minuten Vorlauf verändert werden – die exakte Position wird beim Anflug bestimmt).



Die Designplattform Ultrashare

Auswahl an Services von Ultrashare:

- Designwerkzeuge
- Vorschläge für passende Produktionspartner
- Vorschläge für Produkte (Haltegriffe, Schminkspiegel, Sitze)
- Management des Vertragsverhältnisses
- Abwicklung des Zahlungsverkehrs

Das bietet Ultrashare den Kunden:

- Höchste Voraussagequalität in Bezug auf Liefertermin, Preis und Qualität des Produkts

Das bietet Ultrashare den Designern und Produktionspartnern:

- Trends für neue Produkte (Ultrashare kennt die Wünsche der Kunden und die selektierten Designs)
- Hinweise zur Prozessgestaltung (Verarbeitung neuer Materialien, Hinweise zu fehlenden Designentwürfen)

3 Viele von Carlos' Kollegen nutzen diesen Service auf Dienstreisen in andere Städte. Da sie nun nicht mehr selber fahren müssen, fahren sie häufiger wieder am selben Tag zurück. Für die modularen Fahrzeuge werden seit einiger Zeit Schlafmodule angeboten, deren Preis deutlich unter dem eines Hotelzimmers liegt. Diese werden daher immer häufiger nur noch für Urlaubsreisen gebucht.

Auf der Fahrt zur Arbeit erinnert eine dezente Vibration des Armbands Carlos daran, dass noch eine Aktivität geplant ist. Er hatte gestern mit seiner Frau überlegt, ob es nicht schön wäre, mit der Familie am nächsten Abend im Borghese-Park zu grillen. Daher öffnet er jetzt die App „Anytime Anywhere“.

Zu Beginn dieser Entwicklung gab es in diesem Marktsegment einige Pionierfirmen, die noch mit viel Handarbeit die frischen Zutaten verarbeiteten und die zusammengestellten Pakete über Kurierfahrzeuge und Drohnen verteilten. Dementsprechend teuer war es, ein solch individuelles Picknick zu bestellen. Doch bald tauchten die ersten Billiganbieter auf. Sie machten sich die zunehmende Verbreitung miniaturisierter, vernetzter und teilweise autonom agierender Systeme zunutze, um diesen Service weitestgehend zu automatisieren. Ein derart flexibles System konnte zum Beispiel alle möglichen Formen von Gemüse beziehungsweise Früchten waschen, schälen und schneiden. Egal ob es sich um Kartoffeln, Möhren, Spargel oder Äpfel handelte.

4 Auch der Stromverbrauch ist inzwischen so niedrig geworden, dass man immer mehr mobile Verarbeitungseinheiten sieht, die die frischen Zutaten auf der Fahrt zu den Kunden zu Gerichten verarbeiten. Nachdem die verfahrenstechnischen Probleme gelöst waren, war alles nur noch eine Frage der Logistik. Daher haben die globalen Logistikanbieter früh damit begonnen, eng mit den Technologieanbietern zu kooperieren. Die Logistikfirmen haben schließlich Online-Handelsplattformen wie Anytime Anywhere aufgekauft, um ihre Wertschöpfungskette abzusichern.

Auch andere Dinge haben sich in den letzten zehn Jahren radikal verändert, wie Carlos auffällt. Früher war es vollkommen normal, täglich zu seinem Arbeitsplatz zu fahren und dort für einen festen Arbeitgeber tätig zu sein. 5 Seit wenigen Jahren gehört Carlos aber zur rasant wachsenden Gruppe von Crowd-Workern, die ihre speziellen Fähigkeiten auf Online-Marktplätzen anbieten.

6 Carlos hat sich auf das Design neuer Umbauteile für verschiedene Mobilitätsanbieter spezialisiert, deren Entwicklung und Produktion über die **Designplattform Ultrashare** koordiniert werden. Die Designplattform unterstützt 3rd-Party-Development und Crowd-Development für den B2B- sowie den B2C-Bereich.

Ultrashare hat letztlich die Virtualisierung von Produktionskapazitäten, auf Basis einer dezentralen Produktion, als „Production-as-a-Service“ (PAAS) konsequent umgesetzt.

7 Carlos arbeitet aber nicht nur als Designer, sondern auch für das auf Umbau und Ersatzteile spezialisierte Unternehmen **FlexProductions**. Wenn es um die Erstanwendung neuer Materialien oder Materialmischungen geht, ist regelmäßig Carlos' Kreativität und Erfahrung gefragt. Denn erst in der direkten Interaktion zwischen Design, Material und Bearbei-

tungsmaschine erfährt Carlos, welche Anpassungen an den Maschinen vorgenommen werden müssen, damit die Kundenwünsche umsetzbar sind.

Die Automatisierung ist inzwischen so weit fortgeschritten, dass Zwischenprodukte durch autonome Intralogistik von einer Bearbeitungsmaschine zur nächsten optimal transferiert und nur bei Bedarf produziert werden. Wie grundlegend der Wandel ist, wird Carlos immer bewusst, wenn er seine beiden Töchter und deren Freundinnen beobachtet: 8 Sie benutzen die Consumer-Tools von Ultrashare, um sich ihre technischen Geräte und Modeaccessoires selbst zu designen.

4 Einige Aufträge verliert Carlos' Unternehmen häufig an ein anderes Produktionsunternehmen namens **MobileManufacturers**, das sich auf die mobile Verarbeitung und Vorproduktion spezialisiert hat.

Inzwischen hat Carlos den großen Ostterminus vor der Stadt erreicht, von wo aus er seine S-Bahn Richtung Nordosten nimmt. Seit die Stadtverwaltung beschlossen hat, dass jedes Fahrzeug, das sich in der Stadt bewegen will, seine Bewegungsdaten anonymisiert dem städtischen Rechenzentrum zur Verfügung stellen muss, sind **Reisezeiten** wieder realistisch planbar.

Das funktioniert so gut, dass Carlos schon vor Jahren sein eigenes Fahrzeug verkauft hat. Denn seit es so gut wie keinen öffentlichen Parkraum mehr gibt, ist dieser noch teurer als Wohnraum. Hinzu kommen exorbitant hohe Mautgebühren für den Privatverkehr.

Pünktlich um 18:30 Uhr trifft Carlos wieder zu Hause ein. Um 19 Uhr steigt er mit seiner Familie in das bestellte Fahrzeug, in dessen Innenraum schon gekühlte Getränke bereitstehen. Am vereinbarten Treffpunkt wartet bereits das andere Fahrzeug, das die zubereiteten Lebensmittel und Picknickutensilien enthält.

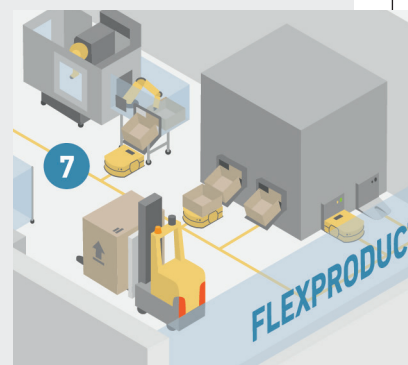
9 Gemeinsam tragen sie alles zu der vorher reservierten Stelle im Park. Den Platz hat seine Frau während der Fahrt per Live-Bild-Übertragung ausgesucht und gegen einen kleinen Obolus für die Stadtkasse als belegt markieren lassen.

Nachdem die Familie sich eingerichtet hat, möchte Carlos' Frau Futura, dass sich die Kinder vor dem Essen noch etwas bewegen. Sie hat von diesen neuen Frisbees gelesen und beschließt, sie spontan zu bestellen. 10 Da die aktuelle Charge in der näheren Umgebung ausverkauft ist, beauftragt sie eine Direktproduktion via 3D-Druck in einem nahe gelegenen Printshop. Das kostet zwar ein bisschen mehr, aber dafür sollen sie auch in 15 Minuten fertig sein. Aufgrund des schönen Wetters und um die Zeit bis zur Fertigstellung der Frisbees zu überbrücken, schnappt sich Carlos die Kinder und macht einen kurzen Spaziergang zur Corner-Factory.

11 Am Ende dieses schönen Abends muss sich die Familie noch entscheiden, ob sie ihren Müll selber entsorgen will oder diese Aufgabe gegen eine Gebühr den städtischen Reinigungsrobotern überlassen soll. Weil Carlos und seine Frau der Meinung sind, dass ihren Kindern noch ein wenig Bewegung guttut, beschließen sie, heute selbst den Müllservice zu übernehmen. Als sie schließlich zu Hause ankommen, sind alle von den Ereignissen des Tages so geschafft, dass selbst die Jüngste ohne großen Protest todmüde ins Bett fällt.

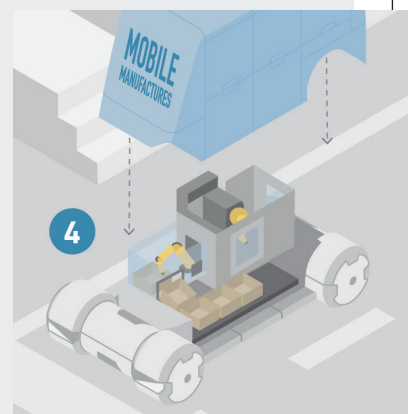
Das Unternehmen FlexProductions

- Besitzer autonomer Fertigungsmaschinen
- Spezialisiert auf die Produktion von Ersatzteilen für Mobilitätsprodukte
- Erstellt aus einem Designvorschlag automatisiert einen Produktionsplan
- Teil- und Endmontage der Produkte
- Sehr flexibel und bestes Preis-Leistungs-Verhältnis



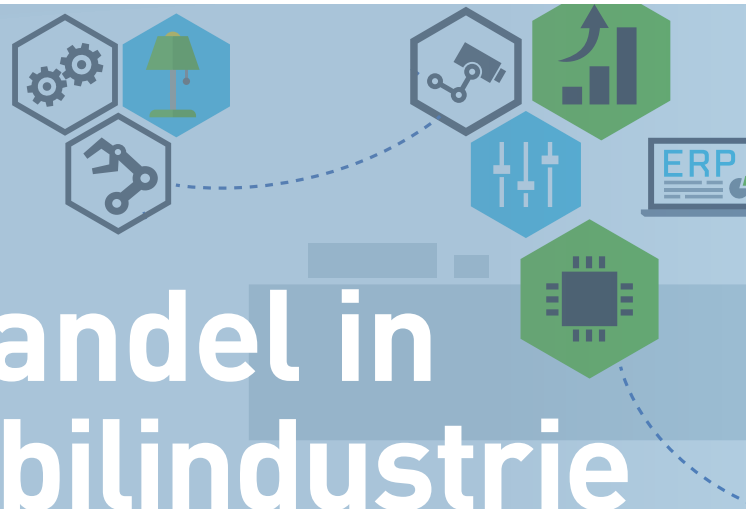
Das Unternehmen MobileManufacturers

- Produktion während der Lieferung (Verknüpfung von Logistik und Produktion)
- Aktuell sind allerdings nur energiearme Prozesse möglich (E-Einheiten mit begrenzten Ressourcen)



Mobilität

- S- und U-Bahnen fahren „on-demand“, es gibt keine festen Abfahrtszeiten mehr, für Busse auch keine festen Haltestellen
- Zuglängen, Takt- und Abfahrtszeiten richten sich an der Nachfrage aus
- Lastspitzen oder Störungen werden durch die Verknüpfung unterschiedlicher Datenquellen rechtzeitig erkannt und mit Bussen und Robot-Taxis ausgeglichen
- Routen und Belegung der Einzelfahrzeuge werden der Verkehrssituation angepasst



Digitaler Wandel in der Automobilindustrie

In diesem Kapitel wird zunächst die aktuelle Situation im Automobilbau beleuchtet. Dabei gehen wir gezielt auf softwaretechnische Aspekte und insbesondere auf

Architekturen ein, die aus Sicht der Autoren eine wesentliche Grundlage für zukünftige Weiterentwicklungen im Automobilbau darstellen.

3.1 | Status quo Automobilbau

Im Vergleich zu den umfangreichen Fortschritten auf Funktionsebene sind die bisher beobachteten Veränderungen auf Ebene der elektrisch/elektronischen (E/E) Architektur eher verhalten. Genaue Details zum Fortschritt veröffentlichen die Hersteller nicht. Auch wenn erste neue Ansätze angewendet (zum Beispiel Audi zFAS, BMW i, Tesla) und in entsprechenden Organisationen getestet werden, bleibt die vorhergesagte Revolution bisher aus. Hochintegration ist derzeit auf wenige Domänen beschränkt, von daher kann nicht von einem generellen Trend gesprochen werden. Auch als hochinnovativ geltende und mit dem entsprechenden Anspruch angetretene Marken wie BMW i und Tesla²⁹ beschränken sich bei der E/E-Architektur auf Evolutionen im Kleinen.

Die in der Vorgängerstudie „Mehr Software (im) Wagen“ genannten Trends zu Konsolidierung und Zentralisierung sind in Teildomänen zu beobachten (siehe *Abbildung 6*).

Die dort beschriebene vollständige Zentralisierung der Architektur entwickelt sich stärker zu einer Zentralisierung auf Ebene der intelligenten Fahrerassistenzsysteme und Autonomiefunktionen. Deren Interaktion gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die von Tesla als „Autopilot“ beworbene Ausstattung ist eine solche zentralisierte Bereitstellung der Funktionen ACC, Spurhalte- und Wechselassistenten.³⁰ Echtes autonomes Fahren ist damit aber nicht möglich. Die darunterliegende Schicht aus Aggregaten und Regelungssystemen wird weiterhin auf den evolutionär gewachsenen Strukturen aufgebaut.

Gründe für die eher schleppende Adaption grundlegender Änderungen in der Architektur sind unter anderem in den gewachsenen Strukturen der Unternehmen (Conway's Law) und den Kostenstrukturen im OEM-Zulieferer-Verhältnis zu suchen, das sich weiterhin primär am Preis pro (Hardware-)Einheit orientiert (unit-based cost model).

3.1.1 Hardwarearchitektur und Vernetzung

Mehrere Hersteller arbeiten derzeit am Konzept des Domänenleitrechners beziehungsweise einer Domänenleitrechner-Architektur. Dabei wird für eine be-

stimmte Fahrzeugdomäne ein zentrales Steuergerät eingesetzt, das die Aufgaben einer Vielzahl von Aggregaten in der Domäne übernehmen soll. Prominentestes Bei-

29) <http://electriccarsreport.com/2013/03/infographic-reveals-tesla-model-s-suppliers/>
<http://teslatap.com/undocumented/>
<http://www.dragtimes.com/blog/tesla-model-s-ethernet-network-explored-possible-jailbreak-in-the-future>
<http://www.teslamotorsclub.com/showthread.php?28185-Successful-connection-on-the-Model-S-internal-Ethernet-network>
30) https://www.teslamotors.com/de_DE/blog/vour-autopilot-has-arrived

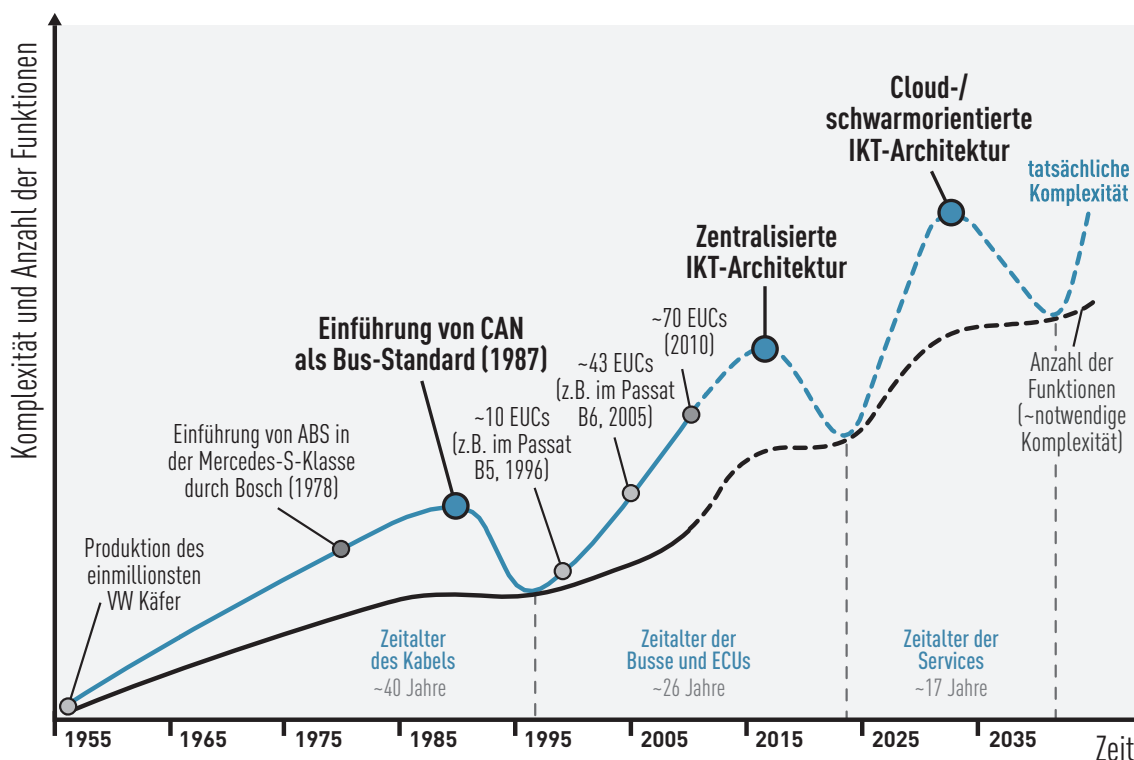


spiel ist das Audi zFAS.³¹ Das „zentrale Fahrerassistenzsteuergerät“ vereint die bisher in mehreren Steuergeräten durchgeführte Vorverarbeitung der Umgebungs- und Telemetriedaten des Fahrzeugs und stellt allen Fahrerassistenzfunktionen ein konsistentes Umgebungsmodell zur Verfügung. Durch die zentrale Datenaufbereitung können einige der bisher mehrfach vorhandenen Sensoren eingespart werden. Das Konzept ist

aber derzeit auf eine einzelne Domäne beschränkt, so dass die Vorteile in anderen Bereichen der Fahrzeugarchitektur noch nicht ausgespielt werden können.

Mittlerweile haben auch Multicore-Anwendungen in die Automobiltechnik Einzug gehalten. Insbesondere die Firma Nvidia (produziert die CPU des zFAS) bietet leistungsfähige Multicore-Systeme vor allem für

Abbildung 6: Entwicklung tatsächliche und notwendige Komplexität E/E-Architektur³²



31) http://www.audi.de/de/brand/de/vorsprung_durch_technik/content/2014/10/zentrales-fahrerassistenzsteuergeraet-zfas.html

32) Mehr Software (im) Wagen: Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) als Motor der Elektromobilität der Zukunft, Studie 2010, S. 48

Infotainment und HMI-Systeme, aber auch für kritische Anwendungen (zFAS) an.

Vom Ziel der Homogenisierung der Kommunikationsstandards im internen Bordnetz ist die Automobilindustrie heute jedoch noch genauso weit entfernt wie vor fünf Jahren. Allerdings werden vielversprechende Versuche mit Echtzeit-Ethernet gemacht, das in den Entwicklungsplänen der Automobilhersteller für die nächste Generation fest vorgesehen ist. So verwendet Audi für die Anbindung des zFAS beispielsweise Technologie von TTTech.³³ Ansonsten wird weiterhin auf

ein heterogenes Bordnetz mit CAN, LIN, Flexray, MOST und Ethernet (derzeit nur Infotainment) gesetzt. Durch den Einsatz von Ethernet zusätzlich zu den bisher vorhandenen Systemen nimmt die Heterogenität eher noch zu.

Für die Car2X-Kommunikation existiert inzwischen eine erste Version eines Standards.³⁴ Mit der neuen Mercedes E-Klasse (2016) bewirbt Daimler erstmals explizit Car2X als eine kundenerlebbare Funktionalität.³⁵ Ein zuverlässiges echtzeitfähiges Protokoll ist mit derzeitigen Technologien nicht standardisiert.

3.1.2 Architektur für Soft- und Middleware

Während disruptive Änderungen hier nicht leicht zu erkennen sind, ist der Wert einer hoch entwickelten Laufzeitumgebung im Bewusstsein der Hersteller angekommen. Es werden vermehrt Informatiker und Software-Entwickler eingestellt, und auch Experten aus der Luftfahrt werden engagiert, um die Prinzipien und Erfahrungen aus der Entwicklung der IMA (Integrated Modular Avionics) für den Automotive-Bereich nutzbar zu machen.

Die meisten Steuergeräte arbeiten nach wie vor mit den bereits etablierten Abstraktionsschichten Autosar und OSEK. Allerdings tritt durch die Einführung neuer Hardwareplattformen und des Domänenleitnehmer-Konzepts die Notwendigkeit höher entwickelter Laufzeitumgebungen immer deutlicher zutage.

Aufgrund der weiterhin als höchst aufwendig und kritisch beurteilten Regelungen zu sicherheitskritischen Funktionen wird Plug-and-Play auf Kundenebene außerhalb des Infotainment-Bereichs sehr skeptisch gesehen. Dort haben Android Auto oder das proprietäre Apple CarPlay dafür gesorgt, dass durch standardisierte Schnittstellen Mobilgeräte und deren Funktionen leicht in die Fahrzeugarchitektur integriert und mit den jeweils im Fahrzeug verfügbaren Bedienmodalitäten ge-

steuert werden können. Tesla hat erste Schritte in Richtung sicherheitskritischer funktionaler Erweiterungen durch ein Software-Update nach dem Verkauf des Fahrzeugs gemacht. Dieses Update enthielt die Nachinstallation einer Autopilot-Funktion, die Haftbarkeit bei einem Unfall schreibt Tesla jedoch explizit dem Fahrer zu.³⁶

Wegen fehlender Durchgängigkeit in der Spezifikation – jede Teildomäne spezifiziert anders und häufig informell, außerdem ist viel Wissen ausschließlich bei den implementierenden Zulieferern vorhanden – ist zur Konfiguration und zur Absicherung der Funktionen und der Middleware umfangreiche manuelle Arbeit erforderlich. Da kein konsistentes Modell des Gesamtfahrzeugs existiert, kann die Konfiguration auch nicht auf Ebene einer HiL- (Hardware in the Loop) oder SiL-Umgebung (Software in the Loop) erstellt werden. Dies ist nur durch die Integration aller Komponenten (Big-Bang-Integration) und schrittweise Anpassungen möglich, basierend auf „best guesses“ und Erfahrungen der Entwickler. Die immer stärkere Vernetzung der Funktionen über Domänengrenzen hinweg macht diesen Prozess immer aufwendiger.

Eine tiefer gehende Analyse der Prognosen von 2010 und des aktuellen Status quo findet sich im Anhang.

33) <https://www.tttech.com/de/markets/automotive/projekte-referenzen/audi-zfas/>

34) <http://www.etsi.org/news-events/news/753-2014-02-joint-news-cen-and-etsi-deliver-first-set-of-standards-for-cooperative-intelligent-transport-systems-c-its>

35) http://www.focus.de/auto/neuheiten/oberemittelklasse/neue-mercedes-e-klasse-2016-mit-sicherheit-gegen-audi-das-kann-die-naechste-e-klasse_id_4802609.html

36) <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/tesla-startet-autopilot-technik-per-software-update-in-den-usa-a-1057863.html>

3.2 | Der IKT-induzierte Wandel am Beispiel von Elektromobilität

Als im März 2010 die Studie „Mehr Software (im) Wagen“ erschien, war Elektromobilität in aller Munde und geradezu ein Hype-Thema. Daher wurde diese Thematik auch aufgegriffen, aber die Begründung in der Studie, warum sich diese Antriebsform langfristig durchsetzen würde, war eine andere. Die Argumentation wurde aus Sicht der Autonomisierung und der dafür notwendigen Komplexitätsreduzierung geführt. Das heißt, im Mittelpunkt stand die Frage, welches Antriebskonzept sich am besten mit einer neu zu entwickelnden Softwarearchitektur integriert, um eine bessere Kapselung des Gesamtsystems zu erreichen. Diese Kapselung wurde als der entscheidende Schritt für die Zulassungsfähigkeit des autonomen Fahrens gesehen.

Gleichzeitig sollte dadurch auch die Möglichkeit geschaffen werden, das Fahrzeug als Plattform für externe Funktionsentwickler (App-Entwickler) zu öffnen und es damit zum Bestandteil eines neuen, größeren Ökosystems zu machen. Der elektrische Antrieb mit

seiner Fähigkeit zu Hochintegration, also der Möglichkeit, verschiedene Funktionen über eine Software-schnittstelle einfach zu adressieren, ist daher die logische Wahl.

Die damalige Studie hat sich aber nicht mit der Frage beschäftigt, welche Rolle das Fahrzeug selbst zukünftig spielen sollte. Wird das Fahrzeug zu einer (weiteren) Hardwareplattform, die – ähnlich dem Smartphone – durch Software in die Lage versetzt wird, verschiedene Funktionen auszuführen? Der (autonome) Transport der Insassen wäre dabei nur eine „App“ unter vielen. Vergleichbar der Möglichkeit, mit einem Smartphone auch telefonieren zu können. Oder wird das Fahrzeug im Wesentlichen zum Bestandteil eines Logistik-Ökosystems, in dem die Variabilität des Innenraums und seine autonomen Fähigkeiten die entscheidende Rolle spielen? Oder ist es vielleicht eine Mischung aus beidem? Die folgenden Abschnitte versuchen, erste Antworten zu geben.

3.2.1 Veränderungen im Fahrzeug-Ökosystem

Für eine Antwort auf die oben genannten Fragen wurde untersucht, welche Unternehmen bereits in Fahrzeug-Ökosystemen agieren. Beim Blick auf die *Abbildung 7* wird deutlich, dass die Firmen, die sich originär mit der Entwicklung und Herstellung eines Fahrzeugs beschäftigen, von immer mehr Unternehmen aus gänzlich anderen Domänen bedrängt werden.

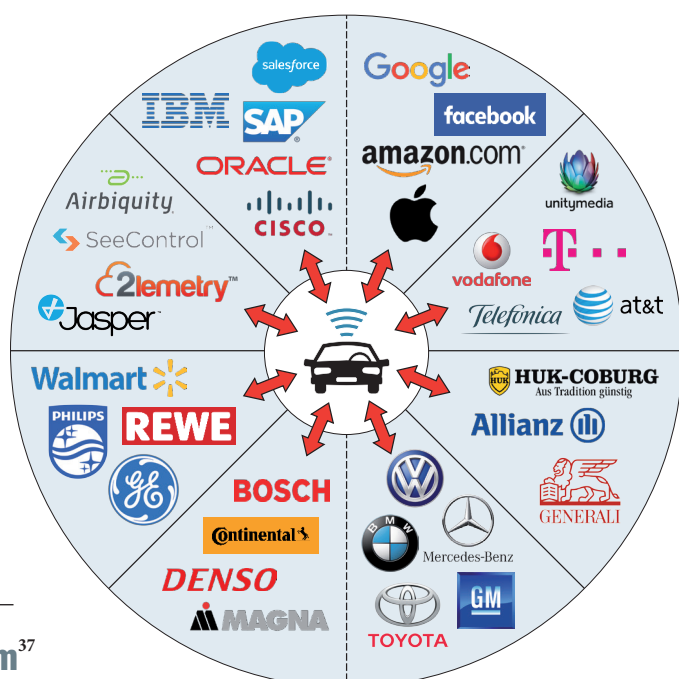


Abbildung 7: Connected Car Ecosystem³⁷

³⁷⁾ In Anlehnung an Desai (2015) gezeigt auf dem Meetup „Software Defined Car and Big Data for Automotive“ (<http://www.meetup.com/ConnectedCarSE/events/223988011/>)

Innerhalb dieser IT-Unternehmen findet man eine Gruppe, die Internet of Things (IoT) inklusive Cloud-Anbindung und Datenanalyse als Dienstleistung anbieten. Eine andere hat Enterprise Resource Planning (ERP), Datenbanken und Netzwerkkomponenten als Schwerpunkt. Ein drittes Segment besteht aus großen Firmen, die nahe am Endkunden operieren und hauptsächlich internetbasierte Leistungen wie Social Media, E-Commerce, Suchmaschinen, Media-Content, Smartphones etc. anbieten. Und eine letzte Gruppe wird durch die Anbieter mobiler und drahtgebundener Kommunikationsnetze repräsentiert.

3.2.2 Das Fahrzeug als Hardwareplattform

Ein Grund dafür, dass gerade viele Betreiber von Internetplattformen ein Interesse daran haben, das Automobil in Richtung autonom fahrender Computer-Hardwareplattform zu entwickeln, liegt in ihrem Geschäftsmodell. Ähnlich einer Shopping Mall möchten sie, dass der Kunde möglichst viel Zeit in ihrem Ökosystem verbringt beziehungsweise zur Befriedigung unterschiedlicher Bedürfnisse auf ihre Dienste zurückgreift. Im Unterschied zur Shopping Mall zeichnen die Unternehmen jede Aktion auf und werten diese aus, um das Benutzererlebnis noch individueller zu gestalten.

Aktuell verbringt der durchschnittliche Autofahrer täglich eine Stunde in seinem Fahrzeug.³⁸ Würde das Auto selbstständig fahren, könnte er diese Zeit mit den Angeboten der Plattformbetreiber verbringen. Dabei bietet die Physis des Autos ganz andere Möglichkeiten, um Inhalte zu präsentieren, als dies auf einem Smartphone oder Tablet möglich ist. Zusätzlich erlaubt das Auto mit seiner Mobilitätseigenschaft auch weitere Optionen für die Interaktion mit der physischen Welt. Sei es zum Beispiel in Form von Augmented Reality bei einer Sightseeing-Tour oder als fahrendes Restaurant nach einem kurzen Zwischenstopp beim Lieblings-Japaner.

Da jeder dieser exemplarisch aufgeführten Dienste den Internetunternehmen Möglichkeiten für zusätzliche Ertragsquellen bietet, haben sie ein vitales Interesse daran, möglichst exklusiv diese Kundenschnittstelle zu besetzen. Dass dies bereits heute geschieht, kann

Was die Grafik letztlich zum Ausdruck bringen soll: Das Auto kann nicht mehr als eine isolierte Entität betrachtet werden. Im Gegenteil. Wenn man davon ausgeht, dass jede der neuen Firmen hofft, sich mit ihrer Teilnahme langfristig eine neue Ertragsquelle zu erschließen, ist eine Folge, dass sich die Wertschöpfungsanteile verändern. Wie diese Verteilung aussehen wird und ob die Automobilindustrie dabei als Gewinner oder Verlierer hervorgeht, ist noch völlig offen.

Wie diese Neuverteilung der Wertschöpfungsanteile durch die veränderte Rolle des Fahrzeugs beeinflusst werden könnte, zeigen die nächsten zwei Unterkapitel.

man den unterschiedlichen Pressemeldungen zu Android Car oder Apple Car entnehmen, in denen die Vertragsverhandlungen mit den verschiedenen Automobilherstellern erwähnt werden.³⁹ Die Automobilhersteller verweigern jedoch in der Regel den vollen Zugang zu den Daten des Fahrzeugs, da sie davon ausgehen, dass diese Daten auch für sie in Zukunft einen wichtigen Wert darstellen.

Man kann an dieser Stelle darüber spekulieren, in welchem Maße diese Blockadehaltung Firmen wie Apple oder Google dazu motiviert hat, eigene Fahrzeugprojekte ins Leben zu rufen, um so die etablierten Player zu umgehen oder zumindest unter Druck zu setzen. Fakt ist jedoch, dass die Internetfirmen in anderen Bereichen schon vor einiger Zeit begonnen haben, Hardware unter ihrem Namen auf den Markt zu bringen.

Amazon als Vertreter der digitalen Plattformen hat beispielsweise mit dem Kindle, dem FireTV oder dem Echo eine breite Palette solcher Devices im Portfolio.⁴⁰ Auch Facebook mit der Oculus Rift oder Microsoft mit der Xbox verfolgen eine vergleichbare Strategie. Allen Angeboten ist gemeinsam, dass sie eng mit den virtuellen Funktionen oder Produkten der Digital-Unternehmen verbunden sind und sie somit auch kontrollieren können, wen sie an ihrem Ökosystem beteiligen. Letztlich dient die Hardware nur dazu, eine Brücke in die virtuelle Welt zu bauen – das heißt je mehr Kunden die Hardware kaufen, desto mehr Transaktionen finden in der virtuellen Welt statt. Somit verdienen diese Unternehmen ihr Geld nicht mit

38) <http://auto-presse.de/autonews.php?newsid=97075>

39) <http://www.cnet.de/88164352/ford-sync-3-mit-android-auto-und-apple-carplay-kommt-im-sommer-nach-europa/>

40) <http://www.netzpiloten.de/amazons-hardware-strategie-gib-ihnen-kindle-verkauf-ihnen-e-books/>

der Hardware, sondern mit den Umsätzen, die über die Hardware generiert werden.

Daraus lässt sich folgern, dass es für die Internetfirmen wichtig ist, möglichst schnell hohe Stückzahlen der Hardware zu verkaufen. Ein niedriger Preis verbunden mit möglichst hoher Funktionalität und Qualität ist dabei eine erfolgversprechende Möglichkeit und wird bei den aktuellen Produkten auch konsequent angewendet. Teilweise ist es sogar so, dass die Hardware unterhalb der Erstellungskosten angeboten wird.

Dieses Prinzip ist alt und seit Rockefeller bekannt: „Verschenke die (Öl-)Lampe und verkaufe das Öl.“ Der große Unterschied besteht darin, dass die Grenzkosten für virtuelle Güter deutlich niedriger sind als bei mit Öl betriebenen Produkten. Investitionen in die Hardware amortisieren sich daher noch schneller. Hinzu kommt, dass IT-Unternehmen und viele Internetfirmen inzwischen sehr starke Marken sind, denen man durchaus zutraut, auch erfolgreich Fahrzeuge zu bauen.

Aus Sicht der Plattformbetreiber ist das Auto also eine interessante Hardwareplattform, um noch mehr virtuelle Produkte oder Dienstleistungen zu verkaufen. Sie werden daher versuchen, diese Entwicklung zu forcieren.

Damit ihnen das gelingt, muss das Auto zunächst autonom werden (siehe Google Car). Außerdem wollen sie möglichst viel über den Fahrer und den Kontext, in dem sich das Fahrzeug bewegt, wissen. Nur so können sie zum einen ihre Angebote perfekt auf ihre Kunden zuschneiden und zum anderen aus den Daten neue Geschäftsmodelle ableiten. Das heißt, die Unternehmen brauchen Zugriff auf alle relevanten Fahrzeugdaten. Und zu guter Letzt wollen sie, dass das Fahrzeug zu einem niedrigen Preis dem Endkunden angeboten wird, damit sie schnell eine möglichst hohe Verbreitung dieser Plattform erreichen.

Welche Auswirkungen dies auf das Fahrzeug und die Automobilindustrie haben kann, wird im letzten Unterkapitel diskutiert. Im folgenden Abschnitt geht es um die Faktoren, durch die das Fahrzeug zu einem Teil eines Logistik-Ökosystems wird.

3.2.3 Das Fahrzeug als Teil eines Logistik-Ökosystems

Auch in dieser Überlegung spielt die Technologie des autonomen Fahrens und der Car2X-Kommunikation eine entscheidende Rolle. Während im vorangegangenen Unterkapitel davon ausgegangen wurde, dass das Fahrzeug Teil des persönlichen Besitzes ist, steht nachfolgend das Carsharing im Mittelpunkt. Aus dem breiten Feld möglicher Treiber haben wir exemplarisch die drei herausgearbeitet, die aktuell sehr häufig genannt werden.

- **Nutzen statt besitzen:** Um ihre Mobilitätskosten zu senken, möchten immer mehr Menschen nur für die Zeit zahlen, in der sie die Mobilitätsplattform auch nutzen.
- **Autofreie Städte:** Da besonders in den großen Städten Wohn-, Lebens- und Gewerberaum immer knapper wird, nehmen die Sanktionen gegen Privatfahrzeuge zu.
- **Nachhaltige Mobilität:** Weniger Fahrzeuge bedeutet weniger Ressourcenverbrauch – dafür halten die Fahrzeuge länger und können durch Modularität am technischen Fortschritt teilhaben.

Ob und in welchem Umfang die Carsharing-Betreiber Gewinn oder Verlust machen, ist nicht eindeutig zu klären. In den Fällen, in denen ein Verlust unterstellt wurde, wurde dieser im Wesentlichen dadurch gerechtfertigt, dass sich die Bekanntheit der Marke sowie die Kundenbindung erhöht und so das Kerngeschäft unterstützt wird. Hinzu kommt die Hoffnung, dass die über die Plattform gesammelten Daten die Basis für weitere tragfähige Geschäftsmodelle bilden.

Abseits der Möglichkeit, Carsharing staatlich zu subventionieren, stellt sich somit die Frage, welche weiteren Wege offen stehen, um dieses Modell finanziell interessant zu machen, und welche Technologien dabei relevant werden.

- **Querfinanzierung durch andere Dienste:** Ein Beispiel wurde oben bereits bei den Automobilherstellern genannt. Ein anderes basiert auf der Vermarktung der Nutzerdaten und der Umgebungsinformationen oder der Nutzung als Werbeplattform.

- **Dynamische Fahrkostenanpassung:** Je höher die Nachfrage nach dem Dienst ist, desto höher ist der Preis für den Raum, den man im Fahrzeug einnimmt. Man kann demnach entweder mehr für eine Fahrt zahlen oder man akzeptiert weitere Mitfahrer.
- **Möglichst hohe Auslastung des Assets:** Ähnlich wie im Güterverkehr oder der Produktion sollte das Asset möglichst 24 Stunden am Tag und sieben Tage in der Woche ausgelastet sein. Daher sollte zum Beispiel der Innenraum möglichst variabel sein, damit das Auto neben Personen auch Fracht transportieren kann.

Diese Möglichkeiten lassen sich auch sinnvoll kombinieren. Um die meisten Businessmodelle zu realisieren, sind jedoch tiefgehende technische Fähigkeiten erforderlich. Viele der oben genannten IT- und Internetfirmen bringen diese Kenntnisse bereits heute mit.

Bei dem Thema „Querfinanzierung durch andere Dienste“ verfügen Unternehmen wie Google, Facebook oder LinkedIn im Bereich Werbung beziehungsweise bei der Vermarktung von Nutzerdaten schon heute über eine funktionierende technische Infrastruktur, multiplen Endkundenzugang und hoch entwickelte Analysesoftware. Dies bietet ihnen die Möglichkeit, ein geschlossenes Benutzererlebnis, zum Beispiel in Form eines digitalen Freizeitmanagers, zu kreieren. Außerdem können sie die bereits vorhandenen Digital-Assets für die Verarbeitung der Fahrzeugdaten nutzen.

Besonders der letzte Punkt versetzt sie ohne nennenswerte Zusatzkosten in die Lage, neue datenbasierte Angebote zu entwickeln, bei denen das Fahrzeug nicht zwingend im Mittelpunkt stehen muss. Wie so etwas aussehen kann, hat Google mit Maps und Streetview gezeigt. Deswegen ist es leicht vorstellbar, dass eine Google-Carsharing-Flotte jede Fahrt dazu nutzt, ihre Daten auf den neuesten Stand zu bringen und diese Informationen wiederum vielfach vermarkten zu lassen.

Das zweite Modell, die „dynamische Fahrkostenanpassung“, wird bereits von der Firma Uber realisiert (zum Beispiel mit Uber-Pool, bei dem sich mehrere Nutzer ein Fahrzeug teilen).⁴¹ Außerdem scheint Uber davon überzeugt zu sein, dass sich ihr Geschäftsmodell noch besser mit autonom fahrenden Fahrzeugen rechnet. Dies wäre eine Erklärung dafür, dass Uber bereit wäre, im Jahr 2020 500.000 autonom fahrende Fahrzeuge von Tesla abzunehmen.⁴²

Eine andere mögliche Erklärung für die Absicht, so viele autonome Fahrzeuge zu erwerben, basiert auf der Überlegung, dass die Uber-Algorithmen sehr clever sind und das Unternehmen über eine große Anzahl von Nutzern verfügt. Dennoch ist leicht vorstellbar, dass Facebook mit seinen technischen Fähigkeiten und dem riesigen Nutzerstamm leicht in diesen Markt eindringen könnte. Diese Hürde würde vermutlich höher, wenn Uber über eine eigene Flotte autonomer Fahrzeuge verfügen sollte. Außerdem hat Uber angekündigt, mit seiner Flotte nicht nur Personen, sondern auch Waren transportieren zu wollen. Und damit wird die dritte Möglichkeit, mit Carsharing Geld zu verdienen, angesprochen.⁴³

Diese dritte Möglichkeit ist für alle Unternehmen von großem Interesse, deren Geschäftsmodell entweder auf Logistikdienstleistungen basiert oder von diesen abhängig ist. Das Potenzial kleiner autonomer Mobilitäts-Devices in PKW-Größe reicht von einer verbrauchsorientierten kontinuierlichen Belieferung des Einzelhandels bis zum „Home-Delivery and Pick-up“ an 24 Stunden pro Tag und sieben Tagen in der Woche. Hier sind jene Unternehmen im Vorteil, die ein möglichst durchgängiges Wissen darüber haben, wann welche Fracht an welchem Ort zur Verfügung steht und bis wann sie wo abgeliefert werden soll.

Noch besser ist es, wenn aus den Daten exakte Annahmen über den zukünftigen Bedarf abgeleitet werden können. Damit lässt sich die Reaktionszeit auf die Nachfrage weiter minimieren. Unternehmen wie Amazon haben hier große Vorteile, da sowohl Anbieter als auch Kunden diese Plattform benutzen. Neben der Möglichkeit, hierdurch sehr schnell die optimale Fahrzeugbelegung und Route berechnen zu können, besitzt Amazon vor allen Dingen das Wissen über den Inhalt der Pakete.

Dieses Wissen, kombiniert mit den richtigen Analysewerkzeugen, versetzt Internetfirmen in die Lage, für jede Route bereits individuell Artikel in das Fahrzeug zu laden, die zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht bestellt wurden. Dies werden sie bevorzugt bei jenen Artikeln tun, bei denen es eine höhere Zahlungsbereitschaft für eine schnellere Zustellung gibt. Da andere Logistikdienstleister über diese Kenntnisse in der Regel nicht verfügen, haben Internetunternehmen wie Amazon an dieser Stelle einen Wettbewerbsvorteil.

Wie wichtig Amazon das Thema der schnellen Zustellung ist, zeigen die aktuellen Aktivitäten des Unter-

41) <https://www.uber.com/de/ride/uberpool/>

42) http://www.greencarreports.com/news/1098997_uber-ceo-to-tesla-sell-me-half-a-million-autonomous-electric-cars-in-2020

43) <http://www.welt.de/wirtschaft/article148014478/Uber-will-bald-auch-Essen-und-Pakete-fahren.html>

nehmens. Sei es, dass sie mit Drohnenzustellung experimentieren⁴⁴ oder eine eigene Fahrzeugflotte aufbauen⁴⁵. Unter diesen Umständen wäre es nicht verwunderlich, wenn diese Unternehmen entweder eng mit dem Betreiber einer Carsharing-Flotte zusammenarbeiten oder sogar selbst zum Eigner werden. Im letzteren Fall wäre vermutlich der Personentransport die zusätzliche Einnahmequelle, um die Fahrzeuge besser auszulasten.

Somit gibt es verschiedene Varianten, Carsharing zu einem erfolgreichen Geschäftsmodell zu entwickeln. Der Transport von Personen gegen ein Entgelt ist dabei nur eine von mehreren Finanzierungsquellen. Allen Möglichkeiten ist jedoch gemeinsam, dass Daten und deren richtige Interpretation eine zentrale Rolle spielen. Aus Sicht der Internetfirmen hat der Erfolg eines solchen Angebots viele Vorteile: Sie erfahren noch mehr über den Nutzer, können ihm weitere digitale Angebote unterbreiten und ihr Kerngeschäft noch effizienter umsetzen.

Wie bereits mehrfach erwähnt, wird ein Carsharing-Fahrzeug in den meisten Fällen als eine Maschine betrachtet, die während ihres Lebenszyklus mindestens ihre Kosten (Anschaffungs- und Betriebskos-

ten) verdienen muss. Damit rücken Qualitätsmaßstäbe wie Zuverlässigkeit und Langlebigkeit, einfache Wartbarkeit sowie ein möglichst niedriger Energieverbrauch in den Mittelpunkt. Besonders der elektrische Antrieb kann hier seine Stärken ausspielen. Er ist nicht nur so gut wie verschleißfrei und durch seinen modularen Aufbau sehr leicht zu warten, sondern kann auch so flach verbaut werden, dass ein hochvariabler Innenraum entsteht.

Dies ist die Grundlage für ganz neue Fahrzeugkonzepte, die ohne Motorhaube, Getriebe und Abgastunnel auskommen und ein optimales Verhältnis von Nutzraum zu Standfläche ermöglichen. Aus Sicht der Plattformbetreiber kommt hinzu, dass das Fahrzeug von seiner IT-Ausstattung nicht nur möglichst gut für zukünftige Erweiterungen gerüstet ist, sondern auch einen transparenten Zugriff auf die vorhandenen Sensorinformationen bietet. Nur dann erlaubt es für diese Unternehmen ein Höchstmaß an Flexibilität im Hinblick auf aktuelle und zukünftige Geschäftsmodelle.

Im nächsten Abschnitt stellen wir die zwei zukünftigen Rollen des Fahrzeugs gegenüber und leiten daraus einen Ausblick für Elektrofahrzeuge und Fahrzeughersteller ab.

3.2.4 Wie sich die Rolle des Fahrzeugs durch IKT wandelt

Die Basis aller bisher angestellten Überlegungen ist die Fähigkeit des Fahrzeugs, sich auch in einer städtischen Umgebung autonom bewegen zu können – also ohne Eingriff des Menschen in die eigentliche Fahrfunktion. Dieses Ziel soll zwischen 2020 und 2035 erreicht werden. Der Impuls dafür wurde im Wesentlichen im Jahr 2010 durch die Firma Google erzeugt. Damals gab Google öffentlich bekannt, dass seine Fahrzeuge zu diesem Zeitpunkt schon mehr als 100.000 Kilometer autonom gefahren seien.⁴⁶

Bis heute ist Google diesem Thema treu geblieben, und es scheint so, als hätte man mit Fiat jetzt auch einen Produktionspartner gefunden. Auch Apple will das Thema Fahrzeuge ernsthaft aufgreifen.⁴⁷ Tesla verkauft bereits Autos und bietet teilautonome Funktionen als Softwareupdate an. Zwei Dinge haben alle diese Beispiele gemein: Alle Unternehmen haben ihr Kerngeschäft im Bereich der IKT oder einen ausge-

prägten IT-Hintergrund wie im Fall von Tesla. Und: Alle Fahrzeuge werden vollelektrisch angetrieben.

Welche Rolle wird sich also durchsetzen? Die der traditionellen Automobilhersteller oder die der Internetfirmen? Und wer wird von der Entwicklung am meisten profitieren?

Vermutlich werden sich beide Rollen parallel entwickeln. Eine Gruppe von Nutzern wird sich nach wie vor ein eigenes Fahrzeug leisten und auch bereit sein, dafür entsprechend zu investieren. Die Anwendermenge von Carsharing-Modellen wird sich besonders in den Städten vergrößern und dort langfristig dominieren. Wie sich das Verhältnis zwischen diesen beiden Rollen entwickelt, darüber kann man nur spekulieren. Aber vermutlich wird es ähnlich sein wie in aktuellen Märkten. Zum Beispiel liegt das Verhältnis von Android (Massenmarkt) zu iOS (Premi-

44) <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/prime-air-mit-mini-drohnen-achtung-da-kommt-ein-amazon-paket-gefliegen/9155732.html>

45) <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/amazon-eigener-lieferdienst-soll-dhl-ups-nicht-ersetzen-a-1074568.html>

46) http://www.nytimes.com/2010/10/10/science/10google.html?_r=0

47) <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/google-und-fiat-chrysler-produzieren-zusammen-selbstfahrende-autos-a-1090732.html>

um) bei etwa 80 zu 20 Prozent. Im Automobilmarkt hat das Volumensegment einen Anteil von 88 Prozent, der Premium-Bereich liegt entsprechend bei 12 Prozent.

Voraussichtlich wird die Gruppe der digitalen Plattformanbieter am meisten von der technologischen Entwicklung profitieren. Einer der Gründe dafür ist, dass die Automobilbranche mit ihren Produktionsmitteln **ein** Produkt produziert, das **ein** spezifisches Bedürfnis ihrer Kunden adressiert. Im Gegenzug sind die datengetriebenen Unternehmen in der Lage, mit den gleichen Produktionsmitteln **verschiedene** Produkte gleichzeitig anzubieten, um **verschiedene** Bedürfnisse zu befriedigen. Während die Automobilindustrie mit dem Fahrzeug selbst Geld verdienen muss, ist es für die Internetunternehmen nur ein weiterer Kanal, um ihr Kerngeschäft zu unterstützen, ohne dass ihre Kosten dadurch signifikant steigen würden. Sie bräuchten also mit dem Fahrzeug selbst kein Geld zu verdienen und könnten es deshalb zu Grenzkosten oder sogar darunter anbieten.

Hinzu kommt, dass es zu den Kernkompetenzen der Internetfirmen gehört, riesige Datenmengen zu verarbeiten und daraus Prognosen über zukünftige Entwicklungen und benötigte Funktionen abzuleiten. Damit können sie sich sehr schnell auf die neuen Bedürfnisse ihrer Kunden einstellen und ihr Nutzenversprechen kontinuierlich erneuern. Um hier gleichzuziehen, müssten Automobilfirmen erst die Kapazitäten und das notwendige Know-how aufbauen oder zukaufen, wenn sie es nicht an einen Dienstleister abgeben wollen.

Bestes Beispiel dafür ist der Kartendienst „Here“: Um einen vergleichbaren Dienst selber zu entwickeln, wären die Investitionssummen zu hoch gewesen. Daher haben sich mehrere Automobilhersteller zusammengeschlossen, um die Firma zu kaufen. Dabei geht es in dem konkreten Beispiel „nur“ um einen Kartenservice. Dieser soll unter anderem dabei helfen, zu den für das autonome Fahren notwendigen, hochpräzisen Karten von Google aufzuschließen.

Welchen hohen Stellenwert die durch Software realisierten Assistenzfunktionen bei den Fahrzeugkäufern inzwischen einnehmen – und das nicht mehr nur in der Oberklasse –, belegt der aktuelle Opel Astra.⁴⁸ Einen Schritt weiter gehen die Studien von Daimler und die Ankündigungen von BMW, die das autonom fahrende Fahrzeug eher als einen komfortabel ausgestatteten privaten Kinosaal definieren.⁴⁹

Aus der Logik eines digitalen Plattformanbieters hätten die Automobilhersteller hiermit eine Schnittstelle geschaffen, mit der sie den Zugang zum Kunden kontrollieren können. Folgerichtig wäre der nächste Schritt, Inhalte (Filme, Serien, Musik, Nachrichten etc.) einzukaufen und diese über ihre Plattform an die Insassen weiterzuverkaufen. Auch der Aufbau einer digitalen Vertriebsplattform für Softwareprodukte (vulgo: App Store), die innerhalb des Fahrzeugs betrieben werden kann, wäre nachvollziehbar.

Die entscheidende Frage lautet dabei: Ist ein Kunde, der heute schon sein Geld für Streaming-Angebote von Netflix, Amazon Prime, Apple Music etc. ausgibt, bereit, einen weiteren Vertrag mit einem Automobilhersteller zu schließen? Zumal er es gewohnt ist, dass ihm diese Dienste unabhängig vom Device zur Verfügung stehen.

Im Bezug auf den App Store muss man sich fragen, ob die pro Fahrzeughersteller und Jahr produzierte Anzahl von Fahrzeugen groß genug ist, um für eine ausreichend große Zahl von App-Entwicklern attraktiv zu sein. Vor allen Dingen im Vergleich zum Smartphone-Markt. Alleine im letzten Quartal 2015 wurden mehr als 300 Millionen Geräte mit Android und mehr als 70 Millionen mit iOS abgesetzt.⁵⁰ Der Absatz aller Automobilhersteller betrug im Jahr 2015 ca. 72 Millionen Fahrzeuge⁵¹ und die Wachstumsrate beträgt im weltweiten Schnitt vier Prozent pro Jahr. Bei Smartphones liegt das jährliche Wachstum bei zehn Prozent.

Man könnte aber dagegenhalten, dass es weltweit einen Bestand von ca. einer Milliarde Fahrzeugen gibt und dies eine attraktive Basis für Softwareentwickler darstellt. Aber selbst unter der Annahme, dass sich alle Fahrzeughersteller weltweit auf eine einheitliche Datenschnittstelle zur Darstellung und Einbindung von Apps einigen, würde es trotzdem mindestens zehn Jahre dauern, bis die neue Technik alle Anwender erreicht hätte. Dem steht ein geschätzter Bestand von 2,56 Milliarden genutzten Smartphones für das Jahr 2018 gegenüber.⁵²

Es spricht also einiges dagegen, dass es den einzelnen Automobilherstellern gelingt, einen eigenen App Store kommerziell erfolgreich zu etablieren. Damit blieben ihnen nur zwei Wege: Entweder entwickeln sie die Apps selbst (beziehungsweise mithilfe ihrer Zulieferer) oder sie lassen Android beziehungsweise iOS als Plattform zu.

Im ersten Fall laufen sie in das Problem hinein, dass der Kunde erwartet, dass die erworbene Funktion/App

48) <http://der-autotester.de/opel-astra-sponsored/>

49) <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/100-jahre-bmw-ein-auto-mit-fischartiger-aussenhaut/13065188-2.html>

50) <http://www.pcworld.com/article/3035100/phones/android-leads-and-windows-phone-fades-in-gartners-smartphone-sales-report.html>

51) http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns_econ/bns_auto.pdf

52) <http://www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694>

sein Eigentum ist. Und dass er sie auch bei einem Fahrzeugwechsel, zumindest so lange er bei der gleichen Marke bleibt, kostenlos mitnehmen kann. In letzter Konsequenz würde sich dadurch das gerade bei deutschen Automobilbauern sehr beliebte „Sonderausstattungsmodell“ in Luft auflösen. Im zweiten Fall würden die Automobilhersteller auf jeden Fall Wertschöpfung an einen der großen digitalen Plattformprovider abgeben müssen. Ob sie dann die oben genannten Content-Dienstleistungen noch unabhängig von der verwendeten Plattform anbieten können, bleibt abzuwarten.

Den digitalen Unternehmen spielen mehrere Dinge in die Hand und erzeugen auf diese Weise Druck auf die Automobilhersteller: die Struktur des Automobilmarktes und der inzwischen ausreichend hohe Reifegrad elektrischer Antriebe als Ersatz für den Verbrennungsmotor. Der entscheidende Faktor ist, dass das grundsätzliche Wissen, wie aus mechanischer Sicht ein Auto gebaut wird, ubiquitär verfügbar ist. Hinzu kommt eine ausdifferenzierte und unter starkem Kostendruck stehende Zuliefer- und Engineering-Industrie, die bereits heute im Durchschnitt mehr als 70 Prozent der Wertschöpfung an einem Fahrzeug abbildet. Des Weiteren gibt es Auftragsfertiger, die schon heute in großen Stückzahlen unterschiedliche Fahrzeuge für bekannte Marken produzieren.

Durch die zunehmende Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger elektrischer Antriebe lässt sich der Komplexitätsgrad des Fahrzeugs reduzieren und somit die Eintrittsbarriere für neue Anbieter senken. Diese Entwicklung setzt die etablierten Anbieter unter Zugzwang und führt zu großem finanziellem Druck, da sie nun drei Antriebskonzepte (Verbrenner, Hybrid, Vollelektrisch) parallel vorantreiben müssen. Tesla als Beispiel zeigt, wie relativ einfach es für einen spezialisierten Neueinsteiger geworden ist, ein elektrisches Fahrzeug erfolgreich im Markt einzuführen.

Ein weiteres Beispiel ist die Firma StreetScooter⁵³ aus dem Logistikmarkt. Sie hat innerhalb von nur sechs Jahren und nur mit einem Bruchteil des Etats von Tesla erfolgreich ein elektrisches Serienfahrzeug entwickelt und wurde im Dezember 2014 von DHL gekauft. Das Bemerkenswerte an diesem Beispiel ist, dass sich dieses Start-up bei der Ausschreibung von DHL gegen alle etablierten Hersteller durchsetzen konnte.

Aber vielleicht ist es gar nicht notwendig, alles selbst zu machen. Durch die weltweiten Überkapazitäten und den dadurch entstandenen Preiskampf könnte es

den einen oder anderen Automobilhersteller geben, der bereit wäre, zum Beispiel für Google das Auto zu produzieren.

Mit all diesen Voraussetzungen können sich die digitalen Plattformprovider alle Optionen offen halten, wie sie dieses Marktsegment angehen. Sollten die Automobilbauer sie nicht an die gewünschten Fahrzeuginformationen lassen, gibt es ausreichend Potenzial, selbst in diesen Markt einzusteigen – sowohl direkt als auch indirekt. Gelingt es ihnen, vollen Zugriff zu bekommen, werden sie die Fahrzeughersteller mittelfristig zu reinen Hardwarelieferanten degradieren. Das wird aller Voraussicht nach zu einem sich weiter verschärfenden Preiskampf führen.

Lachender Dritter könnte die Automobilzulieferindustrie sein. Zum einen ist sie es seit den 1980er-Jahren des letzten Jahrhunderts gewohnt, höchste Leistung unter enormem Kostendruck zu erbringen. Andererseits hat sie enormes eigenes Know-how aufgebaut. Hinzu kommt, dass die Zuliefererindustrie im Gegensatz zu den Automobilherstellern wesentlich stärker konsolidiert ist und so ein echtes Gegengewicht zu den Monopolstrukturen der digitalen Plattformanbieter bilden könnte.

53) <http://www.streetscooter.eu/>

KAPITEL 4

Aktuelle Situationen und Tendenzen in den Leitdomänen

Die Digitalisierung prägt unsere heutige Zeit. Neue Informations- und Kommunikationstechnologien sowie veränderte Kundenerwartungen revolutionieren die Märkte und setzen bestehende Geschäftsmodelle unter Druck. Das Internationale Institut für Management Development (IMD) und Cisco prognostizieren in einer Studie⁵⁴, dass bis 2020 in jeder Branche durchschnittlich vier der zehn umsatzstärksten Firmen durch IKT-induzierten Wandel aus den Top Ten verdrängt werden.

In diesem Abschnitt fassen wir noch einmal kurz die wichtigsten Einflussfaktoren auf den Automobilbau zusammen. Außerdem werden einige grundlegende Veränderungen in den Domänen Maschinenbau und Logistik beschrieben. Danach erfolgt die Auswertung der weltweit geführten Interviews im Hinblick auf das allgemeine Verständnis des IKT-induzierten Wandels und insbesondere der digitalen Disruption sowie von Treibern und Implikationen für die jeweiligen Branchen.

4.1 | Automobilbau, Maschinenbau und Logistik – ein Überblick

4.1.1 Automobilbau

Die Automobilbranche befindet sich derzeit in einem Umbruch. Neue Technologien wie die Elektrifizierung des Antriebs, die Automatisierung des Fahrens und die Vernetzung der Fahrzeuge verändern die Branche. Dabei ermöglicht und treibt die Digitalisierung den Austausch von Informationen mit der Infrastruktur in der direkten Umgebung des Fahrzeugs sowie mit anderen Fahrzeugen.

Im Markt haben sich zudem neue Player wie das Unternehmen Tesla Motors etabliert, das in kürzester Zeit Fahrzeuge mit rein elektrischem Antrieb entworfen und erfolgreich vermarktet hat.⁵⁵ Weitere neue Mitbewerber bereiten sich darauf vor, in den nächsten Jahren weitgehend automatisierte oder gar autonome Fahrzeuge auf

den Markt zu bringen, teils in Kooperation mit etablierten Herstellern (vgl. die jüngste Ankündigung von Google und Fiat-Chrysler). Hier werden zwar zumeist die Unternehmen Google⁵⁶ und Apple genannt, aber auch das von chinesischen Investoren finanzierte Unternehmen Faraday Cars⁵⁷ oder europäische Unternehmen wie Next⁵⁸ drängen in den Markt. Zudem gibt es weitere Akteure, die basierend auf neuen – durch Digitalisierung ermöglichten – Geschäftsmodellen die Mobilitätsbranche aufrütteln, etwa das Unternehmen Uber.

Diese neuen Marktteilnehmer setzen die etablierten Automobilhersteller unter Druck. Zum einen reduzieren sie durch konsequente Förderung des Teilens und der kollektiven Nutzung von Fahrzeugen die Pri-

54) IMD/Cisco (2015): Digital Vortex. How Digital Disruption Is Redefining Industries: http://www.imd.org/uupload/IMD.Website/DBT/Digital_Vortex_06182015.pdf

55) <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/tesla-aktie-im-hoehenflug-60-prozent-kursplus-in-7-wochen-a-1085372.html>

56) <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/google-und-fiat-chrysler-produzieren-zusammen-selbstfahrende-autos-a-1090732.html>

57) <http://www.faradayfuture.com>

58) <http://www.next-future-mobility.com>



märnachfrage; darauf haben Unternehmen wie BMW und Daimler durch eigene Carsharing-Initiativen (Drive, car2go) bereits reagiert. Zum anderen erschließen die Newcomer mit ihren weithin publizierten Initiativen für Elektromobilität (Tesla) und autonomes Fahren (Google) frühzeitig Zukunftsmärkte und besetzen diese neuen Formen der Mobilität auch mental bei der Kundschaft. Die klassischen Hersteller werden dagegen immer noch und sehr stark mit ihrer Kompetenz für traditionelle Fahrzeuge assoziiert. Des Weiteren forcieren Unternehmen wie Uber Geschäftsmodelle, die das Potenzial haben Automobilhersteller zu auswechselbaren Auftragsproduzenten zu degradieren. Hinzu kommt noch, dass diese Firmen ohne Altlasten und fest definierte Kundenerwartungen bezüglich Qualität und Zuverlässigkeit neue Technologien ausprobieren können. Einige Interviewpartner hoben außerdem hervor, dass die finanziellen Mittel, mit denen die Quer- und Neueinsteiger ausgestattet seien, ihre eigenen Entwicklungsbudgets deutlich übersteigen würden.

Die durch die Digitalisierung ermöglichten technologischen Innovationen sowie die damit verbundenen neuen Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsnetzwerke stellen also eine große Herausforderung für die etablierten Unternehmen in Deutschland dar. Nach Meinung einzelner Interviewpartner aus dem Bereich Automobilbau haben diese Faktoren das Potenzial, zu einem disruptiven Wandel in der Automobilindustrie zu führen, bei dem über ein Jahrhundert gewachsene Strukturen, Technologien und Geschäftsmodelle infrage gestellt werden können.

Viele Verantwortliche aus dem Bereich der Automobilhersteller und Zulieferer sind sich dieser Gefahr durchaus bewusst, wie Dutzende aktuelle Studien, Pressemitteilungen, Keynotes und Diskussionen auf einschlägigen Messen und Konferenzen belegen. So investiert Daimler beispielsweise „in Start-ups und Technologieunternehmen, die Mobilitätskonzepte abseits des klassischen Autoverkaufs anbieten“ und verfolgt insbesondere mit Moovel das Ziel, zum „Amazon der Mobilität“ zu werden.⁵⁹

4.1.2 Maschinenbau

Industriearomatisierung und der zugehörige Maschinenbau sind zunehmend durch kurze Produktlebenszyklen, volatile Märkte und kleinere Losgrößen geprägt.⁶⁰ Dies zeigte sich besonders drastisch in Krisenzeiten wie den Jahren 2008 bis 2010, in denen bestehende Produktionsansätze mit den damals stark schwankenden Stückzahlen nur sehr eingeschränkt umgehen konnten. Das führt seither zu einer gestiegenen Anforderung an die Wandlungsfähigkeit von Maschinen und Anlagen, an die Autonomie von Produk-

tionsprozessen sowie an eine horizontal und vertikal vernetzte Produktion zur verbesserten Koordination von Maschinen und deren Integration in die Gesamtsystemlandschaft. Dadurch ist es möglich, schnell und mit geringem Änderungsaufwand unterschiedliche Produkte zu produzieren. 3D-Fertigung, Sensor- und Netzwerktechnologien, Künstliche Intelligenz, Sensorik und autonome Robotik, aber zunehmend auch Drohnen und Nanotechnologien – um nur einige Beispiele zu nennen – haben die Industriefertigung radi-

⁵⁹ Der Daimler-Chef duelliert sich mit dem Taxi-Schreck, in: Welt.de, 30.03.2016:

<http://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article153807044/Der-Daimler-Chef-duelliert-sich-mit-dem-Taxi-Schreck.html>

⁶⁰ Diese Entwicklungen resultieren zunehmend vor allem aus dem Kundenwunsch nach individualisierten Lösungen; (digitalen) Technologien, die eine individuelle Konfiguration von Produkten und Prozessen erheblich erleichtern (vgl. Industrie 4.0); größeren Nachfrageschwankungen, die die Fähigkeit zur effizienten Fertigung in Kleinstserie erzwingen können.

kal verändert, beschleunigt und flexibler gemacht. Einige dieser Technologien und Ansätze sind bereits seit 20 oder 30 Jahren bekannt, ihr aktueller Aufschwung ist hauptsächlich der massiv gestiegenen, preiswert verfügbaren⁶¹ sowie ständig miniaturisierten Rechenleistung zu verdanken.

Das in Kapitel 2 geschilderte Szenario ist in verschiedenen Facetten und Ausprägungen heute schon Realität und wird im Fertigungsumfeld unter dem Begriff Industrie 4.0 zusammengefasst. Industrie 4.0 steht für die Weiterentwicklung der Produktions- und Wertschöpfungssysteme durch die Verknüpfung der realen und der digitalen Welt durch den Einsatz von cyber-physischen Systemen (CPS).⁶² Industrie 4.0 beschreibt dabei die vertikale (innerhalb eines Unternehmens) und die horizontale Verknüpfung dieser CPS zur effizienten, dezentral organisierten und flexiblen Produktion von Erzeugnissen sowie zur Durchführung von Dienstleistungen – sowohl über Unternehmensbereiche als auch über mehrere Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette hinweg. Ziel ist es, die hoch qualifizierte Fertigung kleiner individueller Losgrößen zu gleichen Preisen wie bei der Massenproduktion zu ermöglichen.

Das sogenannte Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) ist mit dem Konzept der Industrie 4.0 eng verbunden und verändert ebenfalls die Automatisierungsmöglichkeiten. Die Kommunikation zwischen Maschinen (Maschine-zu-Maschine, M2M) erlaubt eine verbesserte Koordination und flexible Ablaufsteuerung der Produktionsprozesse sowie die automatische Beobachtung technischer Systeme. Produktionsdaten und Diagnoseinformationen können den Managementsystemen direkt zur Verfügung gestellt werden, um den Produktionsprozess besser zu verstehen und zu beobachten sowie die Nutzung techni-

scher Produkte zu analysieren und gegebenenfalls direkt zu steuern (Wartung, Updates). Modulare selbststeuernde Maschinen bestimmen mehr und mehr die Produktionslandschaft. Branchenfremde wie IBM, Intel und Cisco treten neu im Bereich Produktion auf und haben sich mit Telekommunikationsunternehmen wie der Deutschen Telekom, Huawei und Alcatel zusammengeschlossen, um ein Konsortium in der M2M-Kommunikation zu bilden. Ihr Ziel ist es, neue Standards und Spezifikationen für die M2M-Kommunikation zu etablieren.⁶³ Weitere namhafte Unternehmen haben in Partnerschaft mit Fraunhofer und den zuständigen Ministerien die „Industrial Data Space“-Initiative ins Leben gerufen, um „einen sicheren Datenraum zu schaffen, der Unternehmen verschiedener Branchen und aller Größen die souveräne Bewirtschaftung ihrer Datengüter ermöglicht“.⁶⁴

Erwartet wird, dass der enorm erhöhte Grad an Kommunikation zwischen Maschinen verstärkt eine Selbstoptimierung ermöglicht. Messwerte werden zum Beispiel kabellos erfasst und drahtlos über das Mobilfunknetz an eine Cloud-Lösung gesendet. Dort stehen viele Funktionen zur Verfügung, um die gesammelten Daten zu analysieren, zu verarbeiten und zu vergleichen, wie es zum Beispiel die Produkte der Firma LineMetrics⁶⁵ bieten. Dadurch nimmt der Grad an Software und Vernetzung in und zwischen den Maschinen drastisch zu.

Insgesamt führt die beschriebene Entwicklung zu einem Wandel im Maschinenbau, den die Firmen meistern müssen, um auch in Zukunft überleben zu können. Klassische Maschinenbauunternehmen werden zu Softwarehäusern mit angeschlossener Fertigung. Wie drastisch der Einschnitt durch einen disruptiven Wandel sein kann, zeigen die noch sehr aktuellen Beispiele der deutschen Textilindustrie und des Druckmaschinenbaus.

4.1.3 Logistik

Die Zuordnung von Dienstleistern zu Logistiktypen erfolgt entsprechend dem vermarkteten Unternehmensprofil und dem darin enthaltenen Leistungsspektrum (vgl. *Abbildung 8*). Im Unterschied zu Fourth-Party-Logistics-Providern (4PL) und Application-Service-Providern (ASP) besitzen Third-Party-Logistics-Dienstleister (3PL) eigene Einrichtungen im Bereich Transport, Umschlag und Lagerung. 4PL-Anbieter hingegen haben keine eigenen Lkws,

Lagerhallen oder Umschlagplätze, sondern stellen nur ihr Know-how, beispielsweise im Bereich Fuhrpark-Management, zur Verfügung. Von Ebene 1 bis zu Ebene 4 nimmt die Informations- und Datenintensität des logistischen Wertschöpfungsprozesses tendenziell zu und die Anlagen- und Kapitalintensität des jeweiligen Geschäftsansatzes nimmt tendenziell ab. Dies bedeutet, dass letztlich vernetzte Daten- und Informationssysteme die logistischen Prozesse steuern und dass

61) Nach einer Studie von Nordhaus hat sich die per Arbeitsstunde verfügbare Rechenleistung im 20. Jahrhundert bis 2005 um den Faktor 10 hoch 12 gesteigert, während die Kosten für die Durchführung von Rechenleistungen um einen Faktor in mindestens ähnlicher Höhe gefallen sind (S. 142, S. 157). Nordhaus (2007): Two Centuries of Productivity Growth in Computing, in: Journal of Economic History 67, 1, S. 128–159; http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/nordhaus_computers_jeh_2007.pdf

62) <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>

63) <http://www.onem2m.org/membership/current-members>

64) Vgl. Fraunhofer (2016): Industrial Data Space: <http://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-initiativen/industrial-data-space.html>

65) <https://www.linemetrics.com/de/>

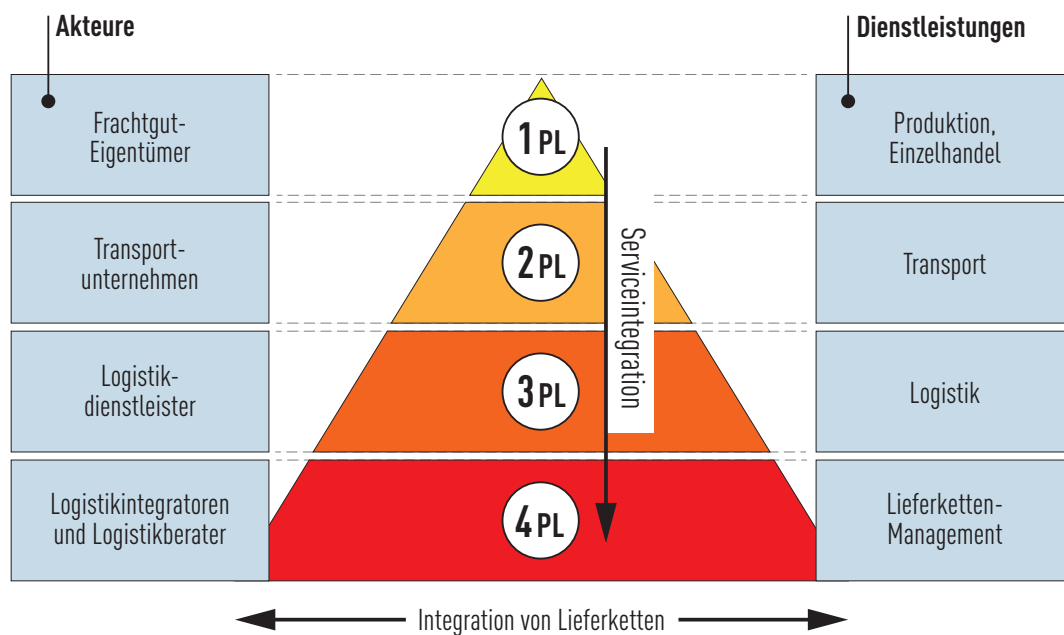


Abbildung 8: Struktur des Logistikmarktes⁶⁶

Logistik ein im Kern datengetriebenes Geschäft darstellt. Demnach greift der IKT-Wandel hier in besonders starkem Maße ein.

Die Übergänge zwischen Liefer- und Wertschöpfungsketten beziehungsweise zwischen Logistik und Produktion sind und werden immer fließender. Die Anzahl der Logistikdienstleister, die klassische Produktionsaufgaben übernehmen, wächst. Vor- und Endmontage werden zunehmend von Unternehmen, die früher allein für Transport und Lagerung zuständig waren, übernommen. Eine immer größere Zahl von Produkten und Halbzeugen⁶⁷ wird von Logistikdienstleistern montiert oder produziert.

Die Zunahme des Online-Handels hat zur Folge, dass auch Handel und Logistik weiter verschmelzen. Nicht nur der Beginn des Produktlebenszyklus unterliegt starken Veränderungen, auch das Ende: Bei Rückführung und Recycling, mit denen Stoffkreisläufe geschlossen und Schadstoffe sicher abgebaut werden können, eröffnet sich mit steigenden Rohstoff- und Recyclingkosten ein zunehmend attraktiver Markt für Logistikdienstleister.

Gleichzeitig wollen Unternehmen die Transporteffizienz steigern, die Umwelt schonen und die Versorgung

sichern. Logistik ist in erster Linie eine informationslogistische Aufgabe (Just in Time, Just in Sequence, Optimierung von Flotten, Wegen, Lagerflächen etc.), die insbesondere von den technischen Möglichkeiten der IKT profitiert. So ist es zum Beispiel durch eine zunehmende Vernetzung und steigende Digitalisierung im Verkehrssektor möglich, neue Lösungsansätze zur Bewältigung der zunehmenden Transportströme zu realisieren. Neben dem IoT und intelligenten Verkehrsleitsystemen im Straßenverkehr stellen intelligente autonome Transportmittel einen neuen Ansatz dar. Hier kristallisieren sich insbesondere autonome Kraftfahrzeuge und Drohnen⁶⁸ als interessante Optionen heraus.

Es gibt starke Indizien, dass die Intralogistik selbstfahrende Fahrzeuge viel schneller als andere Industriedomänen annimmt.⁶⁹ Ein Grund dafür sind die begrenzten Regeln und geringen sicherheitstechnischen Anforderungen für ein Fahrzeug, das in einer sicheren, privaten Zone fährt. Des Weiteren sind, außer beim Transport von Gefahrgütern, Haftungsfragen bei einem Warentransport weniger relevant als bei einem Personentransport. Klammert man die Intralogistik in Lagerhäusern und Containerterminals aus, erwarten Analysten viel mehr Zukunftsanwendungen entlang der Gesamtwertschöpfungskette von Außenlogistik über Linienführung (zum Beispiel assistierte Beförde-

66) Adurkar (2014): Study of Overall 3rd Party Logistics at Origin Logistics Pvt. Ltd.: <http://de.slideshare.net/ajinkyadurkar9/project-report-on-3rd-party-logistics>

67) Vorgefertigte Gegenstände wie z. B. Stangen oder Bleche.

68) D'Andrea (2014): Can Drones Deliver?, in: IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 11, 3, S. 647f.: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6827242>

69) DHL Trend Research (2014): DHL Self Driving Vehicles in Logistics.

rung mit Güterwagen) bis hin zur Last-Mile-Lieferung mittels autonomer Gemeinschaftsfahrzeuge oder in Form von selbstfahrenden Packstationen oder Paketen.

Zu den globalen Unternehmen sowie den regionalen und lokalen Spezialisten sind in den letzten Jahren neue Unternehmen in die Logistik- und Paketmärkte eingetreten. Die meisten sind „career changer“ mit Dienstleistungen im Logistikbereich als sekundäres Geschäft; einige sind sogar „crowd sourced“. ⁷⁰ Kunden-zu-Kunden-Lieferungen haben es durch dynamische und flexible Dienstleistungen geschafft, eine reale Alternative zum traditionellen Geschäft der Lieferung in der sogenannten „first-and-last-mile“ zu bilden (zum Beispiel MyTaxi, mitpackgelegenheit.de).

Für die traditionellen Anbieter bedeutet das mehr Wettbewerb. Auf der anderen Seite können sie die Fähigkeit und Kapazität der neuen professionellen und nicht professionellen Dienstleistungsanbieter nutzen und Teile ihres Geschäfts kosteneffizient in die Crowd auslagern. ⁷¹ Bisher hat Crowdsourcing viele innovative Lösungen analog zu anderen Industriesegmenten (wie die Share Economy in der Automobilindustrie) generiert. Die MyWays-Lösung von DHL beispielsweise ermöglicht Paketempfängern eine Lieferung zu einer Wunschzeit. Sie basiert auf der Dienstleistung, die die Nachbarn erbringen.

Eine weitere Lösung testet DHL zusammen mit Audi ab dem Jahr 2016. In den Audi-Pilotfahrzeugen erlauben die Besitzer den DHL-Fahrern einen temporären schlüssellosen Zugang zum Kofferraum. Der Paketbote kann zu einem bestimmten Zeitpunkt den Kofferraum des Empfängers öffnen, das Paket hineinlegen, den Kofferraumdeckel wieder schließen und dann seine Tour fortsetzen. ⁷²

Viel wird auch über 3D-Druck spekuliert. Den Szenarien zufolge können variable 3D-Drucker bald in jedem Haushalt oder als Serviceeinrichtungen wohnortnah stehen und vom Lebensmittel über Kinderspielzeug bis zum Möbelstück oder Ersatzteil alles

drucken. Ein solches Szenario würde die Logistikanforderungen stark verändern (weniger Transport von Fertigprodukten, mehr Transport von speziellen Materialien). Automobilzulieferer und Maschinenbauer setzen in der Fertigung bereits zunehmend auf den 3D-Druck. Die Möglichkeiten des 3D-Druckers im privaten Haushalt sind aufgrund der hohen technischen Komplexität der Druckverfahren aktuell aber noch beschränkt. Ein Problem ist die große Vielfalt an Druckmaterialien, die für die unterschiedlichsten Anwendungsfelder bevorratet werden müssten. Auch das Budget und die räumlichen Möglichkeiten privater Haushalte begrenzen aktuell noch das Anwendungsspektrum. Wenn sich diese Szenarien aber verwirklichen lassen, würde sich Logistik in erster Linie auf den Transport und die Lagerung von Druckmaterialien verschieben. Dies hätte enorme Auswirkungen auf den Wertschöpfungsanteil der Logistik.

Mittel- bis langfristig besteht aber das Potenzial, durch 3D-Drucker Produktionsabläufe aus dem nationalen und internationalen Raum zurück in die Regionen und die Städte zu verlagern. Eine kundennahe resourceneffiziente Fertigung in den wachsenden Großstädten wird auch aufgrund der langen Transportwege und der zunehmenden Verkehrsbelastungen immer wichtiger. Der Logistikriese UPS will das bestehende Geschäft mit externen Dienstleistern ausbauen und künftig Lagerstandorte an Flughäfen in Minifabriken umwandeln. ⁷³ Die Idee dahinter ist, maßgeschneiderte Teile auf Bestellung herzustellen und zu liefern, statt wie bislang riesige Hallen zur Lagerung von Beständen bereitzuhalten.

Ähnliche Erwartungen zur Reregionalisierung werden auch mit Industrie 4.0 verknüpft. Wenn sich Produktionsstätten schnell und kostengünstig auf neue Produkte einstellen und zugleich relativ einfache manuelle und kognitive Produktionstätigkeiten flexibel automatisieren lassen, ist es nicht mehr notwendig, die hohen Fixkosten durch die Massenproduktion nur eines Produkts zu finanzieren beziehungsweise niedrige Lohnkosten an entlegenen Standorten zu nutzen.

70) DHL Trend Research (2014): Logistics Trend Radar.

71) DHL Trend Research (2014): Logistics Trend Radar.

72) http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2015/auto_wird_zur_mobilen_lieferadresse_fuer_pakete.html

73) D'Aveni (2015): The 3-D Printing Revolution, in: Harvard Business Review, Mai 2015, S. 40–48: <https://hbr.org/2015/05/the-3-d-printing-revolution>

4.2 | Analyse der Expertenbefragung

In den folgenden Abschnitten werden die Interviewfragen und die Antworten der Experten aufgeführt. Aufgeteilt nach den Branchen Automobilindustrie, Maschinenbau und Logistik wird diskutiert, welche Bedeutung IKT-induzierter Wandel und insbesondere eine digitale Disruption für die Unternehmen hat. Im Fokus stehen dabei die Auslöser und Treiber sowie die Frage, welche Bereiche in den Unternehmen überwiegend von den Veränderungen betroffen sind. Neben Aussagen aus den Experteninterviews fließen teilweise auch Informationen aus den Entscheiderinterviews ein. Allerdings wurden diese Interviews anhand eines generierenden Dialogs und nicht auf der Basis der strukturierten Fragen geführt. Weitere Informationen über die untersuchten Regionen, die Anzahl der Unternehmen und Experten sowie die Vorgehensweise bei der Durchführung finden sich im Anhang.

Jeder Abschnitt beginnt mit einer Frage und einer Grafik, die die konsolidierten Antworten aufzeigt. Die Abbildung ist horizontal in drei Blöcke aufgeteilt. Der linke Block gibt die Aussagen aus Deutschland wieder, aufgeteilt nach den untersuchten Industrien (Automobilbau (A), Maschinenbau (M), Logistik (L)). Danach folgt der Block mit den Antworten aus den USA, dann der von Asien – wobei innerhalb Asiens noch Japan, China und Südkorea unterschieden werden.

Die Zahlen in den Grafiken zeigen, welche Position für eine Antwort innerhalb der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten jeweils gewählt wurde. Dabei werden nur die Top-Drei-Antworten aufgeführt, die in der Rangliste auf den ersten drei Plätzen gelandet sind. In der Spalte zu Deutschland erfolgt eine nach den drei Domänen getrennte Aufschlüsselung.

4.2.1 „Was verstehen Sie allgemein unter ‚digitaler Disruption‘?“

Mit der Frage 1, was allgemein unter digitaler Disruption zu verstehen ist (siehe *Abbildung 9*) wird ein Einstieg in das Thema vermittelt. Mit den Antworten des Interviewpartners überprüfen wir, ob sie unserer Definition der digitalen Disruption entsprechen.

Automobilindustrie – die deutsche Sicht

In der Automobilindustrie wird unter digitaler Disruption überwiegend ein „Umbruch der Geschäftsmodelle/-strategien“ verstanden. Hier wurde von den Interviewpartnern hauptsächlich der Wandel vom Verkauf eines Produkts hin zum Anbieten einer Mobilitätsdienstleistung genannt. Nachgeordnet, aber dennoch sehr präsent, wird damit ein Umbruch der Produkt- und Dienstleistungspalette sowie ein Umbruch der Wertschöpfungsnetzwerke assoziiert. Weg von langen, hardwaregetriebenen Innovationszyklen hin zu schneller Reaktion auf veränderte Kundenwünsche:

„Upgrade von Software/virtuellen Komponenten eines Service/Produkts ist viel einfacher und braucht weniger Zeit, als wenn man sie physikalisch auswechseln müsste.“

Andere Faktoren, wie ein Umbruch der Organisationsstruktur der Unternehmen oder ein Umbruch der Abläufe/Prozesse, werden derzeit weniger mit der digitalen Disruption in Verbindung gebracht.

Automobilindustrie – Vergleich der Regionen

Anhand der von uns interviewten US-amerikanischen Unternehmen im Automobilsektor kommen wir zu dem Schluss, dass in den USA unter digitaler Disruption weitgehend dasselbe verstanden wird wie in Deutschland. Allerdings wird mit Bezug auf den Umbruch der Geschäftsmodelle ein anderer Treiber genannt. Hier sahen die meisten Interviewpartner die Automobilhersteller in Zukunft als Zulieferer der großen digitalen Plattformanbieter wie Uber, Google und Amazon. Womit sie implizit auch unterstellen, dass sie die Carsharing-Projekte deutscher Hersteller langfristige für nicht tragfähig halten.

In den asiatischen Automobilunternehmen wird nach den Aussagen der Interviewpartner unter digitaler Disruption, ähnlich wie in Deutschland, „Umbruch der Geschäftsmodelle/-strategien“ und „Umbruch der

	DEUTSCHLAND			USA	ASIEN		
	A	M	L		Japan	China	Korea
Umbruch der Geschäftsmodelle / -strategien	1	1	1	1	1		1
Umbruch der Produkt- / Dienstleistungspalette	2	3	2	2	3		2
Umbruch von Wertschöpfungsketten / -netzen	3	2	3			1	
Radikale Beschleunigung / Umbruch etablierter Prozesse (Ablauforganisation)				3	2	3	3
Digitalisierung von Kundentransparenz						2	

A = Automobilbau, M = Maschinenbau, L = Logistik

Abbildung 9: Auswertung der Frage: Was verstehen Sie allgemein unter „digitaler Disruption“?

Produkt-/Dienstleistungspalette“ verstanden. China stellt dabei eine Ausnahme dar, hier wird dem Umbruch der Wertschöpfungsnetzwerke und der Digitalisierung der Kundenprozesse mehr Bedeutung zugeschrieben. Als dritter Punkt hat für alle Länder – außer Deutschland – auch die radikale Beschleunigung beziehungsweise der Umbruch etablierter Prozesse und Ablauforganisationen eine hohe Bedeutung. Die Wahl dieses Faktors wurde von den asiatischen und amerikanischen Unternehmen gleich begründet: Die weitere Durchdringung der Fahrzeuge mit IKT führt auch zu beschleunigten Produktzyklen unter anderem in der Software und erzeugt somit die Notwendigkeit zur Verwendung agiler sowie paralleler Entwicklungsmethodiken. Dies führt zu den genannten radikalen Veränderungen in der Ablauforganisation.

Maschinenbau – die deutsche Sicht

Im Maschinenbau und der Industrieautomatisierung wird unter digitaler Disruption ebenfalls hauptsächlich der „Umbruch der Geschäftsmodelle/-strategien“ verstanden. Die Softwaredurchdringung und die wachsende IoT-Konnektivität innerhalb der Domäne führen dazu, dass sowohl der Umbruch von Wertschöpfungsketten/-netzen als auch der Umbruch der Produkt-/Dienstleistungspalette mit der digitalen Disruption assoziiert wird. Eine Veränderung existierender Prozesse folgt an vierter Stelle.

„Die Veränderung existierender Prozesse schließt ihre flexiblere Gestaltung mit ein, zum Beispiel Produktion der Losgröße eins. Ein Beispiel für Losgröße eins ist mymuesli in Deutschland. Hier können die Kunden bestimmen, welche Zusammensetzung ihr persönliches Müsli haben soll.“

Dr. Uwe Kubach, Vizepräsident des Bereichs Internet of Things, SAP

Ausgehend von den Entscheiderinterviews lässt sich festhalten, dass zwar das Potenzial beim Umbruch oder der Erweiterung der Dienstleistungspalette erkannt wurde, die Umsetzung allerdings noch nicht vollzogen ist.

„Wettbewerbsvorteil kommt von der Fähigkeit, automatisierte Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen. Wir sind aber zu sehr engineering-verliebt, daher hat sich so wenig getan.“

Die uns sehr relevant erscheinende Aussage der potenziell geringeren Markteintrittsbarrieren tauchte auch nicht in den Top Drei auf und wird ebenfalls kontrovers gesehen. Einige Gesprächspartner empfinden geringere Markteintrittsbarrieren für ihr Unternehmen als relevant, während andere dies nicht als Problem betrachten. Der Grund für Letzteres ist, dass

zusätzlich eine Profitabilitätsbarriere berücksichtigt werden muss, die aktuell noch hoch genug sei.

Maschinenbau – Vergleich der Regionen

Veränderungen des Geschäftsmodells und der Strategie werden, so wie in Deutschland, auch in den USA an erster Stelle genannt. In Japan folgen bereits an zweiter Stelle Änderungen der Organisationsstruktur. Dies liegt nach Auffassung der Gesprächspartner da-rin begründet, dass Japan sehr prozessfokussiert ist und starkes Vertrauen in seine operative Leistungsfähigkeit hat. Daher ist davon auszugehen, dass Änderungen in der Strategie auch unmittelbar einen Wandel in der Organisationsstruktur und den Prozessen nach sich ziehen.

Logistik – die deutsche Sicht

In der Logistik sind im Rahmen der digitalen Disruption in erster Linie eine Veränderung der Geschäftsmodelle und der Umbruch von Logistikfunktionen sowie der Wertschöpfungsketten und -netze von zentraler Bedeutung. Die Geschäftsmodelle entwickeln sich in Richtung weitgehender Konzentration auf Daten und Informationen als Steuerungsgrößen der Logistik. Hardware-Assets wie Transportsysteme usw. werden von Unterlieferanten flexibel bereitgestellt. An dieser Stelle sei auch auf die Firma Flixbus⁷⁴ verwiesen, die auf die Assets von Subkontraktoren zugreift und vor allem die Softwareplattform für Abrechnung, Netzplan etc. zur Verfügung stellt.

Laut den Expertenaussagen werden 4PL-Logistikdienstleister die Hebel des IKT-Wandels konsequent nutzen, um immer neue Geschäftsprozessinnovationen hervorzubringen. In Kombination mit ihrer Rolle als Logistikintegratoren und dem damit verbundenen direkten Kundenkontakt ermöglicht dies völlig neue Serviceangebote.

„Informationstransparenz war früher nicht vorhanden. Jetzt steht völlige Informationsfreiheit und Markttransparenz zur Verfügung. Somit kann man Bestehendes infrage stellen. Modelle sind radikal und lösen etablierte Industrien auf. Früher gab es Produkt- und Serviceinnovationen und jetzt kommen Geschäftsprozessinnovationen dazu.“

Laut der Aussagen der Experten werden hier IT-Plattformen benutzt, die einmal einen direkten Zugriff auf

„Postlogistik ist schon digitalisiert (E-Mail), logistische Prozesse werden zunehmend ‚ubernisiert‘, die Logistik als Ganzes wird ‚amazonisiert‘. Marktplätze können die Logistik revolutionieren, ohne Assets zu besitzen.“

die Subunternehmen des 3PL ermöglichen und sogar den 3PL zu einem reinen Ausführenden in der Logistikkette degradieren. Dafür müssen durchgängige Informationsketten realisiert werden. Hier bedarf es industrieübergreifender Standards, die diese Durchgängigkeit möglich machen.

„Amazon versucht aktuell den Kundenzugriff zu optimieren und holt somit die Last Mile Delivery als Wertschöpfungsschritt ins eigene Unternehmen. Amazon räumt somit Ineffizienzen im Markt auf. Genau hier wird dann auch mal in eigene Assets investiert.“

Amazon strebt in der Logistik einen direkten Kundenzugriff an und investiert aus diesem Grund in eine eigene Fahrzeugflotte für eine durchgängige Informationskette von der Bestellung bis zum Kunden (Auslieferung und Kunden-Feedback).

Logistik – Vergleich der Regionen

In den anderen Regionen werden unter digitaler Disruption neben einer Veränderung der Geschäftsmodelle noch andere Entwicklungen verstanden: die radikale Beschleunigung beziehungsweise der Umbruch etablierter Prozesse (Ablauforganisation), der ubiquitäre Zugriff auf weltweite Ressourcen (Produktionsmittel, Dienstleistungen) zu niedrigen Kosten, die gesunkenen Markteintrittsbarrieren sowie der Umbruch der Produkt-/Dienstleistungspalette. In den Industrien, in denen die Geschwindigkeit eine zunehmende Rolle spielt, geht man davon aus, dass Produktion und Logistik wieder näher beim Endkunden stattfinden.

74) <https://www.flixbus.de/>

Interpretation der Aussagen

Zusammenfassend können wir festhalten, dass unter der digitalen Disruption im Wesentlichen der Umbruch der Geschäftsmodelle verstanden wird. Die Basis des Umbruchs der Geschäftsmodelle sind Internetplattformen. Auf Basis dieser Plattformen sind Unternehmen in der Lage, innerhalb kürzester Zeit weitere neue Dienste zu entwickeln und anzubieten. Ein oft erwähntes Beispiel ist Uber. Das Unternehmen arbeitet mit einer internetbasierten Mobilitätsplattform. Nach der Abdeckung personenbezogener Mobilitätslösungen folgen jetzt auch güterbezogene Logistiklösungen. Seit 14. Oktober 2015 hat Uber seinen Lieferservice UberRush eingeführt und ihn in das eigene Firmennetzwerk integriert.⁷⁵

„Es sind komplett neue Geschäftsmodelle möglich, diese beginnen mit einer neuen Strategie.“

Insbesondere internetbasierte Geschäftsmodelle zeichnen sich durch schnellen Wandel und die Notwendigkeit der Anpassungsfähigkeit seitens der Unternehmen aus.⁷⁶ Hier fehlt es etablierten deutschen Firmen oft noch an der notwendigen Einstellung, in internetbasierten Geschäftsmodellen zu denken, um die neuen Möglichkeiten auch nutzen zu können. Damit verbunden ist der umfassende Transformationsprozess, der sich auch auf das Nutzenversprechen, also die hauptsächliche leistungsbezogene Differenzierung im Kundenmarkt, die Wertschöpfungsarchitektur und das Erlösmodell bezieht. Davon ausgehend wurde offenbar verstanden, dass dies auch Veränderungen der Produkt- und Dienstleistungspalette sowie einen Umbruch der Wertschöpfungsketten mit sich bringt.

„Das Problem ist, dass die Denkweise der gesamten Firma sich ändern muss.“

Es stellt sich somit die Frage, ob diese Veränderungen auch konsequent angegangen werden. Um bei einem Umbruch der Geschäftsmodelle nicht ins Hintertreffen zu geraten, bedarf es der notwendigen Geschwindigkeit und Innovationskraft. Es besteht aber der Eindruck, dass etablierte deutsche Unternehmen sich schwertun, dies umzusetzen. Der Grund scheint in einer zu starren Orientierung an den heute als gültig definierten Marktanforderungen und Qualitätsmaßstäben beziehungsweise den etablierten Wettbewerbern zu liegen sowie an dem Anspruch, einen etwaigen Disruptionsprozess im Detail „zu organisieren“.

„Wir sind zu sehr auf planbare, hochoptimierte stabile Strukturen fixiert. Wir müssen aus der Komfortzone stabiler Wertschöpfungsketten raus und ständig neue Kooperationen und Netze bilden.“

Damit Unternehmen die immer kürzer werdenden Innovationszyklen beherrschen und eine möglichst schnelle Anpassung an die sich verändernden Marktbedürfnisse leisten können, ist nach Auffassung der Autoren auch ein Umbruch im Führungsverständnis und in der Organisationsstruktur erforderlich.

„IKT ist zum Rückgrat der Organisation geworden. Erst wenn die Organisation diese Technologien verstanden hat und beherrscht, kann der damit verbundene Nutzen in alle anderen Bereiche des Unternehmens eingebracht werden.“

Welche Anpassungen das sein könnten, wurde von einigen Befragten am Beispiel des F&E-Bereichs beantwortet. Konsens war, dass die Organisation (digitale) Strukturen schaffen sollte, die es ihnen ermöglicht, auf jeder Ebene mit Endkunden und Forschungspartnern

Hintergrundinfos zur Organisation in Südkorea

In Südkorea zeigt das Beispiel Hyundai – das Unternehmen hat eine separate Firma für Elektronik/IKT gegründet –, dass man sich sehr wohl der organisatorischen Aspekte bewusst ist, wie ein Entscheider kommentierte. Denn die koreanischen Großunternehmen (Samsung, LG, Hyundai) bringen aufgrund der teilweise sehr unterschiedlichen Geschäftsbereiche und der gezielt hohen Personalrotation zwischen Abteilungen, die durch die gute Organisationsstruktur ermöglicht wird, gute Voraussetzungen für systemische Innovationsfähigkeit mit.

75) KEP: Von der Taxi-App zum Logistikdienstleister, in: Logistik-Heute.de, 15.10.2015:

<http://www.logistik-heute.de/Logistik-News-Logistik-Nachrichten/Markt-News/13716/Uber-koordiniert-in-den-USA-nun-auch-einen-Same-Day-Delivery-Service-KEP-Von>

76) Xing-Halbjahresbericht 2015: https://corporate.xing.com/fileadmin/IR/XING_AG_Ergebnisse_HY1_2015.pdf

kontinuierlich zu interagieren. Dieses Thema wird später in Frage 4 nochmals detaillierter aufgegriffen.

Diese Organisationsaspekte wurden allerdings bei keiner der betrachteten deutschen Branchen unter den ersten drei Möglichkeiten genannt. Am ehesten werden diese von den Maschinenbauern wahrgenommen. Interessanterweise messen sowohl Asien als auch die USA dem Thema, zumindest indirekt, eine große Bedeutung zu. Sie betonen, dass sich die Prozesse (im Sinne der Ablauforganisation) radikal verändern werden.

Nach Meinung der Autoren spiegelt sich hier die scheinbar nach wie vor in Deutschland weitverbreitete Auffassung wieder, dass die Organisation lediglich ausführendes Organ des vordenkenden Topmanagements ist. Das 1962 von Alfred Chandler postulierte „structure follows strategy“⁷⁷ könnte hier das Vorbild sein. Vielleicht ist jedoch das im Wall Street Journal 2006 postulierte Motto von Ford (Organizational) „culture eats strategy for breakfast“⁷⁸ für die Zukunft die wichtigere Erkenntnis. Hier wird darauf hingewiesen, dass die Strategie noch so gut sein kann, wenn sie im Widerspruch zur Firmenkultur steht und die Notwendigkeit eines Strategiewechsels von den Mitgliedern der Organisation nicht verstanden wird, wird die Organisation einen Weg finden, die Entwicklungen zu blockieren.

Ausgehend von den Entscheiderinterviews werden im Hinblick auf die Dialogplattformen die bestehenden Kommunikationsstrukturen zwischen Gesellschaft, Wirtschaft und Politik und gegebenenfalls sogar die Strukturen solcher Plattformen selbst von der digitalen Disruption betroffen sein.

„Man bräuchte eine neue Struktur, um den Systemwandel mitzugestalten und zu begleiten, diese muss allerdings konsensorientiert sein.“

„Wenn KMUs gut eingebunden wären, könnte eine Plattform Hilfestellung für die speziellen Herausforderungen der KMUs leisten.“

„Nationale [Dialog]Plattformen sind Voraussetzung über den Rückspiegel.“

Diese Aussagen deuten darauf hin, dass Dialogplattformen von den Entscheidern als Unterstützung im Zusammenhang mit dem digitalen Wandel verstanden werden. Allerdings zeichnet sich ab, dass bestehende Strukturen und Schnittstellen zum Austausch zwischen Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft ihre Ziele verfehlen, u.a. auch weil wichtige Akteure nicht eingebunden sind.

4.2.2 „Was ist der technologische Auslöser disruptiver Veränderungen in Ihrer Branche?“

Die zweite Frage (siehe *Abbildung 10*) bezog sich auf den technologischen Auslöser disruptiver Veränderungen. Aus unserer Sicht kann zwischen Technologien unterschieden werden, die den Gesprächspartnern im Alltag begegnen und teilweise bereits zu einer Disruption in anderen Bereichen beigetragen haben, und solchen, die für die im Fokus stehenden Branchen ein entsprechendes Potenzial beinhalten.

Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Als technischer Auslöser der digitalen Disruption wird primär die hohe verfügbare Rechenleistung auf Endgeräten (zum Beispiel Smartphones) gesehen. Begründet wurde diese Auswahl von den meisten Interviewpartnern damit, dass durch die hohen Stückzahlen der Endgeräte (zum Beispiel Smartphones, Tablets) die Kosten für leistungsfähige Komponenten

(Displays, Prozessoren, Sensoren etc.) stark gefallen sind. Dadurch wird es möglich, diese auch vermehrt im Fahrzeug einzusetzen.

„Automatisiertes Fahren: Das geht nur, wenn die Rechenleistung da ist und preiswert ist.“

Die Fortschritte in der Mensch-Maschine-Interaktion wurden im Wesentlichen unter dem Aspekt betrachtet, den Fahrer mit der zunehmenden Anzahl von Funktionen nicht zu überfordern. In den neuen Kerntechnologien der Industrie (zum Beispiel 3D-Druck, Elektromobilität, smarte Sensoren) sehen die meisten Interviewpartner die Chance, durch kurze experimentelle Zyklen von Prototypen besser auf die Wünsche der Kunden reagieren zu können. Die weltweite Vernetzung und der darauf basierende Zugang zu Daten aus verschiedenen Quellen und Ebenen werden ebenfalls als technologi-

⁷⁷ Chandler (1962): *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*, Cambridge, MA.
⁷⁸ <http://www.wsj.com/articles/SB113797951796853248>

	DEUTSCHLAND			USA	ASIEN		
	A	M	L		Japan	China	Korea
Weltweite Vernetzung		1	1	2			2
Hohe Rechenleistung überall auf Endgeräten (Smartphones) direkt beim Kunden verfügbar	1	3					
Zugang zu Daten aus verschiedenen Quellen und Ebenen		2	3				1
Verbesserte / fortschrittliche Mensch-Maschine-Schnittstellen	2					2	
Neue Kerntechnologien in der Industrie (z.B. 3D-Druck für die Logistik, Elektromobilität, Algorithmen in den Sensoren)	3				3	3	
Design- und Produktentwicklung unterstützt durch fortschrittliche Softwarelösungen und hohe Rechenleistung			2	1	2	1	
Software ersetzt Hardware (dezidierte Geräte werden durch Software auf leistungsfähiger generischer Hardware ersetzt)				3	1		
IT ermöglicht Services, die durch Menschen bisher nicht lösbar waren / adressiert wurden							3

A = Automobilbau, M = Maschinenbau, L = Logistik

Abbildung 10: Auswertung der Frage: Was ist der technologische Auslöser disruptiver Veränderungen in Ihrer Branche?

scher Auslöser gesehen, aber den drei oben genannten Auslösern untergeordnet. Es gab vereinzelt aber auch abweichende Meinungen, die die weltweite Vernetzung und die damit einhergehende schnelle Verbreitung von Wissen und Wertschöpfungssystemen als maßgeblich verursachende Faktoren sehen.

„Informationen/Daten sind das Wesentliche, Informationszugang ist das A und O! Die Produktbasis ändert sich, weg von physikalisch-basiert, hin zu informationsbasiert.“

Automobilindustrie – Vergleich der Regionen

In den USA und Asien steht als technischer Auslöser die Unterstützung der Design- und Produktentwicklung durch fortschrittliche Softwarelösungen im Fokus. Dabei wird im Besonderen die Fähigkeit, im virtuellen Raum Fehler zu entdecken und die Software zu validieren, betont. In Deutschland ist das nicht so. Neue Kerntechnologien werden überall als ein weiterer technischer Auslöser gesehen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Experten in den USA Algorithmik und Maschinenlernen als Beispiel nannten, wobei in Asien eher die hohe Performance der Hardware betont wurde. Zuletzt hoben die Befragten sowohl in Asien als auch in den USA die zunehmende Funktionserbringung durch Software anstatt durch Hardware hervor. Hierbei steht in den USA die einfache, schnelle und preiswerte Funktionserweiterung und Fehlerbeseitigung im Vordergrund. In Asien, speziell in Japan, wurde von den Experten weniger der Nutzen adressiert als vielmehr das Bedrohungspotenzial, das sich daraus ergibt. Nach Aussagen der Interviewpartner verfügt Japan nicht in

ausreichendem Maß über die notwendigen Softwarefähigkeiten, was als eine Bedrohung angesehen wird.

„This is very dramatic for Japan, since they are not good/well established in software. It is a huge challenge for Japan (...) to become a software company. They are used to make things.“

Maschinenbau – die deutsche Sicht

Im Gegensatz zum Automobilbau wird der technische Auslöser für digitale Disruption im Maschinenbau größtenteils auf die weltweite Vernetzung zurückgeführt. Damit ist auch die Fähigkeit gemeint, auf unterschiedliche Daten von unterschiedlichen Quellen und Ebenen zuzugreifen.

„Die digitale Disruption in der Industrieautomatisierung bezieht sich auf die Einführung von IoT in der Automatisierungsdomäne, so dass Sensoren kommunizieren. Es verändert das Geschäft nicht nur, indem es Produkte [des Maschinenbauers oder Anlagenbetreibers] intelligent werden lässt, sondern auch, indem es sie untereinander verbindet und mehr beteiligte Systeme informieren kann (zum Beispiel PLM, ERP).“

Jeffrey Penkowski und Perry Yang,
Schneider Electric US

Einige Experten haben die Vision eines „Datenmarkts“ von Produktions- und Maschinendaten. Die hohe Rechenleistung in mobilen Geräten wird auch als Faktor für Veränderungen angesehen, da sie unterschiedliche Möglichkeiten anbietet, auf Daten zuzugreifen und Informationen aufzubereiten sowie deren Zusammenhänge zu visualisieren. Dies ermöglicht eine verbesserte Wartung von Produktionsanlagen und eine Optimierung der Produktionsprozesse. Einige wenige Experten warnen jedoch, dieser Auslöser basiere auf der Annahme, dass es möglich ist, nützliche Informationen einfach und direkt aus einer riesigen Menge von Daten zu gewinnen. Hierfür gebe es aber bislang nur wenige Präzedenzfälle oder Erfolgsgeschichten.

Die von den Experten genannten Treiber stellen im Wesentlichen die Grundlagen für Industrie 4.0 dar. Bezogen auf dieses Thema lässt sich im Hinblick auf die Entscheiderinterviews festhalten, dass die Migration bestehender Produktionsanlagen auf das 4.0-Para-

digma insbesondere für KMUs eine neue Größenordnung an Komplexität bringt und bisher im Betrieb nicht vorhandene neue Kompetenzen erfordert.

„Industrie 4.0. ist bei vielen KMUs noch nicht angekommen. Orientierung, Unterstützung und Austausch wird gebraucht, um diesen Herausforderungen zu begegnen.“

Maschinenbau – Vergleich der Regionen

Bei den Interviewergebnissen aus Japan gehört die Vernetzung nicht zu den Top Drei. In Japan werden „Software, die Hardware ersetzen kann“ und „Design und Produktentwicklung unterstützt durch fortschrittliche Softwarelösungen und hohe Rechenleistung“ als die wesentlichen Auslöser angesehen. Die Experten sind der Meinung, dass Software, die Hardware ersetzt, ein hohes Potenzial an Kostenersparnis birgt. Bei Design und Produktentwicklung mithilfe fortschrittlicher Softwarelösungen sagen die Befragten, dass es für Menschen oft schwer ist, die Abläufe und Zusammenhänge in Werkshallen zu überblicken. Mit neuen Simulationsmethoden und darauf aufbauenden Softwarelösungen können komplexe Prozesse und Zusammenhänge hergeleitet werden.

In den USA ist Design und Produktentwicklung mithilfe fortschrittlicher Softwarelösungen auf Platz eins, gefolgt von weltweiter Vernetzung sowie einem Schwerpunkt bei „Software ersetzt Hardware“. Auch wenn in Deutschland dieser Punkt nicht unter den Top Drei genannt wird, wurde er von einigen Experten reflektiert.

„Ein Beispiel, das wir uns unter ‚Software ersetzt Hardware‘ vorstellen können, ist die Virtualisierung von Altsystemen. Altsysteme können auf virtuellen Hardwareplattformen in modernen Computern ausgeführt werden, sodass die Wartungskosten extrem gesenkt werden können. Alte Steuerungssoftware, die auf neuen Steuerungen nicht mehr ausführbar ist, kann dadurch weiter unterstützt werden, ohne dass eine Neuimplementierung nötig ist.“

Dr. Roland Weiss und Dr. Heiko Koziolok,
ABB Research Germany

Logistik – die deutsche Sicht

Wie im Maschinenbau wird als technischer Auslöser für digitale Disruption in der Logistik hauptsächlich

die „weltweite Vernetzung“ gesehen. Weiterhin wichtig für den IKT-basierten Wandel in der Logistik ist das Design der Logistikketten und die Entwicklung von Logistikservices unterstützt durch fortschrittliche Softwarelösungen und hohe Rechenleistung sowie die Fähigkeit, auf „unterschiedliche Daten von unterschiedlichen Quellen und Ebenen zuzugreifen“.

„Die Voraussetzung einer durchgängigen Informationskette ist die Vernetzung betriebswirtschaftlicher mit technischen Daten. Die Vernetzung bezieht auch lokale Elemente wie Gegenstände/Pakete usw. mit ein. Eine lokale Vernetzung ermöglicht somit auch Datenkontrolle und Souveränität.“

Laut den Experten werden innovative Software und hohe Rechenleistung den Fortschritt in der Logistik am meisten unterstützen. Bestimmende Schlagworte sind hier Cloud Computing und Internet of Things. Als wichtige Voraussetzung sollten die unterschiedlichen Daten in fragmentierten webbasierten Marktplätzen (Marketplace) nutzbar gemacht werden. Die einfache Nutzung dieser Marktplätze durch den Endkunden ist wettbewerbsentscheidend.

„Treiber sind in der Logistik Firmen mit einer ganz anderen Marktkapitalisierung (Amazon, Uber). Nutzung von webbasierten Marktplätzen bedeutet, Angebote schnell hochskalieren zu können. Das ist in Deutschland einfach nicht möglich, weil keiner das entsprechende Kapital bereitstellt. Die rein technische Lösung ist weniger der Treiber. Technisch wird es zukünftig eher bei semantischer Intelligenz interessant.“

Aus den Interviews geht hervor, dass Kernkompetenzen wie Transport und Lagerung stark angegriffen werden. Zudem sind Uber-Modelle für die Logistik generell machbar. Logistiker müssen damit zu Lösungsanbietern werden, weil sonst ein abnehmender Wertschöpfungsanteil droht. Logistiker müssen Kunden auf ihre eigenen Plattformen bringen. In zehn Jahren wird der Einfluss des 3D-Drucks auf dem Markt deutlich spürbar sein. Airbus, DHL wie auch andere haben aktuell das Problem, beim 3D-Druck zertifizierte Dienstleister zu finden, beziehungsweise es ist nach wie vor offen, wer das Risiko der Gewährleistung für die Produkte eines 3D-Druckers trägt.

Logistik – Vergleich der Regionen

Als technische Auslöser für digitale Disruption in der Logistik wurden die „weltweite Vernetzung“, der „Zugang zu Daten aus verschiedenen Quellen und Ebenen“, „verbesserte/fortschrittliche Mensch-Maschine-Schnittstellen“ und „neue Kerntechnologien“ der Logistik genannt. Die technischen Möglichkeiten der Simplifizierung und auch der Einsatz von autonomen Transportsystemen standen dabei im Zentrum der Diskussionen.

Interpretation der Aussagen

In Deutschland wird mit dem technologischen Treiber die digitale Infrastruktur assoziiert und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten, um im Wesentlichen das ursprüngliche Kerngeschäft mit neuen Geschäftsmodellen zu koppeln und entsprechende Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsstrategien zu entwickeln. Insbesondere in der Automobilindustrie ist eine gefühlte Bedrohung durch die Innovationskraft des digitalen Wandels wahrnehmbar.

Dass die höchste Anzahl an Nennungen bei der Automobilindustrie auf die Antwort „Hohe verfügbare Rechenleistung auf Endgeräten (zum Beispiel Smartphones)“ entfiel, war für uns zunächst wenig überraschend. Wir gingen allerdings davon aus, dass die Befragten als Begründung die Verdrängung teurer Extras wie zum Beispiel Navigations-/Entertainment-Funktionen nennen würden. Aber genau das Gegenteil war der Fall, sie begrüßten es, weil beispielsweise durch die Skaleneffekte der Smartphones auch die Hardware für ihre aktuellen und zukünftigen Assistenzsysteme preiswerter wird. Für eine Industrie, die bekanntermaßen sehr auf die „Bill of Materials“ (BOM) fixiert ist, ist das eine nachvollziehbare und logische Begründung. Unserer Meinung nach zeigt es aber, dass es in der Automobilindustrie nach wie vor noch zu viele Mitarbeiter gibt, die nicht verstanden haben, dass nicht mehr die BOM Nutzenversprechen und Wertschöpfungsarchitektur bestimmt, sondern Vernetzung, offene Schnittstellen, eigene Apps und Updatefähigkeit. Alles Faktoren, die für die Endkunden durch Smartphones und Tablets selbstverständlich geworden sind.

Im Vergleich zu Deutschland wird in den USA und teilweise auch in Asien nicht die Infrastruktur als Treiber gesehen, sondern darauf aufbauende Innovationen und Technologien. Beispiele hierfür sind die De-

sign- und Produktentwicklung, die durch fortschrittliche Softwarelösungen unterstützt wird, sowie die Ersetzung dezidierter Geräte durch Software auf einer generischen und leistungsfähigen Hardware, die auch für die künftige Weiterentwicklung der Softwarefunktionen ausgelegt ist. In der sich schnell entwickelnden IT-Welt sind dies entscheidende Faktoren, die einen potenziellen Wettbewerbsvorteil darstellen. In diesen Regionen scheint daher der Innovationsschwerpunkt inzwischen weniger auf der Hardware als vielmehr auf den Softwarefunktionalitäten zu liegen. In Deutschland ist diese Ausrichtung weniger klar zu erkennen. Interessant ist auch, dass der Zugang zu Daten aus unterschiedlichen Quellen lediglich von den Maschinenbauern und Logistikern als relevant gesehen wird.

Mithilfe entsprechender Analysen und dem Zusammenführen der Informationen lassen sich neue Dienstleistungen und Produkte ableiten – oder sie tragen dazu bei, bestehende Produkte kontinuierlich zu verbessern. Dies scheint in den betrachteten Domänen weder in den USA noch in vielen Teilen Asiens eine Rolle zu spielen. Eine Ausnahme bildet hierbei Südkorea das sich, nach Ansicht eines Entscheiders, wesentlich leichter mit dem Umdenken vom Verkauf eines Produkts zum Verkauf einer Leistung tut. Hier ist jedoch eine eindeutige Interpretation schwierig, da zum Beispiel die Interviewpartner in den USA die Antwort „Weltweite Vernetzung“ häufig synonym zu „Zugang zu Daten aus unterschiedlichen Quellen“ gesehen haben.

Im Hinblick auf technische Innovationen haben die Entscheider folgende Aussagen über ihre Erfahrungen bei der Zusammenarbeit in Gremien mit unterschied-

„Daten haben das Potenzial, eine Art neue Währung zu werden. Aber wer darf wann auf welche Daten zugreifen? Man muss bewusst mit den Zugängen umgehen, denn es handelt sich um genau solche Daten, die neue Leistungen und Geschäftsmodelle ermöglichen.“

lichen Akteuren aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft getroffen:

„Eine physische Infrastruktur ist zu limitierend, es sollten auch virtuelle Mechanismen eingesetzt werden. Ohne Barrieren für relevante Unternehmen – verteilt, virtuell, digital.“

„Viel zu viel geschieht bloß über E-Mail.“

Diese Aussagen deuten darauf hin, dass die Arbeitsweise der Schnittstellen noch zu „analog“ ist. Aus den Entscheidungsgesprächen ging hervor, dass leistungsfähige Software, die die effektive Zusammenarbeit unterstützen könnte und die Einbindung zahlreicher Akteure ermöglicht, nicht eingesetzt wird.

4.2.3 „Was ist der gesellschaftliche Auslöser disruptiver Veränderungen in Ihrer Branche?“

Das Internet und die verändernde Kraft der Digitalisierung im Kontext von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik sind im aktuellen Umfeld ein Kernthema. Dabei ist es wichtig, die gewachsenen industriellen Strukturen in das digitale Zeitalter zu überführen. Wie kann eine grundlegende Wende mit bestehenden Kunden, Führungskräften und Mitarbeitern vollzogen werden? Hierfür müssen insbesondere gesellschaftliche Aspekte berücksichtigt werden, um am Ende Erfolg zu haben. Frage 3 (siehe *Abbildung 11*) sollte ausloten, wel-

che gesellschaftlichen Treiber aus Sicht der Gesprächspartner den größten Einfluss auf die disruptiven Veränderungen in ihrer Branche haben.

Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Als gesellschaftliche Auslöser disruptiver Veränderungen werden im Automobilbereich vor allem die „hohe Affinität zur IT im alltäglichen Gebrauch“ sowie die „hohe IT-Durchdringung“ in der Gesellschaft

	DEUTSCHLAND			USA	ASIEN		
	A	M	L		Japan	China	Korea
Hohe IT-Durchdringung	2	1	1	1		1	2
Höhere Affinität zu IT: einfachste Bedienbarkeit ermöglicht alltäglichen Gebrauch	1	2				3	3
Wertewandel (z.B. "Nutzen statt besitzen")			2	2	1		
Gestiegenes Umweltbewusstsein / Nachhaltigkeit	3	3		3	3		1
Liberalisierung des Weltmarkts / Globalisierung			3		2		
Urbanisierung						2	

A = Automobilbau, M = Maschinenbau, L = Logistik

Abbildung 11: Auswertung der Frage: Was ist der gesellschaftliche Auslöser disruptiver Veränderungen in Ihrer Branche?

gesehen. Die Aussagen der meisten Befragten lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass ihre Kunden dieselben Möglichkeiten, die sie von der privaten IT-Nutzung beziehungsweise von digitalen Plattformen kennen, auch in anderen Lebensbereichen erwarten. Sei es eine einfache Bedienung, individuelle Anpassungen beziehungsweise Erweiterungen oder automatische Updates.

„Nutzer sind es privat gewohnt und haben höhere Erwartungen. Sie stimmen mit den Füßen ab, und wenn der OEM das nicht leisten kann, wird der Anbieter gewechselt.“

oder

„Zum Beispiel wird in unserem Unternehmen Salesforce verwendet, da muss man sich nicht drum kümmern, man bekommt die Updates automatisch. Trends von B2C schwappen auf B2B über.“

Einige Interviewpartner gehen noch einen Schritt weiter, indem sie postulieren, neue Produkte beziehungsweise Services werden zunehmend von Konsumenten erfunden, die auf diesem Weg zu Prosumenten werden. Beispiele wären eigene Apps zur Datenauswertung,

Softwareinterfaces zur Integration von Wearables oder die Anbindung ihrer VR-Brille. Wie dies aussehen kann, zeigt ein amerikanischer Hobby-Entwickler der einen Tesla per Siri-Sprachbefehl ein- und ausparkt.⁷⁹

„Maßgebliche Veränderungen kommen vom Endkunden her.“

Zudem wurde ein „gestiegenes Umweltbewusstsein“ als ein Auslöser genannt. So werden beispielsweise energieneutrale Fertigungen und die Wiederverwendung oder das Recycling von benutzten Teilen (wie Batterien) angestrebt. Insbesondere der letzte Punkt ergänzt sich mit dem angesprochenen Ende des Produktlebenszyklus, der als Chance für die Logistikbranche gesehen werden kann.

Automobilindustrie – Vergleich der Regionen

Als gesellschaftlicher Auslöser wird in den USA zwar ebenfalls die „hohe IT-Durchdringung“ gesehen, aber auch der „Wertewandel“. In diesem Zusammenhang wurde von den Befragten besonders das Thema „Nutzen statt besitzen“ betont. Als Hauptgründe für diese Entwicklung wurden „Urbanisierung“ und niedrige Einkommen genannt. Diese Auslöser wurden in Deutschland zwar ebenfalls vereinzelt genannt, standen aber deutlich im Hintergrund. Im Hinblick auf die gesellschaftlichen Verursacher deckt sich die asiati-

⁷⁹⁾ <http://www.golem.de/news/elektroauto-siri-kann-tesla-model-s-ueber-homekit-ausparken-1605-120792.html>

sche Sicht stärker mit der von US-amerikanischen Unternehmen als mit der von deutschen. Als „Wertewandel“ wurde auch in Asien „Nutzen statt besitzen“ als vorwiegender gesellschaftlicher Auslöser genannt, die Gründe decken sich mit denen in den USA. Die weiteren genannten gesellschaftlichen Treiber, die hohe IT-Durchdringung und das gestiegene Umweltbewusstsein, decken sich aber mit der Sicht der deutschen Unternehmen im Automobilbereich.

Maschinenbau – die deutsche Sicht

Ähnlich wie in der Automobilindustrie ist auch im Maschinenbau der gesellschaftliche Auslöser für disruptive Veränderungen getrieben von der „hohen IT-Durchdringung“ und der „IT-Affinität durch den täglichen Gebrauch“. Die Befragten sind der Auffassung, dass der Haupteffekt der IT-Durchdringung in ihrer einfachen Verfügbarkeit in Maschinen liegt sowie in ihrer Fähigkeit, digitale Services anzubieten. Die Bedienbarkeit wird ebenfalls als sehr wichtig angesehen. So gehen die befragten Experten beispielsweise davon aus, dass es für neue Generationen inakzeptabel sein wird, Maschinen oder Systeme ohne tragbare Geräte zu konfigurieren.

Bei dem dritten Faktor sind sich die Experten uneinig, ob der „demografische Wandel“ im Bereich der erfahrenen Angestellten, das „gestiegene Umweltbewusstsein“ oder der „Wertewandel“ hin zum „Nutzen statt besitzen“ eine größere Rolle spielt. In der Befragung anderer Interviewteilnehmer kristallisierte sich die Meinung heraus, dass große Firmen den demografischen Wandel bereits eingeplant haben sollten, sodass er keine disruptive Veränderung mehr für sie auslösen kann.

Maschinenbau – Vergleich der Regionen

Verglichen mit der Rolle in Deutschland stellt die „IT-Durchdringung“ nicht in allen anderen Regionen einen wichtigen gesellschaftlichen Faktor für digitale Disruption dar. Stattdessen wurden „gestiegenes Umweltbewusstsein“ und die „Liberalisierung des globalen Marktes“ als wesentlichere Faktoren angesehen. Im Zuge der Marktliberalisierung geben japanische Experten an, dass regulierende Maßnahmen wie Steuern ebenfalls eine Rolle spielen. Denn Steuern liefern nur für lokal produzierte Produkte einen Vorteil.

In Japan wird der „Wertewandel“ als wichtigster gesellschaftlicher Faktor für die digitale Disruption gesehen. Interessanterweise wurden neben den üblichen Schlag-

wörtern wie „Nutzen statt besitzen“ Firmen wie Apple und Tesla als Vorbilder für den Wertewandel genannt. Dabei beziehen sich die Experten nicht nur auf die Stakeholder, sondern auch auf den Wert, den diese Unternehmen für ihre Kunden und Angestellten bieten.

Logistik – die deutsche Sicht

In der Logistik ist der gesellschaftliche Auslöser für disruptive Veränderungen größtenteils getrieben durch die hohe IT-Durchdringung, den Wertewandel und die Liberalisierung des Welthandels.

„Gesellschaftliche Veränderungen werden durch die jüngere Generation getrieben, weil hier ganz andere Anforderungen an die IT/Digitalisierung gestellt werden.“

Einige Experten machten klar, dass der demografische Wandel unsere Gesellschaft verändern wird.

„Somit könnte es sein, dass der Treiber Jugend als verändernde Kraft fehlen oder nur mit geringer Kraft wirken wird. Es führt dazu, dass wir hierzulande mit den radikalen Veränderungen aus der Technologie anders umgehen werden. Es wirkt die Mentalität des Bewahrens mit entsprechend geringer Risikobereitschaft.“

Logistik – Vergleich der Regionen

Bei den weltweiten Gesprächen zum Thema Logistik wurden stets das gestiegene Umweltbewusstsein und die Nachhaltigkeit als wichtige Themen genannt. In den USA war insbesondere der Wertewandel von höchster Wichtigkeit, in Asien war der demografische Wandel das Hauptthema. Große Unsicherheit bestand in der Realisierung von zukünftigem Wachstum und Beschäftigung in den Regionen.

Interpretation der Aussagen

Weltweit ist eine hohe Übereinstimmung bei der Frage des gesellschaftlichen Auslösers der Disruption zu verzeichnen. Der alltägliche IT-Gebrauch und die hohe IT-Durchdringung sowie ein gestiegenes Umweltbewusstsein sind die bestimmenden Treiber weltweit. Die meisten Befragten nutzen dieselben IT- beziehungs-

weise digitalen Plattformen sowohl privat als auch beruflich (zum Beispiel Google/Maps/Gmail, Android/iOS, Office 360, Xing/LinkedIn, Whatsapp, Amazon, Farnell). Damit stellen sich an alle anderen Lebensbereiche die gleichen Erwartungen hinsichtlich einfacher Bedienung, individueller Anpassung beziehungsweise Erweiterung oder automatischer Updates. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Wertewandel in Form von „Nutzen statt besitzen“. Dies ist der Grundgedanke der sogenannten „Sharing Economy“, der seinen Ursprung Mitte der 1990er-Jahre in den USA hat und in erster Linie auch durch große amerikanische Firmen wie eBay und Uber getrieben wird.⁸⁰ In Deutschland stimmen überdurchschnittlich viele Verbraucher unter 30 Jahren dem Konzept zu. Ab einem Alter von 40 Jahren fällt die Zustimmung teils deutlich ab.⁸¹ Dieser gesellschaftliche Treiber stellt somit in Deutschland für die Zukunft ein starkes Potenzial dar.

Fast zwei Drittel der Deutschen sind der Meinung, dass Umwelt- und Klimaschutz eine grundlegende Bedingung dafür ist, dass Zukunftsaufgaben wie die Globalisierung gemeistert werden können.⁸² Diese Denkweise ist auch in dieser Befragung als ein wichtiger gesellschaftlicher Treiber identifiziert worden.

Nach den Aussagen aus den Entscheiderinterviews wird der alltägliche IT-Gebrauch und die Nutzung digitaler Plattformen auch die politische Dimension des Menschen und seine Mitwirkung bei der Gestaltung der „res publica“ betreffen. Für eine konstruktive Kolaboration im Rahmen von Dialogplattformen müssen sich nun noch die vorhandenen „analogen“ Schnittstellen mehr und mehr digitalisieren. „Nicht nur aus Glaubwürdigkeitsgründen müsste der Nationale IT-Gipfel mit gutem Beispiel vorangehen und sich digitalisieren“, bemerkte ein Entscheider im Interview.

4.2.4 „Welche Bereiche in Ihrem Unternehmen sind von der digitalen Disruption vor allem betroffen?“

Die ersten drei Fragen wurden aus der Makro-Perspektive der Digitalisierung (technische Treiber und gesellschaftliche Treiber) diskutiert. Mit Frage 4 (siehe *Abbildung 12*) wird ein Unternehmensfokus eingeführt, um zunächst zu identifizieren, in welchen Bereichen sich die Unternehmen besonders stark verändern müssen. Welche aktuellen Unternehmensprozesse sind noch sinnvoll beziehungsweise betroffen und sind unsere aktuellen Organisationen optimal aufgestellt?

Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Als von der digitalen Disruption betroffene Unternehmensbereiche werden im Automobilbereich vor allem die Forschung und Entwicklung (F&E) sowie die Strategie genannt. Der F&E-Bereich wird immer dynamischer. Laut Aussagen der Experten sind in den letzten 30 Jahren die Innovationen im Automobilbereich überwiegend evolutionär entstanden. Seit fünf Jahren ist aber ein radikaler Umbruch zu sehen.

„In den letzten 30 Jahren haben wir eigentlich dieselben Themen bearbeitet. Heute ist das jedoch ganz anders: In den letzten fünf Jahren geschieht ein radikaler Umbruch in der Forschung und Entwicklung, basierend auf Digitalisierung und mehr Rechenleistung.“

Diese Veränderungen werden von den Befragten auf zwei Ebenen wahrgenommen. Die erste Ebene betrifft den Wandel in den fachlichen Inhalten, die sich nunmehr vor allem auf IoT, Autonomie, Vernetzung oder sichere Softwareupdates „over the air“ beziehen.

„Das Auto fährt seit 100 Jahren mit Verbrennungsmotor (nur Verbrauch, Gewicht, Wartungsintervalle haben sich verändert). Heute stehen Themen wie Autonomie, Robotik, Modellierung/Engineering von Systemen, IoT und Vernetzung der IoT für Produktion, das heißt Industrie 4.0, im Vordergrund.“

Die zweite Ebene deutet sich bereits im obigen Zitat an und betrifft hauptsächlich die Veränderungen in der Organisation sowie die zunehmend kürzer werdenden Innovationszyklen. Hier geht es zum Beispiel um die Frage, wie die Daten aus den Fahrzeugen schnell genug in relevante Informationen übersetzt werden können und wie man auf dieser Basis dynamischer auf Kundenwünsche reagieren kann.

Außerdem muss die F&E-Organisation viel schneller in der Lage sein, externes Know-how zu akquirieren und in die eigenen Abläufe zu integrieren. Anders werden

80) Schor (2014): Debating the Sharing Economy: http://www.tellus.org/pub/Schor_Debating_the_Sharing_Economy.pdf

81) TNS Emnid (2015): Sharing Economy. Die Sicht der Verbraucherinnen und Verbraucher in Deutschland: https://www.tns-emnid.com/studien/pdf/sharing_economy-umfrage-bericht-emnid-2015-06-29.pdf

82) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015): Umweltbewusstsein in Deutschland 2014. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umweltbewusstsein_in_deutschland.pdf

	DEUTSCHLAND			USA	ASIEN		
	A	M	L		Japan	China	Korea
Strategie	2	1					1
Forschung und Entwicklung	1			1	2	2	2
IT-Infrastruktur			1		3	1	3
Kundenservice		3	2	3			
Produktion		2		2	1		
Marketing und Vertrieb	3		3				
Beschaffung						3	

A = Automobilbau, M = Maschinenbau, L = Logistik

Abbildung 12: Auswertung der Frage: Welche Bereiche in Ihrem Unternehmen sind von der digitalen Disruption vor allem betroffen?

diese Abteilungen in Zukunft nicht mehr in der Lage sein, mit den Marktveränderungen Schritt zu halten.

„F&E muss sich viel mehr Daten und Informationen reinholen, man bekommt viel mehr Daten von Kunden zurück: Das hilft, Produkte zu verbessern. Ich sehe auf einmal, wie Leute ihr Fahrzeug nutzen. Ich kann den Entwicklungsprozess schneller und dynamischer machen. Zudem kann besser auf Kundenwünsche eingegangen werden.“

„Innovationslabs sind eine gute Sache, allerdings funktionieren sie häufig nicht, da sie aus einem Unternehmen entstehen. Man braucht externe Experten, die neues Wissen in die Unternehmen bringen. Unternehmen müssen über den Tellerrand blicken und externes Wissen einholen und mit kleinen jungen Unternehmen zusammenarbeiten.“

Die Interviewpartner haben klar formuliert, dass neue Geschäftsfelder aufgebaut werden müssen und hierzu neue strategische Ansätze, insbesondere im Hinblick auf die Digitalisierung, zu erarbeiten sind. Dafür wurde unter anderem die Forderung aufgestellt, dass sich die Strategie stärker an den technischen Entwicklungen orientieren müsse. Ein anderer Interviewpartner äußerte sich in diesem Zusammenhang folgendermaßen:

„Wenn von Wandel und Disruption gesprochen wird, muss das von der Strategie ausgehen. Man weiß momentan, dass es so nicht weitergeht, aber wie es weitergeht, weiß man nicht wirklich.“

Als dritter, etwas untergeordneter Punkt wird der Bereich Marketing und Vertrieb als von der Digitalisierung betroffen genannt. Die hier geschilderten zukünftigen Herausforderungen ähneln denen von F&E: mithilfe der Digitalisierung näher an den Kunden rücken und eine viel engere Interaktion anstreben. Stichworte wie „Crowdsourcing“ oder „AppStore-Marketing“ wurden von den Befragten genannt. Vereinzelt gab es auch die Forderung, mehr Trial & Error zuzulassen, indem man die Fahrzeuge gemeinsam mit dem Kunden entwickelt und die Verfeinerung über Updates realisiert.

Automobilindustrie – Vergleich der Regionen

Als betroffene Unternehmensbereiche wurden in den USA F&E, Produktion und Strategie genannt. In Deutschland wird die Produktion den Interviews zufolge nur minimal als betroffen erachtet. Die Aussagen zu F&E decken sich zu sehr großen Teilen mit denen aus Deutschland. Lediglich der Mangel an Fachkräften im Bereich Data Analytics und Softwareentwicklung wurde darauf zurückgeführt, dass es in den USA Firmen wie Apple, Google und Facebook gibt und die Autobauer in Detroit dem nichts entgegenzusetzen haben. Auch die Aussagen bezüglich der Strategie sind vergleichbar mit denen aus Deutschland.

Die Formulierungen in den USA waren etwas allgemeiner und prangerten im Wesentlichen das Silo-Denken an. Die Experten forderten eine vernetzte Sichtweise, die das ganze Ökosystem umfassen müsse. Der Einfluss der Digitalisierung auf die Produktion wurde vor allen Dingen mit Industrie 4.0 und dem Industrial Internet Consortium assoziiert. Allerdings gab es auch einen Interviewpartner, der aufgrund autonomer Carsharing-Flotten einen Einbruch in den Produktionszahlen und damit auch eine Reduzierung des Absatzes an Fahrzeugen prognostizierte.

Als betroffene Unternehmensbereiche werden in Asien ebenfalls die F&E-Abteilungen gesehen. Die von den Interviewteilnehmern diesbezüglich formulierten Veränderungen decken sich weitestgehend mit denen aus Deutschland und den USA. Anders als in Deutschland, aber wiederum übereinstimmend mit den USA, wird in Asien die Produktion als hauptsächlich betroffener Bereich angegeben. Der Begründung stimmt mit der in den USA überein.

Industrie 4.0 wird als essenzieller Schritt angesehen, um schneller auf Kundenwünsche reagieren zu kön-

nen. Eine weitere Abweichung im Hinblick auf die betroffenen Unternehmensbereiche in Asien im Vergleich zu Deutschland ist, dass in Asien vor allem die IT-Infrastruktur von Unternehmen als stark betroffen angesehen wird. Dabei bezieht sich deren Interpretation von IT-Infrastruktur darauf, dass dort Kompetenzen in Bereichen wie Cloud Computing und Data Analytics neu aufgebaut werden müssen. In Deutschland und den USA wurde dies nur sehr untergeordnet genannt.

Maschinenbau – die deutsche Sicht

Überraschenderweise zeigen die Interviewergebnisse dieser Domäne, dass digitale Disruption hauptsächlich die Strategie beeinflusst, gefolgt von der Produktion und dem Kundenservice. Forschung und Entwicklung belegt erst die vierte Position, gefolgt von Marketing. Viele der Befragten sind der Ansicht, dass in einer Ära des Internets der Dinge nicht nur über Hardwareprodukte nachgedacht werden darf, sondern auch (Software) Services, die mit den Produkten assoziiert werden, berücksichtigt werden müssen.

Die Veränderung und Implementierung einer digitalen Strategie, auch wenn es schwierig wirkt, scheint immer noch realisierbar. Die Befragten gaben an, die Beispiele von IBM (von einem Hardware- zu einem Softwareservice-Unternehmen), GE (Software als Kernkompetenz) oder Microsoft (Cloud-Geschäft, obwohl es anfangs nicht Teil der Strategie war) zeigten überzeugend genug, dass eine solche Veränderung möglich ist.

Schließlich sind einige der Experten der Meinung, dass Veränderungen im Vertrieb größtenteils nur dann umsetzbar sind, wenn man den Kunden hilft, die Vorteile der Digitalisierung zu verstehen.

Maschinenbau – Vergleich der Regionen

In den anderen Regionen wurde F&E als einer der am stärksten beeinflussten Bereiche identifiziert. Wobei es diverse Ansichten über die Art der Veränderungen in diesem Segment gibt. Einige befragte Experten gaben an, dass F&E den Forderungen des Vertriebs folgt, obwohl F&E eigentlich selbst entscheiden kann, woran zu forschen oder wie ein Problem zu lösen ist. Andere Experten sind der Meinung, dass Strategie und F&E stark vernetzt sind und F&E einer langfristigen Strategie folgen müsse. Tatsächlich weiß aber niemand, wie eine solche langfristig geplante Entwicklung auszusehen hätte.

Logistik – die deutsche Sicht

Von der digitalen Disruption sind unseren Gesprächen zufolge in der Logistik vor allem die Strategie, Forschung und Entwicklung sowie Marketing und Vertrieb betroffen. Laut den Experten ist das zentrale Ziel die permanente Vernetzung der vorgelagerten und nachgelagerten Wertschöpfungsschritte, um eine schnellere Bedarfsbefriedigung der Kunden zu ermöglichen.

Die Vernetzung bedarf entsprechender Standards. Laut den Experten ist die IT-Sicherheit ein großes Thema. Wie garantiert man für die Kunden Sicherheit gegen weltweite Angriffsmöglichkeiten? Alle Logistikdienstleister versuchen deshalb, den Kunden ihre APIs aufzuzwingen.

Logistik – Vergleich der Regionen

Von der digitalen Disruption in der Logistik sind laut den internationalen Experteninterviews insbesondere die IT-Abteilungen betroffen. Weiterhin standen Strategie, Kundenservice sowie Marketing und Vertrieb im Zentrum der Diskussionen.

Interpretation der Aussagen

Die Bedeutung der strategischen Ausrichtung von Unternehmen wird einvernehmlich als wesentliche Herausforderung gesehen. Die Interviewpartner sind sich bewusst, dass sich die Anforderungen an die Strategie verändert haben. Der Zeithorizont, um adäquate Entscheidungen zu treffen, ist stark verkürzt. Immer kürzere Innovationszyklen verstärken dies. Das bedeutet: Langfristiges Denken wird immer wichtiger, weil man die kurzfristigen Veränderungen in einem größeren Kontext besser verstehen muss, um richtige Entscheidungen zu treffen.

„Falsche Entscheidungen sind mittlerweile dramatischer. Die Anforderungen an die Strategiefindung sind viel größer geworden.“

Deutsche Firmen versuchen, ihre Systeme für digitale Lösungen zu öffnen. Damit laufen sie Gefahr, dass Internetfirmen sich als Intermediär zwischen den Kunden und den deutschen Herstellern positionieren. Die Unternehmen geben somit leichtfertig das Geschäft der Zukunft aus der Hand. Aus den Interviews ergibt sich ein Szenario, wonach Autos in der Zukunft Platt-

„Vorhersagen von Kundenwünschen werden durch eine permanente Vernetzung möglich sein. Wünsche werden für unterschiedliche Kunden über unterschiedliche Bezahlmodelle erfüllt, auch für ärmere Bevölkerungsschichten.“

formen für digitale Produkte, Shopping und Reklame werden könnten. Man denkt in der Automobilindustrie aber vorrangig an die selbststeuernden Fahrzeuge und neue Antriebskonzepte. Das Geschäft mit dem Fahrzeug als Plattform können in der Zukunft aber andere machen. Das hat der deutsche Maschinenbau anscheinend besser erkannt und sieht den Kundenservice und damit die Nähe zum Kunden als wichtigen Bereich des Unternehmens beim Thema Digitalisierung.

„Die Kunden erwarten, stärker eingebunden zu werden – als Co-Creator, Prosumer bei einer Losgröße 1.“

Aus den Expertengesprächen ging auch hervor, dass deutsche Firmen häufig inkrementelle Innovationen mit dem Fokus auf das ursprüngliche Kerngeschäft bevorzugen, da kontinuierliche Verbesserungen einfacher zu realisieren und plan- beziehungsweise kalkulierbarer sind. Wenn im Gegensatz dazu Themen mit dem Potenzial disruptiver Veränderungen für das Kerngeschäft vorangetrieben werden sollen, scheint das Risiko hierfür oft zu groß. Die Innovationen, die gefährlich für das bestehende Geschäftsmodell sind, kommen häufig von außen. Oft von Firmen, die sich in der Branche überhaupt nicht auskennen. Sie sind aber in der Lage, Lösungen und Ineffizienzen zu erkennen, die man selber nicht sieht oder sehen will. Diese Ausgangssituation erschwert es, strategische Lösungen zu finden, und wird noch lange Zeit die Strategieabteilungen deutscher Firmen begleiten.

Beim Thema F&E wurde generell erkannt, dass die Digitalisierung andere Entwicklungszyklen zur Folge hat. Die Experten sehen mehr Software in den Pro-

dukten, eine entsprechende höhere Skalierbar- und Anpassbarkeit, höhere Individualisierung sowie den Trend zu Modul- und Plattformdenken. Die Denkmodelle sind aber nach wie vor sehr eng in der physischen Welt verwurzelt.

„Heute ist alles physisch konzentriert, was die Entwicklung angeht, in der Zukunft übergreifend (alles vernetzt) über Lösungen etc.“

Die Wichtigkeit von Marketing und Vertrieb sowie die Bereitstellung von Daten aus diesen Unternehmensbereichen insbesondere für F&E wurden als sehr wertvoll für den digitalen Wandel erkannt. Die Veränderung der Produktion durch die Digitalisierung wird in Deutschland lediglich von den Maschinenbauern hervorgehoben. Trotz der eigentlich branchenübergreifenden Bedeutung des Themas Industrie 4.0 spielt dies nach den Aussagen in den Interviews für die Produktion der Automobilindustrie nur eine untergeordnete Rolle.

4.2.5 „Wer treibt die disruptive Veränderung?“

Neben den Veränderungen innerhalb der Unternehmen ist es auch relevant zu identifizieren, welche unternehmerischen beziehungsweise institutionellen Treiber von den Experten der jeweiligen Unternehmen erkannt werden. Mit Frage 5 (siehe *Abbildung 13*) lässt sich feststellen, ob innovative Ideen innerhalb oder außerhalb einer Branche entwickelt werden und ob die entsprechenden Impulse von jungen oder etablierten Unternehmen stammen.

Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Betrachtet man die Unternehmen, die bei der Digitalisierung einen treibenden Faktor für die deutschen Automobilhersteller und Zulieferer darstellen, werden maßgeblich etablierte ebenso wie neue Unternehmen jeweils außerhalb der Branche genannt. Typische Vertreter sind Apple, Google, Uber und Amazon.

„Wenn es eine Bedrohung durch datenorientierte Unternehmen nicht gäbe, wäre die Veränderung innerhalb der Branche evolutionärer, nicht so radikal. Durch Google gibt es einen gesteigerten Sense of Urgency!“

Als drittstärkste treibende Kraft werden neue Unternehmen innerhalb der Branche, im Wesentlichen Tesla, genannt. Die etablierten Automobilhersteller und Zulieferer sehen sich selbst und ihre klassische Konkurrenz nicht als Treiber einer disruptiven Veränderung – sehr wohl aber die neue Konkurrenz, die aus anderen Domänen immer stärker im Automobilssektor aktiv wird: zunächst durch die Integration von digitalen Services in klassische Produkte (zum Beispiel durch die Einbindung von Smartphones und der damit verbundenen Dienstleistungen und Apps in Automobile), aber auch durch neue direkte Konkurrenten, die grundlegender und intensiver mit Vorgehensweisen, Techniken und Prinzipien aus der IT-Welt operieren.

Automobilindustrie – Vergleich der Regionen

Betrachtet man die treibenden Kräfte des disruptiven Wandels, so fällt auf, dass in den USA auch Forschungseinrichtungen in gleicher Weise als Treiber gesehen werden wie neue Unternehmen innerhalb und außerhalb der Branche.

„Like MIT who pushes out hundreds of start-ups.“

Die starke Position der Forschungseinrichtungen erklärten die Befragten damit, dass es in den USA so gut wie keinen etablierten beziehungsweise international operierenden Mittelstand gibt. Die Universitäten füllen dieses Vakuum und forcieren Spin-offs. Dies tun sie in der Regel aber nicht uneigennützig, sie halten oft Anteile an den Patenten respektive den neu gegründeten Unternehmen. Dadurch sind sie nicht nur Inkubatoren, sondern entwickeln sich immer mehr zu klassischen Unternehmen. In Deutschland werden For-

	DEUTSCHLAND			USA	ASIEN		
	A	M	L		Japan	China	Korea
Etablierte Unternehmen (außerhalb der Branche)	1	1	3	3	2	2	1
Neue Unternehmen (außerhalb der Branche)	2	2	1	1	3		
Etablierte Unternehmen (innerhalb der Branche)			2		1		
Neue Unternehmen (innerhalb der Branche)	3	3				1	2
Forschungseinrichtungen / -institute				2			
Kunden als Entwickler (Crowd, Prosumer)							3
Regierung						3	

A = Automobilbau, M = Maschinenbau, L = Logistik

Abbildung 13: Auswertung der Frage: Wer treibt die disruptive Veränderung?

schungseinrichtungen beziehungsweise die in diesen entwickelten Technologien und Methoden nicht als Treiber wahrgenommen.

In Asien werden primär etablierte Unternehmen innerhalb der Branche als Treiber gesehen. Dies wurde uns folgendermaßen erklärt: Jede Branche hat im Wesentlichen ein Unternehmen, das als Leitfigur wahrgenommen wird. Im Automobilbereich ist dies Toyota. Aufgrund gesellschaftlicher Konventionen wird dieser Leitanspruch von keinem Unternehmen außerhalb oder innerhalb der Branche infrage gestellt. Erst wenn dieses Unternehmen eine neue Richtung einschlägt, folgen die anderen Unternehmen – und die Veränderung erfasst die Branche. In Deutschland und in den USA ist das nicht so.

Neue Unternehmen innerhalb und außerhalb der Branche wurden jedoch auch in Asien als Treiber genannt. Dies kann dadurch erklärt werden, dass zum Beispiel Firmen wie Apple oder Google zwar von den Leitunternehmen als direkte Treiber wahrgenommen werden, von den nachrangigen Unternehmen jedoch nur indirekt. Wie in Deutschland, aber anders als in den USA, werden Forschungseinrichtungen in Asien allerdings nicht als Treiber wahrgenommen.

Maschinenbau – die deutsche Sicht

Im Vergleich zur Automotive-Domäne geben die Experten des Maschinenbaus und der Industrieautomatisierung neue, aber auch etablierte Unternehmen innerhalb wie auch außerhalb der Domäne als Treiber der Disruption an. Etablierte Unternehmen außerhalb der Domäne haben nur einen geringen Vorsprung, was die Leitposition für Innovation betrifft.

Einige Experten sind der Meinung, dass ein Eindringen in diesen Markt aufgrund seiner B2B-Natur in diesem Bereich und des hohen physischen Spezifitätsgrades in der Entwicklung für IT-Unternehmen schwierig sein könnte, da diese meist nur Endkunden auf Basis von Einheitslösungen bedienen. Allerdings sind sich die Befragten einig, dass neue Unternehmen innovative Lösungen generieren können. Aktuell werden diese neuen Unternehmen aber noch nicht als Bedrohung angesehen. Insbesondere Großunternehmen können über Zukäufe schnell aufholen. Als Beispiel wurde Siemens genannt, das sich in Richtung Inkubator von Kleinunternehmen bewegt.

Interessanterweise werden etablierte Unternehmen außerhalb der Domäne nicht nur auf IT-Unterneh-

men beschränkt, wie angenommen werden könnte. Einige der Experten sind der Meinung, dass zum Beispiel große Automobilunternehmen den Maschinenbauern oder den Zulieferern in der Automatisierungspyramide vorgeben werden, was zu tun ist. Dies soll dann letztlich zu disruptiven Veränderungen führen.

Maschinenbau – Vergleich der Regionen

Die anderen Regionen sehen den Einfluss der etablierten Unternehmen außerhalb der Industriedomäne ähnlich wie Deutschland. Die Interviewten sind der Meinung, dass die Schaffung einer zusätzlichen Wertschöpfung einer Integration von Unternehmen außerhalb der Branche, aber hauptsächlich aus der IT-Industrie, bedarf. Einzig die USA bilden hier eine Ausnahme: Die Experten sehen hier vor allem neue Unternehmen außerhalb der Branche sowie Forschungseinrichtungen als Treiber.

Experten aus China denken in diesem Zusammenhang auch an die Rolle der Regierung. Diese könne durch ihre Regulierungen einen starken Einfluss auf das Geschäft haben, wie bei Initiativen im Bereich Internet der Dinge oder der Robotik.

Entscheider in Südkorea meinen, dass die Kunden die Treiber sind, denn sie wollen Flexibilität und kurze Time-to-Market-Zyklen, worauf sich die Hersteller/Betreiber von Produktionslinien einstellen müssen. Auch eine Regierung, die nichts verpassen will, gilt als wichtiger Treiber der Digitalisierung in Südkorea.

Logistik – die deutsche Sicht

In der Logistik werden etablierte Unternehmen außerhalb sowie etablierte Unternehmen innerhalb der Branche, aber auch neue Unternehmen außerhalb der Domäne als Treiber der Disruption genannt. Bei einem hohen Margendruck von zwei bis drei Prozent besteht die Gefahr, dass das Wagniskapital, das in erster Linie in den Händen von Investoren mit IT-Vergangenheit liegt, die Veränderung treibt. Als zentrale Veränderung wurde durch die Experteninterviews identifiziert, dass 3PL-Logistikanbieter ihre zentrale Stellung gegen 4PL-Anbieter verlieren werden. Große Player wie Amazon haben viel Geld/Volumen/Masse und könnten für den Logistikbereich disruptiv wirken.

„Neue Unternehmen innerhalb der Branche und außerhalb der Branche treiben sehr aktiv die Veränderung in der Logistik. Der

Kunde treibt eher unbewusst, aber stark. Neue Unternehmen sind auf der IT-Schiene gut und sie müssen nichts bewahren. Sie müssen keine etablierten Technologien infrage stellen.“

Lösungen werden zuerst in der Passagierlogistik und danach in der Güterlogistik eingeführt. Das größte Potenzial wird dabei dem Plattformbetreiber zugestanden.

„Progressive Player gehen ganz neue Lösungen an, bieten Verfügbarkeit von Teilen an, ohne diese im Lager zu haben. Stattdessen können sie diese einfach zeitnah besorgen.“

Diese Entwicklung wird auch von den Entscheidern der KMUs bestätigt.

Logistik – Vergleich der Regionen

In der Logistik werden neue und etablierte Unternehmen außerhalb der Branche den disruptiven Wandel treiben – das war das übereinstimmende Ergebnis der internationalen Interviews.

Interpretation der Aussagen

Für die Mehrheit der deutschen Unternehmen treiben Unternehmen außerhalb der Branche den Wandel. Für den Maschinenbau und die Automobilindustrie sind neue Unternehmen innerhalb der Branche wichtig, wohingegen für die Logistik etablierte Unternehmen innerhalb der Branche eine bedeutende Rolle spielen. Treibende Unternehmen außerhalb der Branchen und neue Unternehmen innerhalb der Branche sind meist Firmen, die nicht älter als 20 Jahre sind. Diese Firmen haben junge, IT-affine und hochgradig motivierte Mitarbeiter.

Im Gegensatz dazu steht die zunehmende Überalterung der Gesellschaft, was sich auch auf den Einfluss der Jugend als treibende Kraft auswirken kann. Das führt dazu, dass wir hierzulande mit den radikalen Veränderungen aus der Technologie anders umgehen werden.

„Es gibt Hürden für eine ‚Community‘ (dafür sorgen OEMs), die es verhindern (zum Beispiel in Form eines Brauchbarkeitsnachweises), ein autonomes Fahrzeug in den Markt zu bringen.“

Nach Meinung der Interviewten wirkt die Mentalität des Bewahrens mit entsprechend geringerer Risikobereitschaft. Das würde erklären, warum nur in der Logistik etablierte Firmen eine Rolle spielen. Die meisten Unternehmen, die von außerhalb der Branche in den Markt eindringen, beherrschen aktuelle IKT und müssen nichts bewahren. Sie müssen keine etablierten Technologien und Verfahren infrage stellen.

„Mit der IT kann man den Hardwarefocus überspielen. Man lässt irgendwo weltweit bauen. Die IT hilft insbesondere bei Kundenservice, Marketing und Vertrieb sowie Beschaffung, und dies kann man über verschiedene Branchen kopieren. Das ermöglicht es den neuen Anbietern, ständig in neue Märkte einzudringen.“

Der Kunde als möglicher Treiber oder Mitwirkender an der Wertschöpfung wird generell nicht als direkter Treiber gesehen. Die Logistik nimmt den Endkunden aber als sehr starken indirekten Treiber wahr.

In Asien sind es im Wesentlichen die großen etablierten Unternehmen innerhalb der Branche, die als Treiber gelten – dies ist nach Aussagen der Interviewpartner gesellschaftlich bedingt. Innovationen kommen dort nicht aus dem Mittelstand. In Südkorea haben Entscheider die Bedeutung von Start-ups hervorgehoben. Sie spielen die Rolle von Inkubatoren und die erfolgreichen werden anschließend von Großunternehmen übernommen.

Insgesamt fällt auf, dass der Rolle der Politik beziehungsweise der Regierung als Treiber disruptiver Veränderungen von den Experten kaum Bedeutung zugeschrieben wird. Im Gegensatz dazu wird insbesondere bei den Entscheidern der deutschen Unternehmen die nationale Industriepolitik einen essenziellen Richtungsweiser darstellen. Daher wird die Politik bei dieser Gruppe auch in der Verantwortung gesehen, die notwendigen Rahmenbedingungen für die Partizipation zu schaffen.

„Politik sollte Rahmen und Mechanismen zur Vernetzung schaffen. Man muss an neue und innovative Akteure herankommen, nicht immer nur an die üblichen Verdächtigen, die überall dabei sind.“

„Das einzelne Unternehmen kann den Wandel nicht gestalten, weil es ein systemischer Wandel ist. Man braucht einen Orchestrator dafür.“

„Zukunftsvision ist Aufgabe der Politik.“

Hierbei wird deutlich, dass in Deutschland der Wunsch nach von der Politik geschaffenen Rahmenbedingungen zur Gestaltung des digitalen Wandels und dessen Bewältigung besteht. Von den Entscheidern wurde angemerkt, dass die Transparenz und Partizipation bei der Erarbeitung von Rahmenbedingungen und Roadmaps auf EU-Ebene viel besser gelingt als auf deutscher Bundesebene.

„Die EU ist weiter als Berlin: Entwürfe neuer Richtlinien und Roadmaps werden öffentlich gemacht und jeder kann sich an Konsultationen beteiligen. Die Impulse werden gerne angenommen.“

Insbesondere von den KMUs wurden im Zusammenhang mit den strukturellen Defiziten auch die Gestaltungs- und Integrationsmöglichkeiten bemängelt, da in den bestehenden Dialogplattformen „wohlorganisierte Interessen“ und etablierte Unternehmen und eben nicht KMUs und Start-ups die Richtung vorgeben. Dies belegen Aussagen wie „unheilige Allianz der Einzelinteressen“ oder „Hier tummeln sich die Subventionsspezialisten“.

Nachdem in diesem Kapitel das Verständnis von IKT-induziertem Wandel und insbesondere disruptiver Veränderungen sowie deren Auslöser in verschiedenen Branchen beleuchtet wurde, befasst sich das nächste Kapitel mit dem aktuellen Reifegrad der ausgewählten Branchen hinsichtlich bedeutsamer sozio-ökonomischer und technischer Faktoren.

KAPITEL 5

Einschätzungen und Prognosen der Leitbranchen



In diesem Kapitel stellen wir zunächst das im Rahmen dieser Studie entwickelte und verwendete Maturity-Modell (engl. für „Reifegrad“) vor. Es bildet die Grundlage für den Vergleich der befragten Unternehmen aus den unterschiedlichen Branchen in den untersuchten Regionen. Die Reifegrade beziehen sich auf sozioökonomische und technische Entwicklungen, die

ebenfalls im Rahmen von Interviews abgefragt wurden, und lassen eine mehrdimensionale Einstufung zu. Im Anschluss an das Maturity-Modell werden die Ergebnisse der Auswertung und die zu erwartende Entwicklung vorgestellt. Abschließend diskutieren wir branchenübergreifende Trends, die sich aus den Aussagen der Interviewpartner und Prognosen ableiten lassen.

5.1 | Das Maturity-Modell: die Grundlage der sozioökonomischen und technischen Analysen

Das Maturity-Modell erlaubt eine Bewertung der befragten Unternehmen aus der Automobil-, Logistik- und Maschinenbaubranche hinsichtlich ihrer Fähigkeiten, aus der digitalen Transformation Vorteile zu schöpfen. Schließlich sollen nach der Identifikation möglicher Potenziale konkrete branchenbezogene und politische Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.⁸³

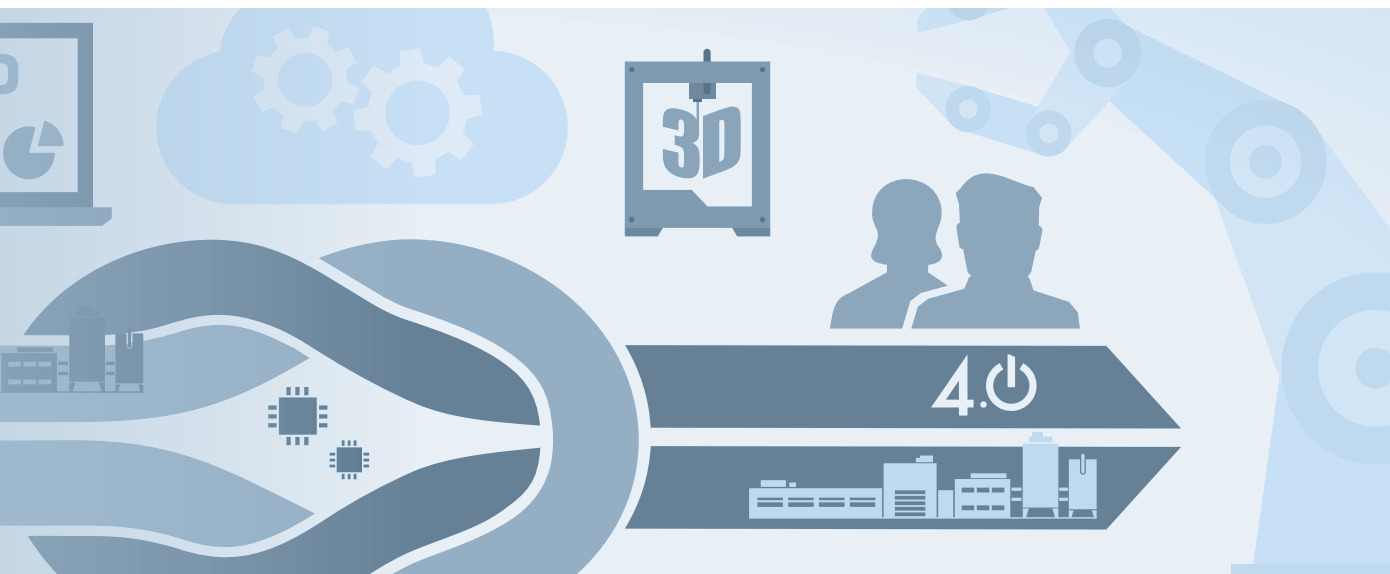
Konzeptionell orientiert sich das hier entwickelte Reifegradmodell an den in *Abbildung 14* dargestellten „Five Levels of IT-Enabled Business Transformation“ nach Venkatraman. Je nach Einfluss der IT auf die Geschäftstransformation wird dabei differenziert zwischen evolutionären Stufen, die durch eher geringfügige IT-getriebene Veränderungen der Organisations- beziehungsweise Geschäftsprozesse gekennzeichnet sind (Stufen 1 und 2), und revolutionären Ebenen (ab Stufe 3), die mit einem grundlegenden Wandel einhergehen.⁸⁴

Die Stufe der *lokalen Erschließung* beschreibt generell die Implementierung isolierter Systeme, zum Beispiel die Einführung einer Lagerbuchhaltung im Unternehmen. Damit ist der Einsatz von Standardapplikationen gemeint, die – wenn überhaupt – nur minimale Veränderungen hinsichtlich des Geschäftsprozesses bewirken.

Auf der Ebene der *internen Integration* wird dagegen versucht, die Potenziale der IT im gesamten Geschäftsprozess systematisch zu nutzen. Diese Integration bezieht sich sowohl auf die technische Interkonnektivität von verschiedenen Systemen mittels einer gemeinsamen IT-Plattform als auch auf die Geschäftsprozessinterdependenz, das heißt auf die wechselseitige Abhängigkeit organisatorischer Rollen und Verantwortlichkeiten über die spezifischen Funktionsbereiche hinweg (zum Beispiel Warenwirtschaftssysteme).

⁸³ Eine ausführliche Beschreibung zu Zielsetzung und Konzeption des Reifegrads- beziehungsweise Maturity-Modells ist dem Anhang zu entnehmen.

⁸⁴ Venkatraman (1994): IT-Enabled Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition, in: Sloan Management Review 35, 2, S. 73–87.

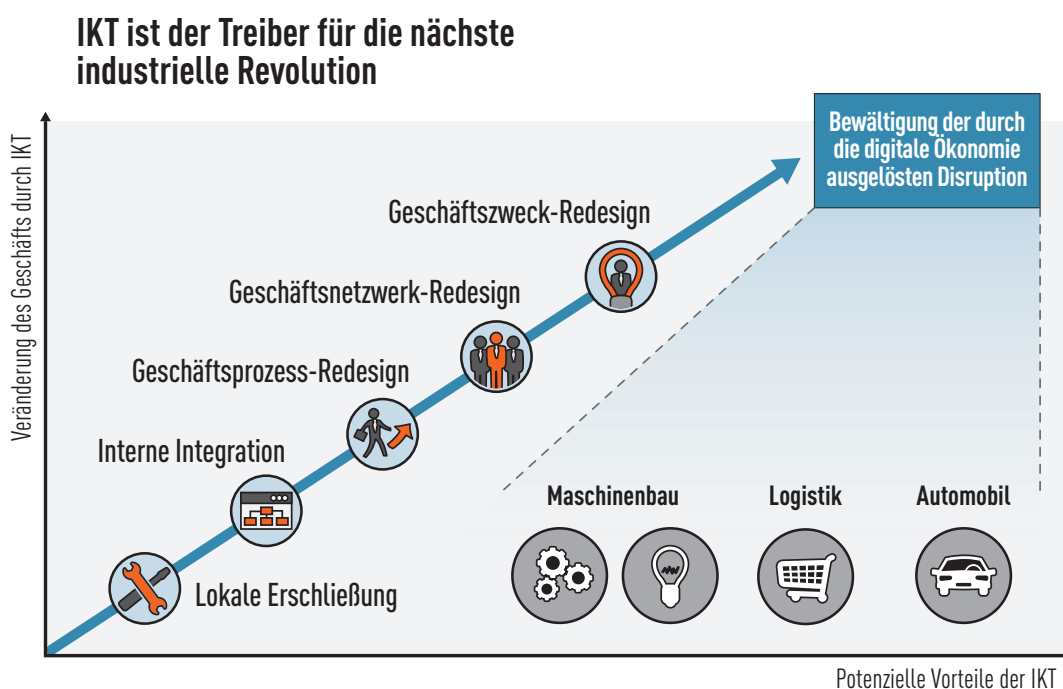


Während die ersten beiden Stufen als *evolutionär* gelten, da sie nur verhältnismäßig geringe Veränderungen hinsichtlich des Geschäftsprozesses erfordern, bildet die dritte Ebene – das *Geschäftsprozess-Redesign* – die erste der drei *revolutionären* Stufen. Auf dieser Stufe werden auf Basis der erfolgten *internen Integration* von IKT-Systemen Kernprozesse des Unternehmens fundamental umgestaltet, um durch IKT möglich gewordene Potenziale (zum Beispiel Agilität, Effi-

zienz) zu realisieren. Die IT dient dabei als Enabler für die weitere Entwicklung organisationaler Fähigkeiten des Unternehmens.

Diese drei Ebenen behandeln die IT-induzierte Geschäftstransformation primär im Kontext eines isolierten Unternehmens (interne Sichtweise). Trotz der verschiedenartigen Interaktionen mit externen Akteuren wie beispielsweise Zulieferern oder Kunden werden die

Abbildung 14: Digitale Organisationstransformation



Unternehmensgrenzen dabei als gegeben angesehen, wobei die Verteilung der Geschäftsaktivitäten über die verschiedenen Akteure hinweg unverändert bleibt.

Im Gegensatz dazu wird in der vierten Ebene des *Geschäftsnetzwerk-Redesigns* davon ausgegangen, dass es im Zuge des effektiven Einsatzes von IT zu einer Neugestaltung der Interaktion mit und zwischen multiplen Geschäftspartnern kommt. So halten die eingesetzten Technologien Funktionalitäten bereit, die zur Informationsbeschaffung beziehungsweise zum Lernen der Akteure, aber auch zur Koordination und Kontrolle des erweiterten Netzwerks notwendig sind wie beispielsweise beim Co-Design/Engineering oder PLM.

Die fünfte Stufe – das *Geschäftszweck-Redesign* – beschreibt die Ausprägung, in der die eingesetzte IKT eine Veränderung der Ausrichtung des Unternehmens bewirkt und die Geschäftsverbindungen innerhalb des erweiterten Geschäftsnetzwerks grundlegend verändert. Somit wird hier von einer Neuausrichtung des Unternehmenszwecks ausgegangen – *intern*: Was wird innerhalb des Unternehmens getan?; *extern*: Was kann durch die spezifischen Partnerschaften und entsprechenden Vereinbarungen erreicht werden? –, die aufgrund der Funktionalitäten der IT ermöglicht beziehungsweise erleichtert wird (zum Beispiel „Servitisierung“ mithilfe einer Plattform, Blockchain für Vertragsinhalte).

Für die Konzeption des Reifegradmodells haben wir uns an diesen Stufen orientiert und dabei die jeweilige Bedeutung in konkrete sozioökonomische und technische Ausprägungen übersetzt. So sind die Interviewpartner aus der Automobil-, der Logistik- sowie der Maschinen- und Anlagenbaubranche darum gebeten worden, den Reifegrad ihrer Geschäftsmodelle anhand verschiedener Dimensionen, die den IKT-induzierten Wandel in zentralen Aspekten abbilden, einzuschätzen:

Der sozioökonomische Bereich umfasst die Dimensionen Geschäftsmodell, Strategie und Organisation, wobei das Geschäftsmodell nach Stähler in die Grundkomponenten Nutzenversprechen, Wertschöpfungsarchitektur und Erlösmodell unterteilt wird.⁸⁵ Aus technischer Perspektive wird der Reifegrad hinsichtlich der Dimensionen Datenanalyse, autonome Systeme und Digital-Engineering betrachtet, die aus Sicht der Autoren als übergeordnete Themenfelder des IKT-induzierten Wandels zu verstehen sind.

Zu jeder dieser Dimensionen konnten die Interviewpartner eine von fünf vordefinierten Reifegradstufen wählen und so den Status quo im entsprechenden Bereich angeben. Im Anschluss wurden sie um ihre Einschätzung gebeten, bis wann das Erreichen der nächsten Maturitätsstufe zu erwarten ist.

5.2 | Geschäftsmodelle im Wandel – der sozioökonomische Transformationsfortschritt

Im Folgenden werden die wesentlichen Aussagen der Interviewteilnehmer aus der Automobil-, Logistik- und Maschinenbaubranche zum Reifegrad ihrer Geschäftsmodelle zusammengefasst. Dabei wurde nach den drei genannten Dimensionen *Nutzenversprechen*, *Wertschöpfungsarchitektur* und *Erlösmodell* differenziert. Im Anschluss erfolgt eine Diskussion der zentralen Aussagen zum Reifegrad der Unternehmensstrategie sowie der Unternehmensorganisation.

Diese deskriptive Übersicht beschreibt die Reifegradeinschätzung der deutschen Unternehmen nach den untersuchten Branchen, basierend auf der Nennung der häufigsten Antworten. Sofern es die aus den Interviews gewonnene Datenlage zulässt, enthält sie auch einen internationalen Vergleich.

⁸⁵ Stähler (2002): Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Merkmale, Strategien und Auswirkungen, 2. Aufl., Lohmar/Köln, S. 41f.

5.2.1 Erklärung der Ausprägungen

Um den Einfluss der Digitalisierung im sozioökonomischen Kontext zu bestimmen und daraus einen Reifegrad für die befragten Unternehmen abzuleiten, wurden spezifische Dimensionen festgelegt. Sie werden in diesem Abschnitt kurz erläutert:

- **Geschäftsmodell – Nutzenversprechen: Welchen Nutzen stiftet eine Leistung?**

Das Nutzenversprechen beschreibt, welchen Nutzen ein konkretes Produkt oder eine Dienstleistung für den Kunden hat.

- **Geschäftsmodell – Wertschöpfungsarchitektur: Wie wird eine Leistung erstellt?**

Die Wertschöpfungsarchitektur beschreibt die Stufen der (internen und externen) Wertschöpfung und der verschiedenen wirtschaftlichen Agenten sowie ihrer Rollen im Wertschöpfungsprozess.

- **Geschäftsmodell – Erlösmodell: Wie werden Erlöse generiert?**

Das Erlösmodell beschreibt, wie und aus welchen Quellen das Unternehmen Einnahmen generiert.⁸⁶

- **Strategie: Welche Unternehmensziele sollen wie erreicht werden?**

Die Strategie definiert die geplante Verhaltensweise eines Unternehmens zur Erreichung bestimmter langfristiger Unternehmensziele.⁸⁷

- **Organisation: Wie ist die Organisationsstruktur eines Unternehmens?**

Die Organisationsstruktur beschreibt die Gesamtheit der organisatorischen Regeln eines Unternehmens und bildet den generellen Handlungsrahmen zur arbeitsteiligen Erfüllung permanenter Aufgaben.⁸⁸

In Bezug auf die Reifegrade⁸⁹ im Kontext des IKT-induzierten Wandels reichte die Spanne der Antwortmöglichkeiten beim *Nutzenversprechen* von „keine Veränderung mit einer eher rudimentären Ergänzung um digitale Funktionalitäten“ bis hin zu einer „IKT-basierten grundlegenden Neuausrichtung der Produkte und Dienstleistungen“. Als Ergänzung in der Automobilindustrie könnte beispielsweise das Handbuch eines Fahrzeugs als PDF-Dokument gelten. Eine grundle-

gende Neuausrichtung wäre hingegen, wenn der Fahrzeughersteller zu einem Plattformorchestrator wird, dem der Kunde lediglich Zeitpunkt und Ziel mitteilt, und der aus unterschiedlichen Transportmöglichkeiten und Kundenpräferenzen eine maßgeschneiderte Mobilitätslösung anbietet.

Der Wandel der *Wertschöpfungsarchitektur* und des *Erlösmodells* im Zuge der digitalen Transformation wurde nach einem ähnlichen Schema abgebildet – das heißt durch eine Staffelung von einem niedrigen Veränderungspotenzial ausgehend bis hin zu einer grundlegenden Neuausrichtung. Letztere ist durch eine grundlegend veränderte interne und externe Wertschöpfungsarchitektur beziehungsweise durch ein neu ausgerichtetes Erlösmodell mit hohem Differenzierungspotenzial mittels direkter oder indirekter Erlöscomponenten und Echtzeitanpassungen gekennzeichnet.

Bei der Dimension *Strategie* wird der digitale Wandel im niedrigsten Reifegrad (noch) nicht in der Unternehmensstrategie aufgegriffen und folglich auch nicht in den einzelnen Funktionsbereichen berücksichtigt. Dagegen stellt er im höchsten Reifegrad einen Kernbestandteil in der strategischen Planung dar und es hat bereits eine Operationalisierung in allen funktionalen Bereichen des Unternehmens stattgefunden.

In der Dimension *Organisation* wird schließlich in der niedrigsten Reifegradausprägung davon ausgegangen, dass eine Organisationsstruktur mit zentralisierter Entscheidungskompetenz vorliegt, unabhängig operierende funktionelle Silos bestehen und generell eine niedrige Anpassungsfähigkeit auf Veränderungen existiert. Im Gegensatz dazu bricht der IKT-induzierte Wandel in der höchsten Ausprägung organisations-spezifische Rigiditäten auf, verteilt die Entscheidungskompetenz und ermöglicht eine agile Zusammenarbeit von bereichsübergreifenden Teams.

In den folgenden Abschnitten wird sukzessive der Reifegrad der Branchen zunächst für die sozioökonomischen Dimensionen vorgestellt. Die einzelnen Dimensionen sind hierbei zwar logisch zusammenhängend, aber im Gegensatz zu den jeweiligen Reifegraden nicht als aufeinander aufbauend zu verstehen.

⁸⁶ Vgl. Hass (2002): Geschäftsmodelle von Medienunternehmen. Ökonomische Grundlagen und Veränderungen durch neue Informations- und Kommunikationstechnik, Wiesbaden, S. 89ff.; Stähler (2002): Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Merkmale, Strategien und Auswirkungen, 2. Aufl., Lohmar/Köln, S. 31ff.

⁸⁷ Vgl. Müller-Stewens (2016): Strategie: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/strategie.html>

⁸⁸ Vgl. Picot/Dietl/Franck (2008): Organisation: Eine ökonomische Perspektive, 5. Aufl., Stuttgart, S. 27; Schewe (2016): Organisationsstruktur: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/organisationsstruktur.html>

⁸⁹ Eine Beschreibung dieser Ausprägungen am Beispiel der Automobilindustrie ist dem Anhang zu entnehmen.

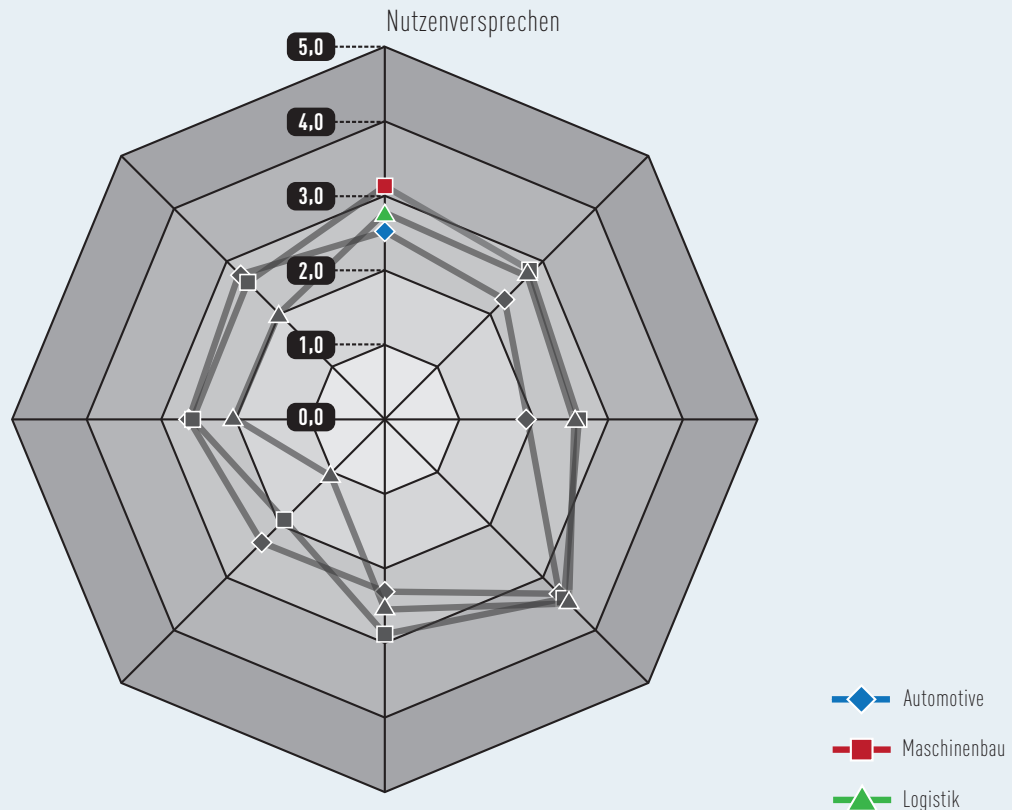


Abbildung 15: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad des Nutzenversprechens

5.2.2 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Nutzenversprechen

5.2.2.1 Auswertung Automobilindustrie

Nach der mehrheitlichen Einschätzung der Interviewpartner aus dem Automobilbereich hat sich ihr Nutzenversprechen durch IKT-induzierten Wandel zumindest geringfügig verändert (Stufe 2), oder diese Veränderung lässt nach Meinung der Experten bereits teilintegrierte digitale Funktionalitäten zu (Stufe 3). Lediglich ein Befragungsteilnehmer sah bisher noch keine Veränderungstendenz im Nutzenversprechen (Stufe 1). Der Großteil der Befragten gab somit an, dass beispielsweise die von ihnen produzierten Fahrzeuge zum gegenwärtigen Zeitpunkt bereits technisch in der Lage seien, Fehlercodes automatisiert an die entsprechenden Servicestellen zu senden oder – in der höheren Reifegradstufe – eine Interaktion mit der unmittelbaren Umwelt zuzulassen. Dazu zählt zum Beispiel die Suche nach benachbarten Parkplätzen oder eine automatisierte Optimierung

der Fahrtrouten auf Grundlage der individuellen Präferenzen des Fahrzeugführers.

Ein Interviewpartner fühlte sich im Zuge des Digitalisierungsprozesses schon jetzt in der Lage, seinen Kunden nicht primär ein physisches Fahrzeug, sondern bereits Mobilität als Service anzubieten. Dazu gehören für ihn das zusätzliche Angebot von Diensten auf Basis einer Echtzeit-Datenanalyse und der Integration heterogener Datenquellen sowie Vorschläge über alternative Reisemöglichkeiten und Transportmittel (Stufe 4). Allerdings sah sich derzeit noch niemand in der Lage, ein völlig verändertes Nutzenversprechen zu bedienen und als Orchestrator verschiedener Mobilitätsformen dem Kunden eine nahtlose, intermodale Reiseplanung, -durchführung und -abrechnung anzubieten (Stufe 5).

Die Sicht der Automotive-OEMs in den USA und in Asien entspricht weitgehend der deutschen Sichtwei-

se. Dennoch lässt sich vor allem in den Ballungszentren der USA (insbesondere San Francisco Bay Area oder Austin) ein erheblicher Trend zur Ausdifferenzierung des Nutzenversprechens im Mobilitätsbereich beobachten. Diese Entwicklung wird allerdings eher durch verhältnismäßig neue Unternehmen (zum Beispiel Uber, Getaround, Metromile, Turo, ZIRX) und nicht so sehr durch etablierte Unternehmen getrieben.

Befragte Automotive-Unternehmen in den USA erkennen diese Entwicklung und sehen auch die Notwendigkeit der Weiterentwicklung ihres originären Nutzenversprechens. So hat sich zum Beispiel General Motors (GM) mit 500 Millionen US-Dollar an dem Uber-Wettbewerber Lyft beteiligt⁹⁰ und knapp vier Monate später angekündigt, zusammen mit Lyft autonome Taxis auf Basis des Chevrolet Bolt testen zu wollen.⁹¹ Auch der Zukauf eines auf autonomes Fahren spezialisierten Start-ups durch GM für eine Milliarde US-Dollar deutet darauf hin, dass man dieses Thema möglichst unabhängig von Dritten angehen will.⁹² Eine Ausnahme ist die aktuelle Partnerschaft von Fiat Chrysler und Google im Bereich des autonomen Fahrens. Insgesamt scheint sich das Vorgehen der amerikanischen Automobilunternehmen mit denen der deutschen und asiatischen, insbesondere der japanischen, grundsätzlich zu decken.

5.2.2.2 Auswertung Maschinenbau

Die Interviewpartner im Maschinenbau orientierten sich im Reifegradmodell an einem veränderten Nutzenversprechen mit teilentegrierten digitalen Funktionalitäten (Stufe 3). Damit kommen sie auf den höchsten Durchschnittswert im Vergleich zu den anderen zwei Industriedomänen. Wobei eine große Streuung der Antworten von Stufe 2 bis 5 zu beobachten ist. Der Schwerpunkt der Antworten liegt jedoch auf den Stufen 2 und 3, nur ein Befragter gab die Stufe 5 an.

Nach Ansicht einiger Befragter impliziert die Digitalisierung ein neu gestaltetes Nutzenversprechen. Obwohl einige Experten argumentierten, dass die Digitalisierung bereits viel früher begonnen hat, sind nun neue kundenorientierte Technologien und Prozesse

wie IoT-basierte, kollaborative Geschäftsprozesse dazugekommen. Speziell im Industriezweig Maschinenbau ändert sich das Nutzenversprechen vom reinen Verkauf der Hardware und ihrer Wartung zu ergänzenden datengesteuerten Diensten, die die Alleinstellungsmerkmale der Produkte anreichern, wie Predictive Maintenance.

Einige der Interviewten halten den Verkauf von Hardwarefunktionalität für vielversprechender als den von Hardware. Dies führt zu Begriffen wie „Nutzen statt Besitzen“ oder „Produktion als Service“. Ein häufig genanntes Beispiel kommt von Rolls-Royce aus der Avionik-Domäne. Der Hersteller verkauft für seine Turbinen Flugbetriebsstunden statt des Motors selbst. Viele Befragte geben aber auch an, dass ein solches Modell (Nutzen statt Besitzen) schwer zu implementieren sei, weil Industriesektoren sehr spezifische Anforderungen haben.

5.2.2.3 Auswertung Logistik

Die Logistikbranche befindet sich zwischen der Stufe eines weitgehend unveränderten Nutzenversprechens mit geringfügig integrierten digitalen Funktionalitäten (Stufe 2) und einem veränderten Nutzenversprechen mit teilentegrierten digitalen Funktionalitäten (Stufe 3). Die Mehrheit der befragten Firmen ist in der Lage, durch zusätzliche digitale Angebote eine On-Demand-Anpassung von Lieferoptionen zu ermöglichen. Andere sind noch nicht so weit, versuchen aber zum Beispiel durch eine E-Mail oder SMS im Falle eines unerwarteten Ereignisses den Kunden zu informieren. Insgesamt wird sich der Speditionsbereich schneller entwickeln als andere Logistikbereiche. Ähnliche Aussagen wie die folgende wurden auch im internationalen Vergleich gemacht:

*„4PL-Anbieter werden zunehmend die Logistikketten koordinieren. Es ist in diesem Zusammenhang von zwei Geschwindigkeiten auszugehen:
1.) Geschwindigkeit der Lieferung
2.) Geschwindigkeit, sich als Unternehmen zu entwickeln.“*

90) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Autonomie-Taxis-General-Motors-investiert-500-Millionen-Dollar-in-Lyft-3059405.html>

91) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/General-Motors-und-Lyft-wollen-autonome-Taxis-testen-3197659.html>

92) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Opel-Mutterkonzern-kauft-Startup-fuer-autonomes-Fahren-3133422.html>

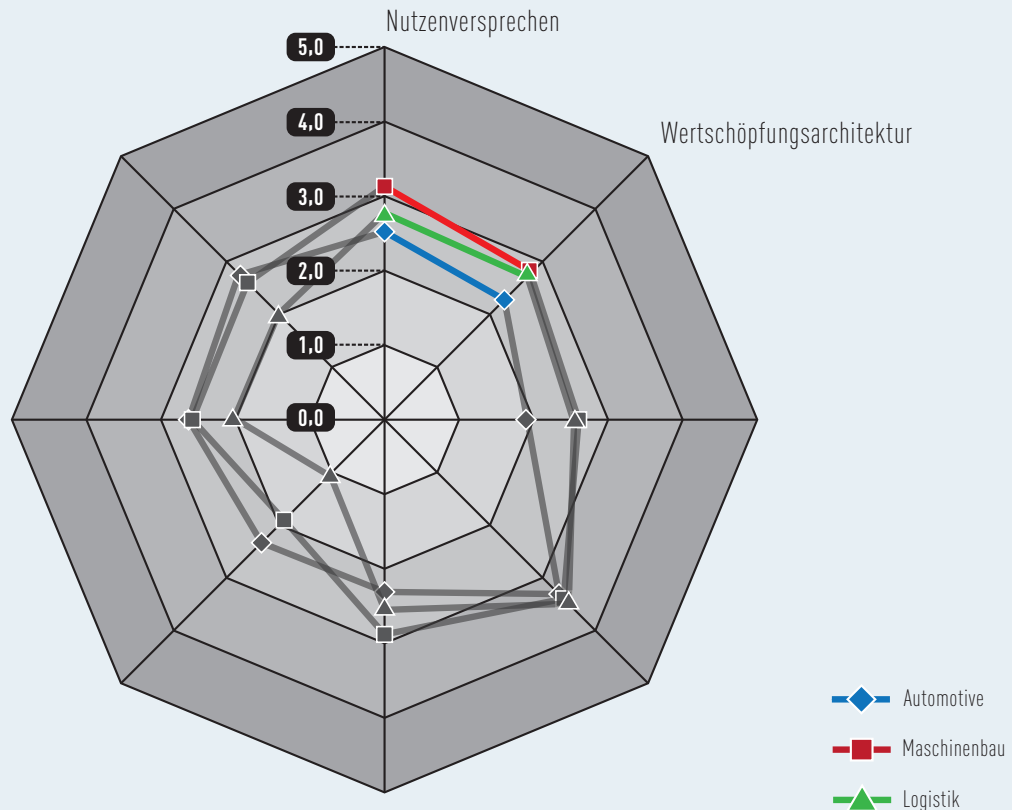


Abbildung 16: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Wertschöpfungsarchitektur

5.2.3 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Wertschöpfungsarchitektur

5.2.3.1 Auswertung Automobilindustrie

Die große Mehrheit der Teilnehmer der Befragung gab an, dass ihr Unternehmen im Zuge des IKT-induzierten Wandels zumindest eine geringfügige Veränderung der internen Wertschöpfungsarchitektur mit zunehmender Integration von Wertschöpfungsaktivitäten vorweist (Stufe 2). Als Beispiel wird die Einbeziehung von Einkaufs- und Absatzdaten genannt, die wiederum ein Just-in-Time-Lagermanagement ermöglicht.

Einige Vertreter der befragten Unternehmen gingen einen Schritt weiter und sehen bereits jetzt aufgrund von veränderten Geschäftsabläufen einen Wandel in der Wertschöpfungsarchitektur. Dies bedeutet zum Beispiel, dass interne Prozesse auf Grundlage der digitalen Fähigkeiten über die verschiedenen Funktionalbereiche abgestimmt sowie flexibel und effizient gestaltet werden können (Stufe 3).

Befragte in den USA und Asien sehen die Veränderungen der internen und externen Wertschöpfungsarchitektur ähnlich wie die befragten Personen in Deutschland. Demnach hat IKT allen voran mit klassischen ERP- und CRM-Systemen eine weitgehende Integration unternehmensinterner Prozesse ermöglicht. Insbesondere in der durch zahlreiche Zulieferbeziehungen geprägten Automotive-Branche gewinnt auch die Integration unternehmensübergreifender (externer) Geschäftsprozesse zunehmend an Bedeutung.

In Anbetracht der größeren Rolle von Software und Daten im Wertschöpfungsprozess stellen vor allem die japanischen Interviewpartner ein erhebliches Defizit in beiden Kompetenzfeldern fest. Diese neuen Wertschöpfungsbereiche werden dabei eher nicht als Gefährdung der bisherigen eigenen Wertschöpfungsstrukturen (im Sinne von „software replaces hardware“) gesehen, sondern vor allem als zusätzliche Wachstumsbereiche.

Die Befragten in den USA schätzen die wachsende Bedeutung von Software und die entstehende Datenökonomie dagegen durchaus als eine Bedrohung der eigenen hardwarelastigen Wertschöpfung in der Automobilindustrie ein. Die Gefahr wird dabei vor allem in der Degradierung zum reinen Lieferanten von Hardware gesehen, die als Basis für darauf aufsetzende Softwarelösungen und -plattformen von Dritten verwendet wird (vgl. autonome Fahrfunktionen im Rahmen der Kooperation Fiat Chrysler und Google sowie offene Fragen zum Beispiel bezüglich Datenhoheit und Quellcode⁹³). Der angestrebte Aufbau von Kompetenzen und die Einstellung von Fachkräften in der Automotive-Branche wird in den USA durch einen erheblichen Rekrutierungswettbewerb seitens attraktiver IKT-Konzerne und Start-ups erschwert.

5.2.3.2 Auswertung Maschinenbau

Betrachtet man den Durchschnittswert aus den Aussagen der interviewten Unternehmer, ist eine veränderte Wertschöpfungsarchitektur auf Basis von veränderten internen Geschäftsprozessen durch die Digitalisierung erreicht (Stufe 3). Zum Beispiel werden nun Third-Party-Partner wie Datenanbieter in den Wertschöpfungsprozess mit dem Kunden einbezogen – dies hat es vorher nicht gegeben. Allerdings ist hier eine interessante Streuung der Antworten zu beobachten: Eine Häufelung findet sich am unteren Ende der Skala und eine weitere bei Stufe 4. Dies zeigt die Heterogenität der Domäne. Gleichzeitig haben aber viele der Experten den Wunsch und die Notwendigkeit erkannt, hier aufholen zu müssen.

Einige Befragte aus der Industrie vertreten auch die Ansicht, dass einige Kompetenzen des Unternehmens ausgegliedert werden sollten, um flexibel zu bleiben. Das wird von diversen Experten bestätigt:

„In der Industrie-4.0-Ära muss jedes Unternehmen sein Bestes geben, um seine Rolle innerhalb des Marktes zu finden. Es wird eine Trennung der Wertschöpfung geben, beispielsweise wird heute der Markt als Ganzes betrachtet, aber zukünftig wird er schrittweise in verschiedene Schichten geteilt. Unternehmen werden sich darauf vorbereiten müssen.“

Prof. Dr. Orestis Terzidis,
Leiter des Instituts für Entrepreneurship,
Technologiemanagement und Innovation, KIT

Methodisch vertritt eine Vielzahl von Experten die Ansicht, dass 3D-Drucktechnologien den Produktionsprozess drastisch verändern werden, indem sie ihn hochflexibel gestalten. Für ein etabliertes Unternehmen im B2B-Geschäft gibt es laut einigen Experten keine Notwendigkeit zur Eile bei der Weiterentwicklung auf die nächste Ebene, da die Produktlebenszyklen meist sehr lang sind. Wichtiger ist es, „die Dinge richtig zu machen“.

Viele Firmen erkennen das Potenzial der Digitalisierung und die damit zusammenhängenden Möglichkeiten für neue Produkte und Dienstleistungen. Dabei wird jedoch meist isoliert auf die einzelne Firma beziehungsweise die eigenen Produkte geschaut. Es wird nicht wahrgenommen, dass eine übergreifende Betrachtung Disruptionspotenzial hat. Die Digitalisierung erlaubt neue Kooperationsmöglichkeiten mit verbesserten Marktchancen. Allerdings entstehen auch Risiken, wenn die Digitalisierung gegen das Unternehmen selbst angewandt wird. Etablierte Firmen sehen oft auch die Gefahr von neuen Marktteilnehmern nicht, da meist auf den fehlenden Kundenzugang beziehungsweise fehlende Erfahrung in der spezifischen Domäne gesetzt wird. Die Suche nach neuen Geschäftsmodellen, insbesondere nach neuen Möglichkeiten der Kundenbindung, bereitet dagegen vielen Unternehmen Sorgen. Diese befürchten, dass durch bewusste Intransparenz der Kostenstrukturen höhere Preise durchgesetzt werden oder im Falle einer Bindung eine sehr starke Abhängigkeitsbeziehung entsteht, die ausgenutzt werden könnte.

Nach Ansicht der Interviewten fördert der Zusammenschluss mit Firmen außerhalb der Branche einen schnelleren Ausbau von Kompetenzen und bringt damit erhebliche Wettbewerbsvorteile. Hier stellen sich allerdings die Fragen, inwieweit das pure Wettbewerbsdenken an sich Innovationen behindert und ob ein Gemeinwohldenken und mehr Miteinander zu einem schnelleren und besseren Fortschritt für alle führt.

5.2.3.3 Auswertung Logistik

Die Integration von Vertriebs- und Beschaffungsdaten sowie eine durchgängige Bestandsführung für Just-in-Time-Lieferungen sind Standard in der Logistikindustrie (Stufe 2). Das bedeutet, dass alle Logistikunternehmen mindestens eine Integration interner Wertschöpfungsaktivitäten durch die Digitalisierung realisiert haben – auch wenn sie nur eine weitgehend unveränderte Wertschöpfungsarchitektur besitzen.

Die Digitalisierung hat bei einer Mehrheit der Logistikunternehmen auch zu einer veränderten Wertschöp-

⁹³ <http://de.engage.com/2016/05/09/google-und-fiat-chrysler-noch-uneinig/>

fungsarchitektur durch veränderte interne Geschäftsprozesse geführt (Stufe 3). Eine übergreifende Prozessoptimierung verschiedener Fachabteilungen wird mehrheitlich mit der Zielsetzung von hoher Effizienz und Flexibilität auf der Basis digitaler Fähigkeiten erreicht.

International schätzen Experten den Stand der Logistik bei digitaler Transformation höher ein. Hier wird schon heute mit einer weitgehend veränderten Wertschöpfungsarchitektur auf Basis veränderter externer Wertschöpfungsnetze gearbeitet.

„Logistik stand mal für eine Kombination von physikalischem Fluss und Lagerhaltung. Aus diesem Sichtwinkel heraus hat sich die Logistik dramatisch verändert.“

„Die meisten Logistikunternehmen haben nach wie vor Menschen, die kommissionieren. Aber es gibt digitale Systeme, die dem Menschen sagen, was zu tun ist.“

Mit Uber und Amazon sind im Logistikmarkt sehr innovative Marktteilnehmer unterwegs. Beide Firmen bauen stark auf digitale Plattformen und haben mehrheitlich veränderte Wertschöpfungsarchitekturen. Deutschen Logistik Anbietern wird es schwerfallen, hier den Anschluss zu finden, weil man überwiegend an etablierten Wertschöpfungsarchitekturen festhält.

5.2.4 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Erlösmodell

5.2.4.1 Auswertung Automobilindustrie

Während lediglich zwei der befragten Experten keine Veränderung in ihrem Erlösmodell sahen (Stufe 1), gaben die meisten Interviewpartner aus dem Automobilbereich an, dass sich ihr Erlösmodell durch die Digitalisierung zumindest geringfügig verändert hat (Stufe 2). Demnach gibt es bereits einige wenige Kombinations- beziehungsweise Differenzierungsmöglichkeiten zwischen direkten Erlösquellen (zum Beispiel monetäre Bezahlung) und indirekten Erlösquellen (zum Beispiel Werbung oder Teilen von Daten). In diesem Reifegrad wird unter anderem davon ausgegangen, dass ein OEM – anstatt Produkte und Dienstleistungen lediglich zu einem starren Fixpreis anzubieten – die Möglichkeit hat, den Verkaufspreis zu variieren. Das kann beispielsweise in Abhängigkeit davon geschehen, welche während der Fahrt durch den Fahrer oder das Fahrzeug generierten Nutzungsdaten abgegriffen und analysiert werden dürfen.

Einer der Teilnehmer sieht sich zum Beispiel schon jetzt in der Lage, sein Erlösmodell durch weitere Formen der Preisdifferenzierung vorzunehmen – ähnlich dem „Surge Pricing“-Modell von Uber, das die aktuelle Angebots- und Nachfragesituation in Echtzeit berücksichtigt (Stufe 3). Andere Kombinationsmöglichkeiten zwischen einem Festpreis und einer nutzungsabhängigen Preisfestlegung – zum Beispiel in

Abhängigkeit von den individuellen Mobilitätspräferenzen der Kunden und ihrer spezifischen Verhaltensmuster – mit weiteren direkten und indirekten Erlösquellen werden derzeit nicht erkannt (Stufe 4).

Die deutsche Sichtweise deckt sich weitgehend mit den Aussagen aus Asien. Hier dominieren ebenfalls nach wie vor traditionelle Erlösmodelle und -quellen. In den USA wird dagegen die Bedeutung einer Flexibilisierung von Erlösmodellen weitgehend erkannt und schon ansatzweise praktiziert – insbesondere von neuen Marktteilnehmern. So bietet beispielsweise Metromile mit „Pay-per-mile insurance“ eine hochindividuelle Versicherungsleistung in Abhängigkeit der tatsächlich gefahrenen Kilometer an.⁹⁴ Turo ist in der Lage, für Kunden, die ihr Auto vermieten möchten, automatisierte Preisanpassungen in Abhängigkeit bestimmter Parameter durchzuführen – zum Beispiel Wetter, Wochentag, Angebot und Nachfrage. Auf diese Weise wird die Auslastung der angebotenen Fahrzeuge erhöht.⁹⁵ Uber wiederum kombiniert Erlösquellen aus dem Personentransport mit Logistikdienstleistungen.⁹⁶

5.2.4.2 Auswertung Maschinenbau

Ein Großteil der Interviewpartner gab an, ein eher geringfügig verändertes Erlösmodell mit wenigen Kombinationsmöglichkeiten zwischen direkten und indirekten

94) <https://www.metromile.com/about-us/>

95) <https://support.turo.com/hc/en-us/articles/207337887-What-is-Dynamic-Pricing>

96) <http://digiday.com/brands/uber-combine-ride-sharing-delivery-services/>

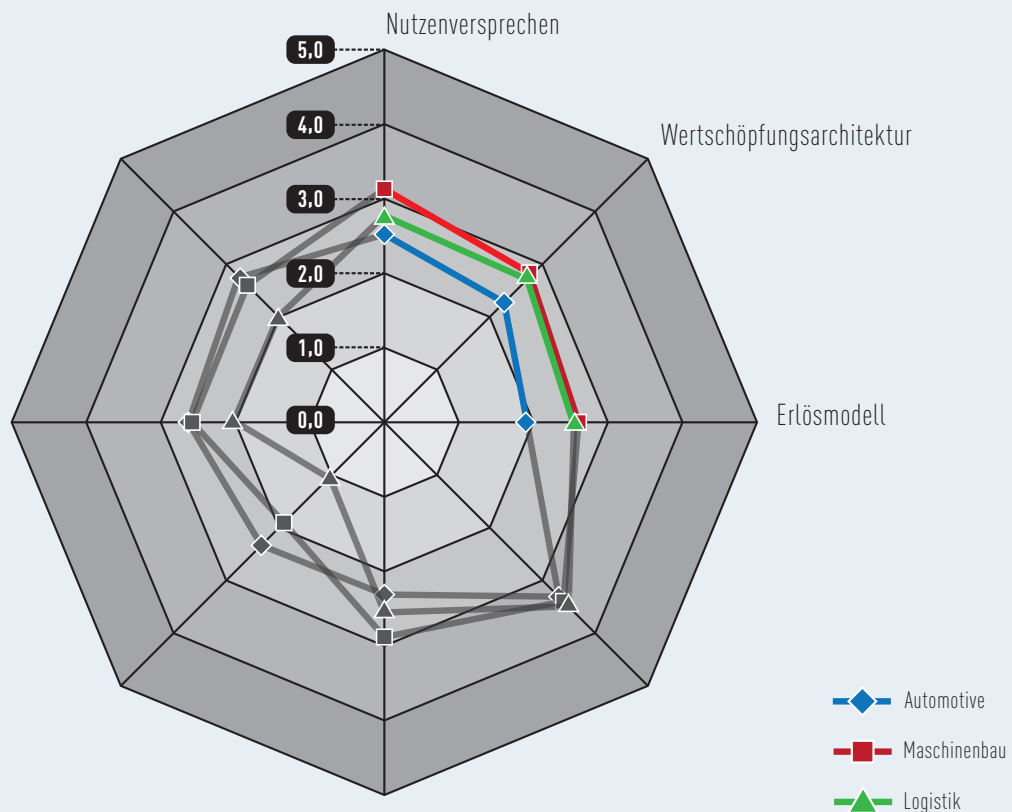


Abbildung 17: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad des Erlösmodells

Erlösen zu verfolgen (Stufe 2). Wenige der befragten Unternehmen nutzen bereits ein verändertes Erlösmodell mit einigen (Stufe 3) oder vielen (Stufe 4) Kombinationsmöglichkeiten zwischen Produkten und Services beziehungsweise Dienstleistungen als direkten Erlösen oder sogar indirekten Erlösen in Form von Nutzungsdaten.

Software as a Service, Machine as a Service und damit Mietmodelle in der Produktion werden generell für die Zukunft erwartet. Es wird aber angenommen, dass das Pay-per-use-Konzept sich nur durchsetzen wird, wenn es tatsächlich besser ist. Diese Meinung gründet darauf, dass dem Pay-per-use-Modell keine gute Planbarkeit der Kosten zugrunde liegt – auch wenn es besser skaliert. Es ist daher davon auszugehen, dass solche Konzepte eher von Start-ups angenommen werden, um Investitionskosten gering zu halten.

Zu beachten ist auch, dass sich bei den Konsumenten statt Pay-per-use die Flatrate durchgesetzt hat. Bei den Kunden hat die Suche nach neuen Servicemodellen aber bereits begonnen, sodass statt des Ersatzteilkaufs auch Wartungskonzepte zu Flatrate-Preisen denkbar sind. Dies würde auch dem steigenden Umweltbewusstsein in der Bevölkerung gerecht werden. Denn

dann würden die Produkte auf eine möglichst hohe Langlebigkeit entwickelt werden.

5.2.4.3 Auswertung Logistik

Die meisten Logistikunternehmen weisen zumindest ein geringfügig verändertes Erlösmodell auf, wenn auch unwesentlich ausdifferenziert. Aktuell sind flexible Preise für Logistikservice in Verbindung mit zentralen hochautomatisierten Logistiklagern üblich. Einige Firmen können mit einem veränderten Erlösmodell inklusive einem teilweise ausdifferenzierten Logistikangebot aufwarten. Dieses Erlösmodell hat sich bei den befragten internationalen Unternehmen bereits durchgesetzt.

„Die Wertschöpfungsketten verändern sich aktuell, und dadurch verändern sich die Erlösmodelle mit.“

Die Veränderung des Erlösmodells ist laut den Experteninterviews eng mit der Veränderung der Wertschöpfungsstruktur verbunden. Ein verändertes Erlösmodell scheint somit aus Sicht der Experten stark von der Veränderung der Wertschöpfungsarchitektur abhängig zu sein und deren Entwicklung hinterherzulaufen.

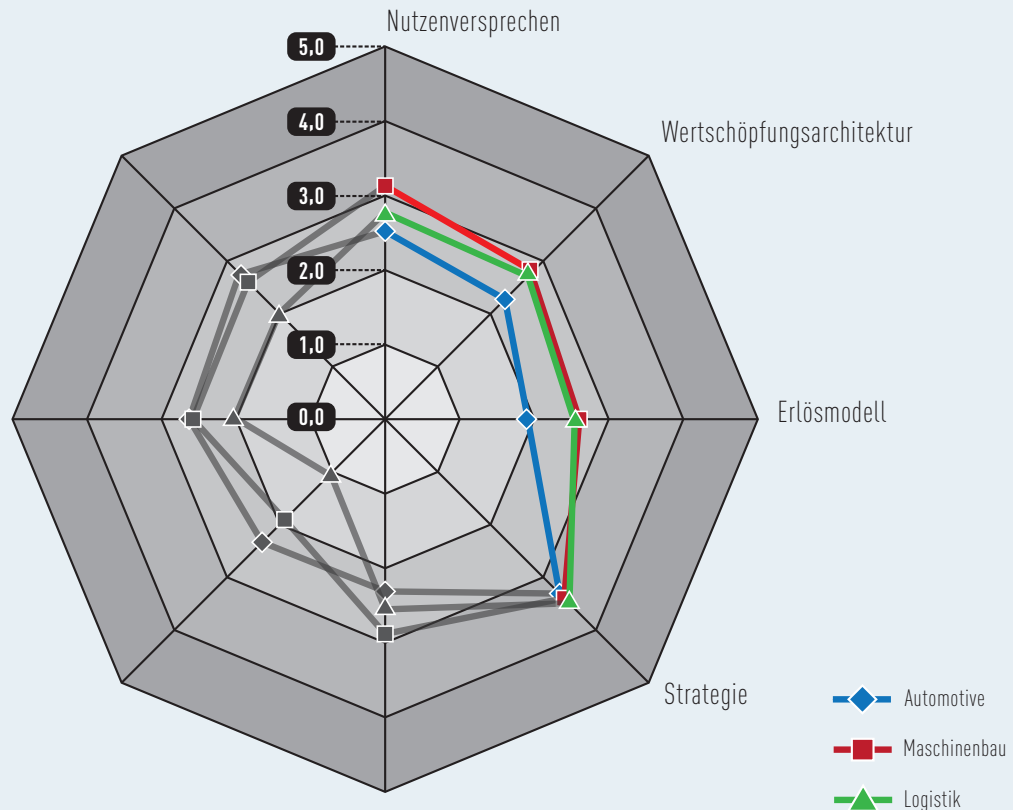


Abbildung 18: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Unternehmensstrategie

5.2.5 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Strategie

5.2.5.1 Auswertung Automobilindustrie

Bei allen befragten Vertretern aus der Automobilbranche wird der IKT-induzierte Wandel in der Unternehmensstrategie zumindest berücksichtigt. Somit erhielt die Stufe 1, in der davon ausgegangen wird, dass die digitale Transformation nicht in der Unternehmensstrategie aufgegriffen wird, keine Nennung. Welchen Stellenwert der Wandel in der strategischen Ausrichtung jedoch einnimmt und ob beziehungsweise in welchem Ausmaß bereits eine Implementierung in die funktionalen Bereiche der Unternehmen vollzogen wurde, darüber gibt es unterschiedliche Meinungen.

Als leichte Tendenz lässt sich jedoch feststellen, dass die digitale Transformation bei den meisten Unternehmen lediglich eine Randerscheinung innerhalb der Unternehmensstrategie darstellt und in den funktionalen Bereichen noch kaum Berücksichtigung findet

(Stufe 2). Hervorzuheben ist, dass der höchste Reifegrad (Stufe 5), in dem der digitale Wandel den Kernbestandteil der Unternehmensstrategie darstellt und bereits eine Operationalisierung in einer integrierten Roadmap vollzogen sowie eine Implementierung des strategischen Ansatzes in sämtlichen Funktionseinheiten erreicht werden konnte, ebenso häufig genannt wurde wie die darunterliegenden Stufen 3 und 4. In diesen nimmt die Bedeutung des digitalen Wandels für die Unternehmensstrategie und der Grad der Implementierung in die funktionalen Bereiche sukzessive zu.

Insgesamt kann hier somit festgehalten werden: In Relation zu den anderen Fragen zum Reifegrad im sozioökonomischen Kontext – also im Hinblick auf das Geschäftsmodell, die Strategie und die Organisation – wird im Bereich der Strategie der in den Interviews berücksichtigten Unternehmen die höchste Reife konstatiert.

Die strategische Relevanz des IKT-induzierten Wandels für die Automobilbranche erkennen die Befragten in Asien und den USA gleichermaßen. Jedoch rechnen sie den damit verbundenen Veränderungen eine unterschiedliche Dringlichkeit zu. So werden in Asien, besonders in Japan, mit IKT-induziertem Wandel sukzessive und nicht so sehr disruptive Veränderungen in Verbindung gebracht. Demnach werden wesentliche Impulse vor allem durch etablierte Automobilkonzerne (vor allem Toyota) erwartet, die erst spät und nur inkrementell auf derartige Veränderungen reagieren. In den USA dagegen werden der IKT-induzierte Wandel und besonders die disruptiven Veränderungen durch die nationale Konkurrenz von neuen OEMs (zum Beispiel Tesla oder Local Motors) sowie des darüber hinaus sehr erfolgreich entstandenen Mobilitätsökosystems (zum Beispiel Uber, Getaround, ZIRX) als ernsthafte Gefahr für das Kerngeschäft mit erheblicher Dringlichkeit wahrgenommen. Dementsprechend groß ist auch die Bereitschaft zur strategischen Neuausrichtung und allgemeinen Veränderung, wie aktuelle Partnerschaften zeigen (zum Beispiel GM und Lyft⁹⁷ oder Fiat Chrysler und Google⁹⁸).

5.2.5.2 Auswertung Maschinenbau

Bei den befragten Unternehmensvertretern der Maschinenbaubranche ergibt sich ein ähnliches Bild wie beim Automobilbau bezüglich der Selbsteinschätzung der strategischen Relevanz des digitalen Wandels im eigenen Unternehmen. Der IKT-Wandel ist überwiegend Bestandteil der Unternehmensstrategie und wurde über mehrere Funktionen hinweg in Maßnahmen umgesetzt (Stufe 3). Beratungsexperten haben trotzdem angegeben, dass Maschinenhersteller meist keine so ausgeprägte Kompetenz im Bereich Software haben. Allerdings steigt das Bewusstsein für die wachsende, strategische Bedeutung von Software in dieser Branche.

„Unser teuerstes Forschungs- und Entwicklungsprojekt war ein Softwareprojekt.“

Eine digitale Strategie muss zusammen mit entsprechendem Projektmanagement (zum Beispiel Agile, Lean) durchgeführt werden, das gleichzeitig auch Änderungen der entsprechenden F&E-Aktivitäten nach sich zieht. Es herrscht auch eine gewisse Skepsis, ob sich etablierte Maschinenbauunternehmen vollständig in digitale, softwarebasierte Unternehmen umwandeln können. Des Weiteren vertreten die Befragten von großen Konzernen die Meinung, dass die Stufe 5 des Reifegradmodells (IKT-Wandel als Bestandteil

der Strategie aller funktionalen Bereiche) nicht gewünscht ist, da sie gewisse Besonderheiten und Prioritäten der Business Units vernachlässigen würde.

5.2.5.3 Auswertung Logistik

Es gibt aktuell kein einheitliches Strategieverständnis zum IKT-induzierten Wandel in der Logistik. Großunternehmen mit eigenen Strategieabteilungen haben viele Konzeptideen. Sie wissen, dass Unternehmen zukünftig zu Lösungsanbietern werden müssen:

„Mit unintelligenten Dienstleistungen kann man kein Geld verdienen. Logistikunternehmen müssen selber Software produzieren. Hier geht es um primäres Geschäft, diese Produkte dürfen nicht von außen kommen. Amazon hat alle Software selbst geschrieben und betrachtet sich mittlerweile als Logistiker.“

Dieses Verständnis und auch die entsprechenden Konzeptideen können aber nicht unbedingt in jedem der befragten Unternehmen genutzt werden.

„Alle Zutaten zur Erreichung einer digitalen Transformationsstrategie fürs Unternehmen unter Berücksichtigung der meisten funktionalen Bereiche sind vorhanden. Das Unternehmen folgt stark den Vorgaben des Managements. Nur der Mindset muss sich noch verändern. Darum lieber eine neue Halle kaufen als ein neues IT-Unternehmen, da eine Halle im Sinne des Geschäfts viel konkreter ist.“

Ein Mangel an nachhaltigen, umsetzbaren Strategien bei der digitalen Transformation in der Logistik ist auch international vorhanden.

„Das Topmanagement des Unternehmens sagt, die digitale Transformation sei sehr wichtig, aber es hat nicht wirklich eine Vorstellung davon, was geändert werden muss.“

Logistikunternehmen zeigen sich generell sehr konservativ. Das Festhalten an etablierten Wertschöpfungsketten und Erlösmodellen scheint stark an einer Risikominimierung orientiert zu sein angesichts völlig veränderter Geschäftsinhalte und veränderter unternehmerischer und fachlicher Kernkompetenzen.

⁹⁷) <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/zukunftsmobilitaet-gm-steigt-bei-uber-konkurrent-lyft-ein-a-1070431.html>
⁹⁸) <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/google-und-fiat-chrysler-produzieren-zusammen-selbstfahrende-autos-a-1090732.html>

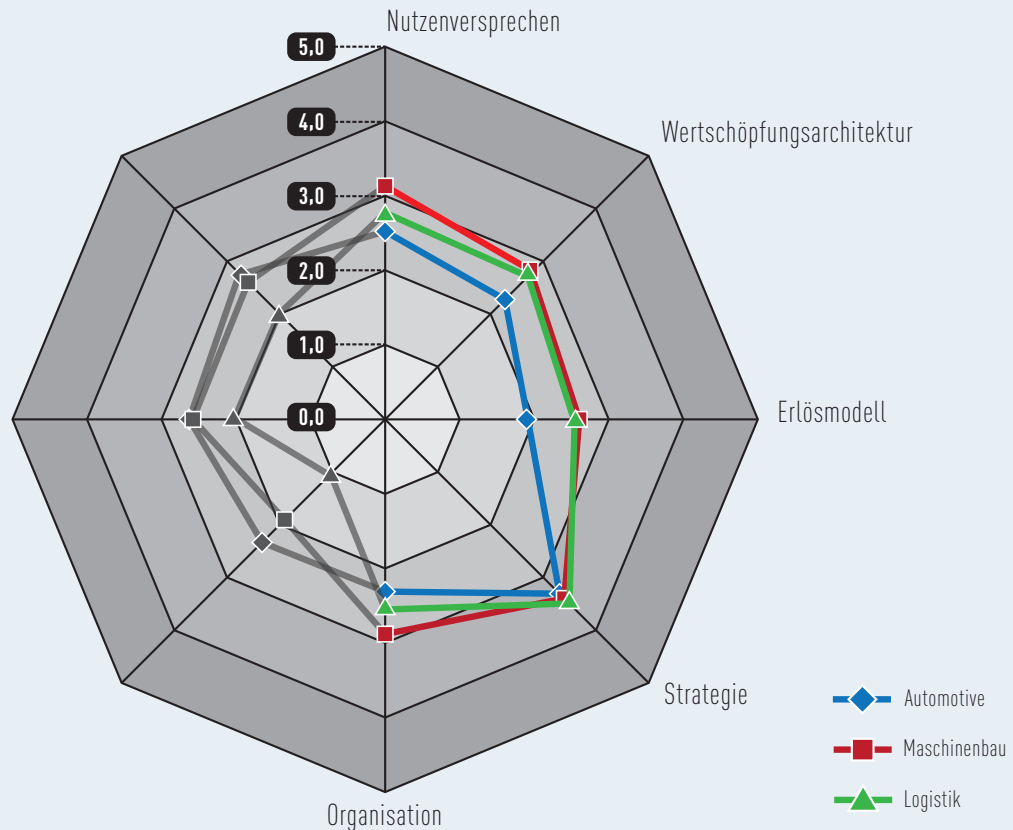


Abbildung 19: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Organisation

5.2.6 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Organisation

5.2.6.1 Auswertung Automobilindustrie

Ein Großteil der befragten Vertreter aus der Automobilbranche gab an, dass Rigiditäten in der Organisationsstruktur im Zuge des IKT-induzierten Wandels bereits aufgebrochen werden konnten. Außerdem sind Tendenzen zur verteilten Entscheidungskompetenz, zum Einsatz von bereichsübergreifenden Teams und zur verbesserten Anpassbarkeit des Unternehmens zu sehen (Stufe 3). Dies bedeutet, dass digitale Fähigkeiten vermehrt eingesetzt werden, um den Entscheidungsprozess im Unternehmen zu dezentralisieren und die Zusammenarbeit über die einzelnen Funktionsbereiche hinweg zu fördern. Dennoch werden nötige Wandelprozesse insbesondere aufgrund von im Laufe der Zeit gewachsenen Strukturen und der vorherrschenden Unternehmenskultur teilweise verlangsamt.

Einige Interviewpartner sehen darüber hinaus ihr Unternehmen eine Stufe weiter und gehen davon aus, dass sie

ein hohes Maß an Dynamik in ihrer Organisation, eine starke Lernfähigkeit und eine flexible, problem- und aufgabenspezifische Anpassbarkeit vorweisen können (Stufe 4). Jeweils ähnlich viele Unternehmen konstatieren eine rigide Organisationsstruktur mit zentralisierter Entscheidungskompetenz und unabhängig operierenden funktionellen Silos mit einer geringen Anpassungsfähigkeit (Stufe 1) beziehungsweise eine Organisationsstruktur mit geringfügig verteilter Entscheidungskompetenz und meist unabhängig operierenden funktionalen Silos mit einer langsamen Anpassungsfähigkeit (Stufe 2). Die meisten Befragten gaben jedoch an, dass bei ihnen eine rigide Organisationsstruktur mit zentralisierter Entscheidungskompetenz und meist unabhängig operierenden funktionellen Silos mit einer langsamen Anpassungsfähigkeit vorherrscht (Stufe 1 und 2).

Die Organisationsstrukturen der international befragten Automotive-Unternehmen orientieren sich zunächst

ebenfalls weitgehend an den Erfordernissen der industriespezifischen Forschungs-, Entwicklungs-, Produktions- und anderweitiger Prozesse. Sie werden demnach vor allem durch hohe Sicherheitsanforderungen verschiedener Funktionen und vielschichtiger Zulieferbeziehungen geprägt. Dennoch existiert auch ein grundlegender Einfluss der landeseigenen Kultur und insbesondere des sozialen Beziehungsgefüges der Gesellschaft. So scheinen Organisationsstrukturen der befragten Unternehmen in Asien stärker durch Hierarchien und Seniorität geprägt zu sein als in den USA. Zudem erfolgt eine Entscheidungsfindung im Unternehmen in Asien vorwiegend konsensbasiert und unter Einbezug möglichst aller Mitarbeiter – in den USA vollzieht sich der Entscheidungsprozess oftmals kompetenzbasiert und wird letztlich nicht notwendigerweise mehrheitlich getragen. IKT-induzierte Veränderungen der Organisationsstruktur sind dabei vor allem in den USA erkennbar, wo insbesondere ein starker Softwarefokus in der Entwicklung zu erheblichen organisationalen Veränderungen (zum Beispiel rein kompetenzbasierte Bildung von Teams) und softwarebasierter Zusammenarbeit (zum Beispiel die App „Slack“ für teambasierte Kommunikation) führt.

5.2.6.2 Auswertung Maschinenbau

Im Industriesegment Maschinenbau wurde ein verhältnismäßig hoher Reifegrad, was den Einfluss des IKT-Wandels auf die Organisation angeht, erreicht. Die Interviewergebnisse weisen aber eine hohe Variation auf. Vertreter von KMUs oder Familienunternehmen, in denen die Organisationsstrukturen starr und mit geringer Hierarchietiefe aufgebaut sind, ordnen sich in Stufe 2 ein. Bei Großunternehmen sind die Entscheidungsträger bereits über mehrere Geschäftsbereiche verteilt, daher können sie im Reifegradmodell leichter eine höhere Stufe erreichen.

Die überwiegende Mehrheit der Unternehmen gab an, über eher verteilte Entscheidungsstrukturen zu verfügen, in denen einige Teams bereichsübergreifende Aufgaben übernehmen (Stufe 3) und somit eine bessere Anpassung an die Veränderungen durch Digitalisierung möglich ist. Gleichzeitig bietet sich eine gewisse Agilität an, was die Integration von akquirierten Firmen angeht. Einige Interviewte sehen auch immer noch die Notwendigkeit einer zentralen Einheit, um eine digitale Strategie im Unternehmen etablieren und umsetzen zu können. Schließlich bestehen in Großunternehmen immer Synergien, die berücksichtigt werden sollten.

Die Suche nach qualifizierten und engagierten Mitarbeitern wird generell als problematisch angesehen. Viel-

fach besteht die Meinung, dass es nicht an einem Fachkräftemangel liegt. Für das Personalmanagement wird eine sehr viel stärkere Vernetzung gebraucht, damit die richtigen Leute gefunden und bestehende Mitarbeiter richtig qualifiziert sowie weitergebildet werden. IKT könnte hier helfen, den fehlenden Integrationsschritt zu machen. Zudem besteht der Wunsch, die älteren und meist sehr erfahrenen Mitarbeiter möglichst lange zu halten, daneben aber auch junge Mitarbeiter mit neuen Sichtweisen anzuwerben und ihren Umgang mit den heutigen Technologien ins Unternehmen einzubringen.

5.2.6.3 Auswertung Logistik

Organisationsstrukturen in der Logistik basieren meist auf teilweise verteilter Entscheidungskompetenz unter Berücksichtigung einiger bereichsübergreifender Teams bei gleichzeitiger mäßiger Anpassungsfähigkeit der Organisation. Es gibt auch Unternehmen, die erst jetzt beginnen, digitale Fähigkeiten für die organisatorische Neugestaltung mit frühen Anzeichen übergreifender Zusammenarbeit und optimierten Change-Management-Praktiken zu entwickeln. Die meisten Logistikunternehmen in Deutschland versuchen digitale Funktionen zu nutzen, um die Entscheidungsfindung zu dezentralisieren und funktionsübergreifende Prozesse der Zusammenarbeit zu erleichtern. Organisatorische Veränderungsprozesse werden institutionalisiert und durch die vorherrschende Unternehmenskultur langsam aufgenommen.

„Der Manager meint, dass sich alle verändern sollen. Nur er nicht, damit er den Prozess steuern kann.“

Das Problem sind alte managementbasierte Hierarchien, die den Veränderungsprozess zwar steuern möchten, sich selbst aber nicht als Teil dieser Veränderung sehen. Das ist auch die Ursache dafür, dass bei vielen Unternehmen eine weitere Entwicklung zu vollständig digitalen Prozessen mit einem hohen Maß an organisatorischer Dynamik, Lern- und Anpassungsfähigkeit nicht erreicht wird.

International stehen Logistikunternehmen erst am Anfang, digitale Fähigkeiten für die organisatorische Neugestaltung der Organisation zu nutzen. Etablierten großen Logistikunternehmen fehlt es an Führungsstärke, um den digitalen Wandel der Organisation zu gestalten. Man lässt lieber neue Organisationen außerhalb der Unternehmensgrenzen entstehen – in der Hoffnung, diese als Blaupause für den Wandel benutzen zu können.

5.3 | Technologie im Wandel – der technologische Transformationsfortschritt

In diesem Abschnitt beschreiben wir zunächst die für die Auswertung relevanten Themenfelder, bevor die Ergebnisse der Befragung diskutiert werden. Auf Basis der Themenfelder lassen sich die Branchen Automobilindustrie, Maschinenbau und Logistik bezüglich ihrer technischen Reife auf Basis des eingangs erläuterten Maturity-Modells einordnen und vergleichen. Im vorherigen Kapitel wurden die Experten allgemein nach

den technischen Treibern gefragt. Im Gegensatz zu diesen spezifischen Technologien liegt der Fokus nun auf Kompetenzen in unterschiedlichen softwarenahen Bereichen, deren Beherrschung nach Ansicht der Autoren eine essenzielle Rolle im Kontext des IKT-induzierten Wandels spielt. Im Anschluss an die Einschätzung der Experten zu den einzelnen Branchen stellen wir übergreifende Trends und Entwicklungsbestrebungen vor.

5.3.1 Erklärung der Ausprägungen

Um eine Einordnung der Branchen anhand der Maturität zu ermöglichen, wurden unterschiedliche Kompetenzen identifiziert und die einzelnen Entwicklungsschritte der Dimensionen erarbeitet. Die generischen Aspekte repräsentieren übergreifende Ansichten, die sich aus mehreren dafür notwendigen Teilkompetenzen zusammensetzen:

1. Datenanalyse: Sie umfasst Kompetenzen in den Bereichen Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung sowie die Extraktion von Wissen aus unstrukturierten Daten. Eine derartige Kompetenz bildet die notwendige Grundlage zur Realisierung von Selbstorganisation und Autonomie.

2. Autonome Systeme: Die autonomen Systeme wiederum sind in der finalen Ausbaustufe dazu in der Lage,

komplexe Zusammenhänge in ihrer Umgebung zu erkennen und Lösungsstrategien zu entwickeln. In den unteren Stufen wird die Nutzung von Automatisierungstechnik zum Aufbau von (komplexen) Regelungssystemen abgedeckt. In Bezug auf autonome Systeme sind auch Technologien wie Vernetzung, Integration, Dezentralisierung oder Serviceorientierung relevant.

3. Digital-Engineering: Diese Teilkompetenz beschreibt im Wesentlichen ein Konzept zur übergreifenden Integration von Entwicklungswerkzeugen und Daten. Im Rahmen dieser Studie verbinden wir die Virtualisierung⁹⁹ mit dem automatisierten Wechselspiel zwischen Produktdesign und Produktionssystemen. Eine Voraussetzung der Virtualisierung ist die Digitalisierung, da die notwendigen Modelle und Daten in maschinenlesbarer Art vorliegen müssen.

5.3.2 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Datenanalyse

5.3.2.1 Auswertung Automobilindustrie

Die deutsche Automobilindustrie sieht sich im Bereich Datenanalyse mehrheitlich auf einer niedrigen Stufe. Es werden zwar Daten ausgewertet, allerdings existiert noch keine verfügbare Nutzungs- oder Crash-Historie. Technisch und infrastrukturell sind die Rahmenbedingungen

für Erfassung und Auswertung von Fahrzeugnutzerdaten innerhalb der nächsten zwei Jahre erreichbar. Als große Herausforderung wird gesehen, die unterschiedlichen Informationen aus verschiedenen Domänen (Fahrzeug, Umgebung, Teildomänen innerhalb des Fahrzeugs wie Antriebsstrang oder Multimediasystem) zu bündeln und daraus einen Mehrwert zu generieren.

99) Mit Virtualisierung ist hier die Übertragung der physischen und logischen Realität in den Computer gemeint. Dies wird inzwischen häufig auch als „digitaler Zwilling“ bezeichnet.

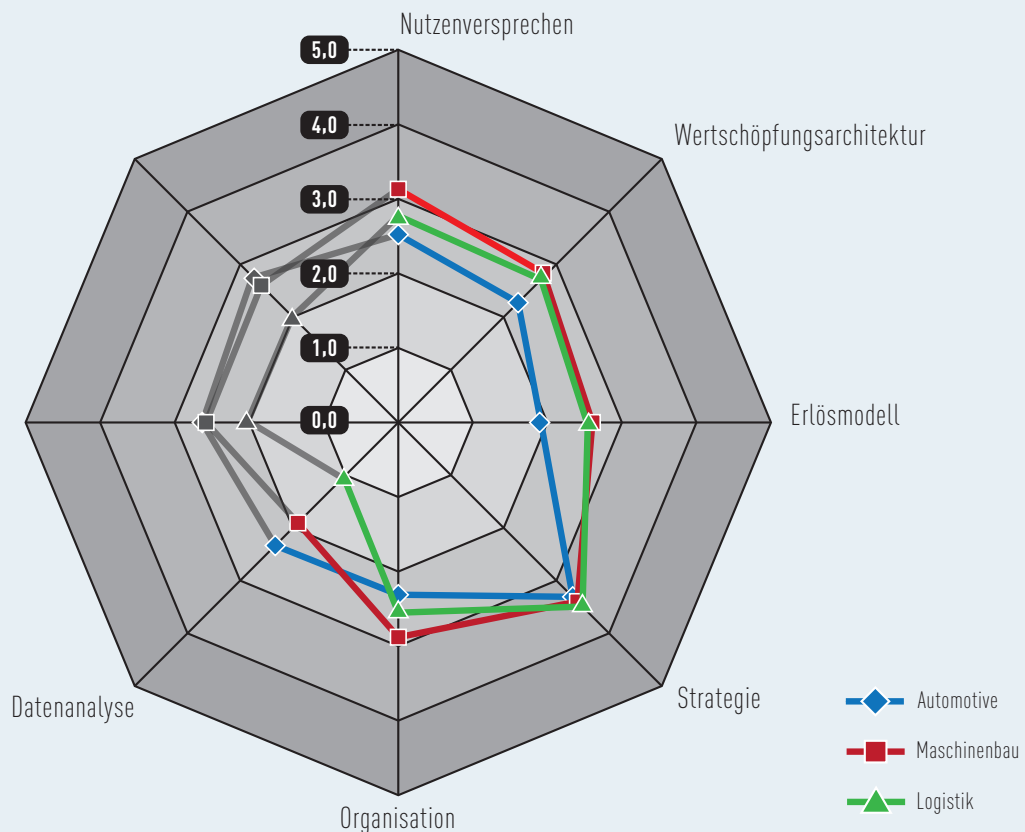


Abbildung 20: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Datenanalyse

Besonders hervorzuheben ist, dass die Herausforderungen beim Erreichen höherer Stufen weniger auf der technischen als vielmehr auf organisatorischer Seite gesehen werden. Während auf Produktseite bereits dynamische Modelle (Stufe 3) im Einsatz sind, scheinen große Teile der bestehenden Organisationen noch nicht bereit für den Umgang mit datengetriebenen Anwendungen (Stufe 1). Das Verständnis für die in den Nutzungsdaten versteckten Werte muss sich zunächst in den Organisationen etablieren, damit die entsprechenden Rahmenbedingungen für die Nutzbarmachung geschaffen werden können. Die Auswertung von Fahrzeugdaten durch hoch entwickelte intelligente Analysesysteme gilt als Basistechnologie für die Entwicklung (voll-)autonomer Fahrfunktionen.

Im weltweiten Vergleich ähneln sich die Aussagen der etablierten Automobilhersteller und Zulieferer stark. Die Einbindung von Datenanalyse-Technologien in Betrieb und Entwicklung wird als vielversprechend eingestuft. Erste Schritte zur Realisierung höherer Entwicklungsstufen als der Stufe 3, die sich mit dynamischen Modellen befasst, wurden bereits gemacht.

Bei den organisatorischen und infrastrukturellen Faktoren wird die in Europa stark betonte Rolle des Datenschutzes in anderen Teilen der Welt liberaler ausgelegt. Junge Marktteilnehmer verfügen bereits über die Infrastruktur, alle Telemetriedaten ihrer Fahrzeugflotte zu erfassen und zentral auszuwerten. So haben Tesla oder BMW die Erfassung und Nutzung solcher Informationen in den Datenschutzbestimmungen beziehungsweise Allgemeinen Geschäftsbedingungen berücksichtigt.^{100, 101} Diese Informationen werden bereits zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte eingesetzt.

5.3.2.2 Auswertung Maschinenbau

Aus dem Industriezweig Maschinenbau haben nur wenige Unternehmen angegeben, dynamische Modelle zur Datenanalyse in der Breite des Unternehmens einzusetzen (Stufe 3) – die Industrie befindet sich aktuell in der Vorstufe. Nach eigenen Angaben verwendet etwa die Hälfte der Befragten überwiegend statische und statistische Datenmodelle, oft auf Basis von Ex-post-Daten – sprich Daten, die nachträglich bearbeitet werden (Stufe 1). Ausfälle lassen sich somit kaum vorhersagen, sondern eher nachträglich analy-

100) <https://www.teslamotors.com/about/legal>

101) <http://www.bmw.de/de/topics/service-zubehoer/bmw-service/teleservices/agb.html>

sieren. Fertigungsprozesse werden peu à peu und nicht „online“ optimiert.

Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass Datenanalyse und ihre Anwendungsmöglichkeiten sich noch immer in der Planungs- beziehungsweise Evaluierungsphase befinden. Einige Experten geben an, dass kontinuierliche Daten durch Remote-Dienste verfügbar gemacht werden müssten. Der Fachkräftemangel an Spezialisten auf dem Gebiet der Datenanalyse hemmt nach Ansicht der Interviewexperten die Verwendung kontinuierlicher Daten auf dynamisch anpassbare Modelle. Des Weiteren wiesen einige Interviewpartner auf das notwendige Prozesswissen der Spezialisten im Bereich Datenanalyse hin.

Nach der mehrheitlichen Einschätzung der Interviewpartner gewinnt Datenanalyse im Bereich Maschinenbau im Zuge der Digitalisierung an Bedeutung. Laut einer Interviewaussage „speichert der Durchschnittsmaschinenbauer bereits sehr viele Daten, nutzt diese aber noch nicht“. Die zu analysierenden Daten scheinen häufiger bei den im eigenen Unternehmen genutzten Maschinen vorhanden zu sein. Bei den im Unternehmen selbst produzierten Daten handelt es sich meist um sehr sensible Daten, bei denen Unternehmen selten bereit sind, sie zur Analyse an externe Firmen herauszugeben. Eine Trennung der Daten in sensible und nicht sensible Daten scheint hier nicht möglich zu sein, da immer die Befürchtung besteht, dass die Daten Rückschlüsse auf die Anlagen oder Produktionsmethoden erlauben und damit der Wettbewerbsvorteil des Unternehmens gemindert werden könnte.

Der Vergleich der Regionen ergibt keine weiteren Erkenntnisse zu den bereits aufgeführten Interviews in Deutschland. Nur ein Interviewpartner hat angegeben, KI-Technologie bereits für die Generierung neuer Modelle aus Rohdaten einzusetzen, wobei anzumerken ist, dass sich dieses System noch im Prototypenstadium befindet und noch nicht in der Breite des Unternehmens umgesetzt ist.

Die Experten aus Asien äußerten sich ähnlich wie jene aus Deutschland, indem sie angaben, dass das „durchschnittliche Maschinenbauunternehmen Daten in der Regel nur speichert und gar nicht verwendet“. Einige asiatische Befragte haben eingeräumt, dass ihr Land immer dem Markt hinterherläuft und die meisten Firmen nur im Fehlerfall reagieren.

Interessanterweise sind einige Interviewpartner der Meinung, dass Systeme, die die Fähigkeit haben selbst über den Input für das Modell zu entscheiden, zum Beispiel im Rahmen des maschinellen Lernens, überhaupt nicht gewünscht sind.

5.3.2.3 Auswertung Logistik

In der Logistik werden statistische Modelle auf Basis von Ex-post-Daten angewandt (Stufe 1). Es gibt Kausalmodelle und Prognosen zu einigen Logistikfunktionen, aber nicht komplett über das gesamte Unternehmen hinweg. Die Masse der Logistikunternehmen kann eine Verspätung von Lieferungen erfassen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen ergreifen (Ex-post-Betrachtung), außerdem werden die Auslastung von Lager- und Transportkapazität erfasst. Aktuell sind Logistikunternehmen in Divisionen unterteilt mit einem Corporate Center.

„Es braucht neue Organisationen, die den Sprung zu digitalen (statischen) Modellen von Logistikketten für die Optimierung der Lieferzeiten und Lager- sowie Transportkapazitäten etc. ermöglichen.“

Etablierte Logistikunternehmen werden den Markt technologisch nicht von selbst revolutionieren, die Gestaltung des Marktes überlässt man den großen digitalen Playern wie Amazon.

„Wir werden nicht den Markt selber revolutionieren. Wenn es jemand macht, dann werden wir folgen.“

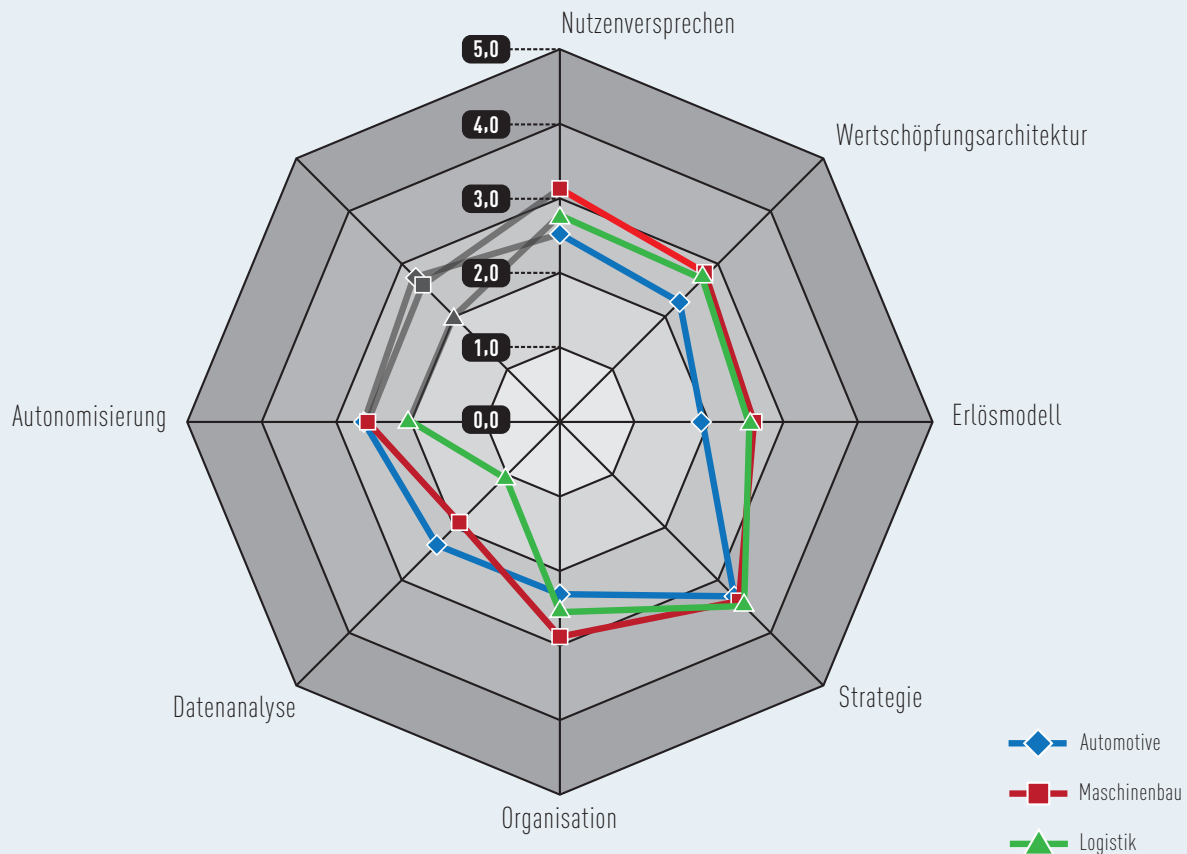


Abbildung 21: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad autonomer Systeme

5.3.3 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Autonome Systeme

5.3.3.1 Auswertung Automobilindustrie

Die Aussagen aus den Experteninterviews decken sich überwiegend mit den bestehenden Studien. Aus den Interviews im Automobilbereich in Deutschland ergibt sich eine recht homogene Sicht auf den Reifegrad des autonomen Fahrens. Die befragten deutschen Zulieferer, Ingenieurdienstleister und Fahrzeughersteller gaben als derzeitigen Reifegrad überwiegend an, dass sie „teilautonome Fähigkeiten inklusive der Erkennung von Objekten und der Planung von komplexen Aktionen mit Fahrerinteraktion in definierten, aber dynamischen Umgebungen“ beherrschen (Stufe 3).

Als bestehende Hürde für die Einführung des autonomen Fahrens wurden die noch offenen rechtlichen Fragen genannt. Bei den Automobilherstellern kam zudem die noch festzulegende Preisgestaltung für die autonom fahrenden Fahrzeuge zur Sprache.

Bei den Zulieferern wurden im technischen Bereich offene theoretische Grundlagen im Bereich des maschinellen Lernens genannt, das für gewisse Aspekte des autonomen Fahrens notwendig ist. Es gibt laut Experten noch keine ausreichende Theorie zur Modellierung und Absicherung der Integrität der Ergebnisse von maschinell gelernten Entscheidungen. Maschinell lernende Systeme können noch keine hinreichende Aussage über ihre eigene Integrität bereitstellen. Hier gäbe es Handlungsbedarf auf theoretischer wissenschaftlicher Ebene.

In den USA weist der Reifegrad des autonomen Fahrens im Vergleich mit Deutschland einen ähnlichen Stand auf. In Asien jedoch wurde als aktueller Reifegrad auch noch die Beherrschung von Fahrzeugfunktionen mit „vordefiniert reaktivem Verhalten inklusive der Möglichkeiten, die Umgebung zu erfassen und koordinierte Bewegungen auszuführen“ (Stufe 2) ge-

nannt. Es handelt sich um eine Vorstufe des Reifegrads, in dem sich deutsche und US-Unternehmen derzeit sehen.

5.3.3.2 Auswertung Maschinenbau

Die in Deutschland geführten Interviews haben ergeben, dass die Maschinenbauunternehmen in ihrer eigenen Produktion auf traditionelle Aktor-, Sensor- und Regelungstechnologien aufbauen und schon ein weitgehend reaktives Verhalten in ihren Automatisierungssystemen einsetzen (Stufe 2). Zum Beispiel erfassen sie die Umgebung und steuern Aktoren anhand von einfachen adaptiven KI-Algorithmen sowie definierten Regeln. Die Firmen befinden sich somit auf der Vorstufe für teilautonome Funktionen (Stufe 3), diese scheint allerdings nur geringfügig erreicht zu sein.

Maschinenbauunternehmen sind gerade dabei, sich auf semiautonome Systeme einzustellen. Sie investieren mehr in intelligente Produkte wie kollaborative Roboter (zum Beispiel YUMI von ABB, IRC3 von Universal Robots). Einige Unternehmen, die angegeben haben, über teilautonome Fähigkeiten wie Objekterkennung und Planung komplexer Handlungen zu verfügen, nutzen diese bereits für selbstoptimierende Abläufe in Maschinen. Einige Experten empfinden die Umsetzung autonomer Funktionen für ein Unternehmen (Stufe 4) technisch unproblematisch, sind aber der Ansicht, dass es durch einen entsprechenden Bedarf getrieben werden sollte.

„Um auf Stufe 4 zu kommen, muss in der Industrieautomatisierung zunächst erst einmal eine Anwendung gefunden werden, die von vollautonomen Funktionen profitiert. Zum Beispiel gab es ein internes Projekt zum Thema autonomer Bergbauroboter.“

*Dr. Roland Weiss und Dr. Heiko Koziolk,
ABB Research Germany*

Im Gegensatz zu den in Deutschland geführten Interviews sind Experten in den anderen Regionen der Meinung, dass ihre Unternehmen keine geringfügig teilautonomen Funktionen, sondern eher einfache Regelstrategien verwenden, um anhand von Sensorsignalen vorgegebene Handlungen oder koordinierte Bewegungsabläufe durchzuführen (Stufe 2). Nur zwei Experten gaben an, teilautonome Funktionen zu verwenden. Der eine stammt aus dem Schiffbau, der an-

dere von einem Hersteller von Rettungsrobotern für gefährliche Ereignisse wie Nuklearkatastrophen.

Die Olympischen Spiele in Tokio 2020 sind nach Angaben der Interviewpartner ein wesentlicher Treiber für autonome Systeme im asiatischen Raum, um sich auf der Weltbühne möglichst fortschrittlich darzustellen. Trotzdem sind die Befragten skeptisch, ob eine erhöhte Autonomie für die Menschheit von Vorteil ist. Zusätzlich warnen japanische Experten vor der zunehmenden Konkurrenz im Bereich der autonomen Systeme, die ihrer Ansicht nach nur einen Gewinner haben wird – was mit einer Monopolbildung gleichzusetzen wäre.

5.3.3.3 Auswertung Logistik

Aus Sicht der Interviewpartner ist es den meisten Logistikfirmen nur möglich, reaktiv auf Störungen im Logistikprozess zu reagieren. Deshalb wurde die Logistikbranche überwiegend auf Stufe 2 des Reifegradmodells bewertet. Der größte Teil der Logistik wird heute immer noch vorrangig manuell betrieben, da Logistik viel mehr Zweige als die Intralogistik umfasst. Den höchsten Automatisierungsgrad in der Logistikbranche scheint am ehesten die Expresslogistik neben der Intralogistik zu erreichen. Laut den Interviewaussagen wurde der Einsatz von autonomen Systemen in der Vergangenheit verworfen, weil diese zu unflexibel waren. Die Robotik-Technologie bietet noch nicht die Multicustomer-/Multipurpose-Flexibilität, wie sie in der Logistik notwendig wäre. Deshalb ergeben sich aktuell noch Chancen im Bereich der Robotik-Technologien.

„Wir haben die Möglichkeit, die Robotik-Technologien zu revitalisieren.“

Amazon hat im Jahr 2012 Kiva Systems akquiriert und das Unternehmen in Amazon Robotics umbenannt. Somit hat Amazon den Schritt gewagt, um auf veränderte Präferenzen seiner Kunden schneller reagieren zu können, ohne den Personalaufwand zu erhöhen.

Logistik ist die Industriedomäne, die im Schnitt den geringsten Reifegrad bei der Ausprägung autonomer Systeme unseres Modells aufweist. Natürlich sorgen Entwicklungen wie autonome Intralogistik und Firmenzukäufe (Amazon hat Kiva Systems akquiriert) für Schlagzeilen, gleichzeitig sind aber durchschnittlich nur zehn Prozent der Lager aktuell automatisiert.

„Autonomie ist nicht die Disruption für die Logistik.“

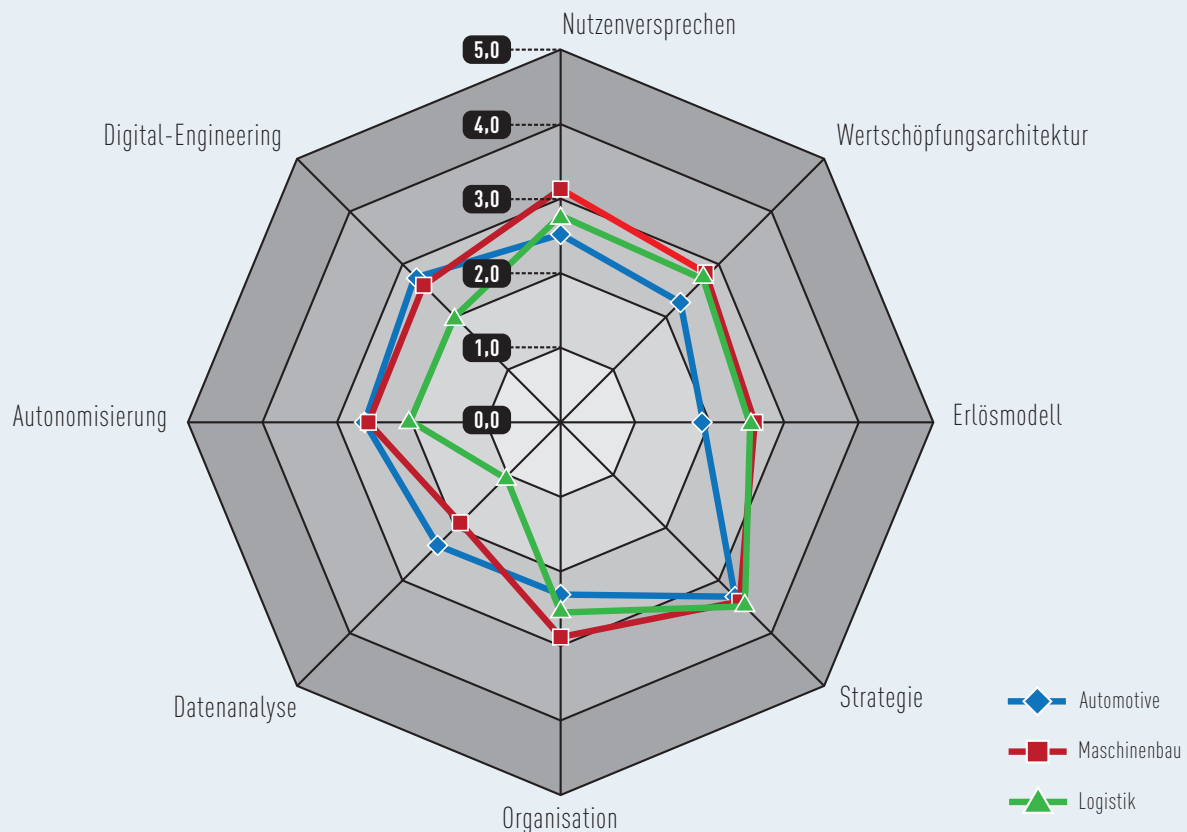


Abbildung 22: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad des Digital-Engineering

5.3.4 Auswertung des aktuellen Reifegrades: Digital-Engineering

5.3.4.1 Auswertung Automobilindustrie

Eine Besonderheit der deutschen Automobilhersteller ist die hohe Individualisierbarkeit der angebotenen Fahrzeuge. Neben Farben und Materialien des Dekors kann der Kunde auch bei Kleinwagen aus einer großen Menge unterschiedlicher Zusatzausstattungen wählen. Das umfasst neben Motor- und Getriebevarianten auch verschiedene Assistenz- und Infotainmentsysteme.

Dies wurde durch eine hoch optimierte Prozesskette erreicht, in der Zulieferer und Integrator eng zusammenarbeiten. Durch diese Verknüpfung von Design und Produktion sehen sich die deutschen Hersteller bereits in der Lage, den Produktionsprozess aufgrund von Änderungen im Design dynamisch anzupassen (Stufe 3). Die nächsten Evolutionsschritte werden vor allem durch die Nutzung von Software bei der Definition der Produkteigenschaften ermöglicht. Standardi-

sierung erlaubt zudem eine flexiblere Auswahl der Entwicklungs- und Fertigungspartner, was die On-Demand-Fertigung noch weiter vereinfachen und beschleunigen dürfte.

5.3.4.2 Auswertung Maschinenbau

Alle befragten Maschinenbau- und Automatisierungsunternehmen haben zumindest geringfügig datenbasierte simulierbare Modelle im Einsatz (Stufe 2). Die Experten behaupten, dass eine Verbindung des Design- und Produktionsprozesses mit zum Teil dynamischer Anpassung der Produktion, die den nächsten Schritt im Reifegradmodell darstellt, die Intention von Industrie 4.0 ist. Einige Aspekte solcher Technologien wurden bereits in Projekten demonstriert. Allerdings sind diese noch nicht in der Breite der Unternehmen ausgerollt, um eine Bewertung auf der entsprechenden Stufe begründen zu können. Für die Maschinenbau-

unternehmen scheinen die Vorteile dieses Schrittes noch nicht stark genug zu sein, insbesondere da die im Maschinenbau verkauften Stückzahlen wesentlich geringer sind als in der Automobilindustrie.

Unsere ausländischen Interviews spiegeln die Meinungsbildung der deutschen Experten wider. Einige Befragte sind der Meinung, dass Simulationen heute überwiegend datengetrieben sind – ohne eine Integration einer Physiksimulation –, und sehen daher noch Potenzial. Experten in Japan äußerten interessanterweise zur Umsetzung von Digital-Engineering-Technologien: „Fortschritte passieren erst, wenn ein Unternehmen mit der Umsetzung beginnt; dann folgen alle andere Unternehmen.“

5.3.4.3 Auswertung Logistik

Datengetriebene Designunterstützung und Simulation von Logistikprozessen scheinen in der Logistikindustrie weitgehend verbreitet zu sein, weshalb die befragten Experten die eigenen Unternehmen auf Stufe 2 bewertet haben. Die große Masse des Logistikmarktes besteht derzeit immer noch aus einem B2B-Geschäft und nicht aus der Endkunde/Last-Mile-Auslieferung.

„B2B-Logistikkunden wollen meist die Kontrolle über die Supply Chain behalten.“

Eine dynamische Anpassung des Logistikprozesses, die als die nächste Stufe des Reifegradmodells gilt, ist somit nicht immer möglich, weil Kunden – besonders B2B-Kunden – dies nicht ohne Weiteres akzeptieren. Es gibt darum immer noch manuelle Schritte in der Logistikkette, die einer Verknüpfung des Logistikdesigns und des Logistikprozesses entgegenstehen.

„Die nächste Stufe, die eine Verknüpfung vorsieht, ist nur durch einen Akteur möglich, der sich nicht scheut, zu investieren und das entsprechende Risiko einzugehen.“

Die Zurückhaltung der Logistikunternehmen stellt somit eine Gefahr dar: Unternehmen wie Amazon, die bereits Digital-Engineering beherrschen und es aktuell für Logistikketten im B2C-Bereich gewährleisten, können dies auf den gesamten Logistikmarkt ausweiten und somit erhebliche Marktanteile traditioneller Anbieter erobern.

5.4 | Betrachtung der angestrebten Weiterentwicklung in den Branchen

Nachdem sich das vorhergehende Unterkapitel mit dem Status quo beschäftigte, geht es hier um die kritische Auseinandersetzung mit der prognostizierten Entwicklung. Dabei stehen die Beziehungen der Faktoren zueinander und die kommunizierten Zeiträume

im Mittelpunkt der Analyse. Im Unterschied zu dem vorhergehenden Kapitel verlassen wir hier die rein deskriptive Ebene und führen eine auf Interviewaussagen und Recherche basierende Interpretation der Ergebnisse durch.

5.4.1 Automobilindustrie

Betrachtet man den Status quo der deutschen Automobilindustrie Ende 2015, so agiert sie, bis auf den Faktor Strategie, in keinem Segment revolutionär.¹⁰² Nach eigenen Einschätzungen hat sie sich jedoch fest vorgenommen, sich in den nächsten drei bis sechs Jahren grundlegend neu zu erfinden.

An dieser Stelle wollen wir nochmals erwähnen, dass einer der bekanntesten öffentlichen Impulse der Verän-

derung bereits im Oktober 2010 gegeben wurde, als Google die Ergebnisse seiner autonomen Fahrzeugflotte veröffentlichte.¹⁰³ Nach Einschätzung der Autoren dieser Studie befindet sich Google in den Dimensionen Datenanalyse und Autonomisierung heute deutlich über Stufe 4. Zugespißt gesagt: Der Automobilindustrie wird es auch in den nächsten drei bis sechs Jahren nicht gelingen, den heutigen Stand von Google zu erreichen. Basierend auf dieser Argumentation mag der Schritt

¹⁰²) Siehe Erläuterungen zum Reifegradmodell, Abschnitt 5.1

¹⁰³) <https://googleblog.blogspot.de/2010/10/what-were-driving-at.html>

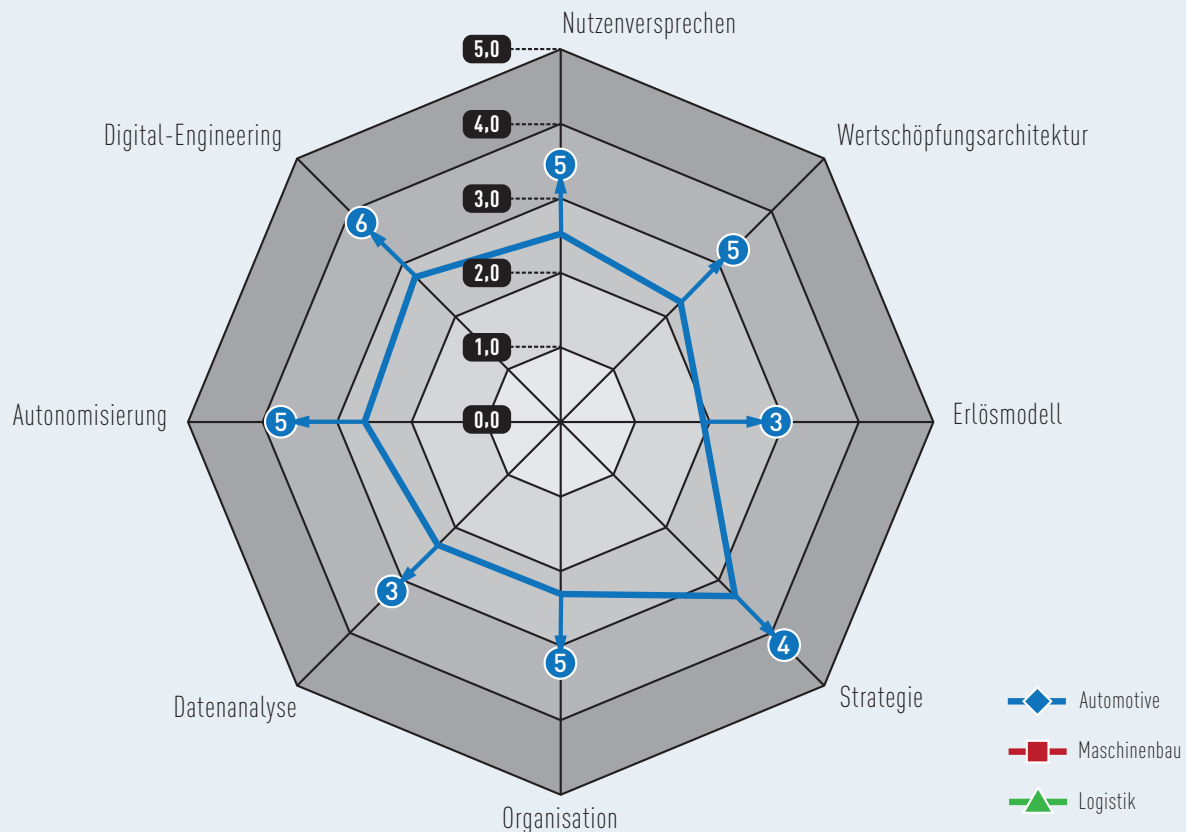


Abbildung 23: Einschätzungen der Automobilindustrie zur Weiterentwicklung in den Reifegrad-Dimensionen¹⁰⁴

Die Linie zeigt den aktuellen Status an, während die Zahl die Jahre bis zum Erreichen der nächsten Stufe angibt.

von Fiat, sich eng an Google zu binden, strategisch durchaus sinnvoll erscheinen. Denn damit eröffnet sich für Fiat potenziell die Möglichkeit, andere Hersteller bei den beiden oben genannten technischen Faktoren zu überholen. Vielleicht haben die Italiener auch das Beispiel des Unternehmens Samsung vor Augen, dem es mithilfe von Android gelungen ist, zum größten Smartphone-Hersteller der Welt zu werden.¹⁰⁵

Auffällig bei der Einschätzung der deutschen Automobilbranche ist der sehr niedrige Wert im Bereich Datenanalyse. Aus Sicht der Autoren ist die Beherrschung dieser Technologien eine der zentralen Säulen für maschinelles Lernen – das heißt, hier geht es nicht nur um die rechtzeitige Identifikation von Objekten im Straßenverkehr, sondern auch darum, ihr mögliches Verhalten vorherzusehen, um eine optimale Reaktionsstrategie zu entwickeln. Insgesamt sind diese Technologien essenziell für die Realisierung autonomer Fahrzeuge. Besonders die schnelle Entwicklung und Überprüfung alternativer Strategien wurde in dem zuvor genannten AlphaGo-System von Google

eindrucksvoll unter Beweis gestellt (siehe Abschnitt 2.2). Wie man dem zugehörigen wissenschaftlichen Artikel in „Nature“¹⁰⁶ entnehmen kann, spielte dabei die Fähigkeit, menschliche Go-Partien zu analysieren und von ihnen zu lernen, eine sehr wichtige Rolle. Google befindet sich somit offenbar in einer sehr guten Ausgangsposition, das Thema autonomes Fahren technisch zu besetzen. Auch weil das Unternehmen derzeit anscheinend das Einzige ist, das die oben genannten Kompetenzen mit den präzisen Karten aus Streetview/Google-Maps nahtlos kombinieren kann.

Auch bei dem vergleichbaren Verfahren von Tesla spielt die Fähigkeit, große Datenmengen analysieren zu können, eine immens wichtige Rolle für den Weg zum autonomen Fahrzeug. Tesla-Autos zeichnen die Daten der eingebauten Umgebungssensoren und die Reaktionen der Fahrer parallel auf und überspielen diese täglich in die Analyse-Cluster. In diesem Offline-Prozess passieren, vereinfacht gesprochen, im Wesentlichen zwei Dinge. Zum einen ergänzt Tesla die Kartendaten kontinuierlich um weitere Umge-

¹⁰⁴) Da es sich bei den aktuellen Stufen um Mittelwerte der jeweiligen Dimensionen handelt, repräsentiert die Position des Punkts ebenfalls den Mittelwert der nächsthöheren Stufe innerhalb dieser Branche. Dies gilt auch für die beiden folgenden Abbildungen.

¹⁰⁵) <http://www.idc.com/proderv/smartphone-market-share.jsp>

¹⁰⁶) <http://www.nature.com/nature/journal/v529/n7587/full/nature16961.html>

bungsdetails, wie Ausfahrten oder Verkehrszeichen. Zum anderen analysieren Tesla-Fahrzeuge, wie die Fahrer auf bekannte oder neue Situationen reagieren, und optimieren so ihre Fahrfunktionen. Das destillierte Erfahrungswissen wird einige Tage später allen Tesla-Fahrern per Over-the-Air-Update (OTA) zur Verfügung gestellt.¹⁰⁷ Zurzeit kann Tesla alle zehn Stunden auf Daten von einer Million gefahrenen Kilometern zurückgreifen – diese Distanz wird in diesem Zeitraum von 70.000 Fahrern weltweit zurückgelegt –, um die Fahrfunktionen kontinuierlich zu optimieren.¹⁰⁸

Die selbstlenkenden Autos von Google legen zwar im Schnitt nur etwas mehr als 1.000 Kilometer pro Tag auf US-Straßen zurück, aber in Googles Datenzentren passiert etwas Umfassenderes: Jeden Tag werden dort bis zu drei Millionen Fahrkilometer simuliert. Dies erlaubt es auch, neue Funktionen und Softwarestände in einem ersten Schritt virtuell auszuprobieren und erst dann in

den Fahrzeugen auf die „echten“ Straßen zu bringen. Die Ergebnisse aus allen echten Fahrten werden dabei ebenfalls zurückgespielt.¹⁰⁹

Nur zum Vergleich: Bisher gilt in der Automobilindustrie die Faustregel, dass ein neues Fahrzeug vor der Marktfreigabe etwa eine Million Testkilometer in der realen Welt zurückgelegt haben sollte.^{110, 111} Experten gehen davon aus, dass für die Zulassung eines autonomen Fahrzeugs 240 bis 500 Millionen Testkilometer nötig sind.^{112, 113} Eine Zahl, die Tesla aktuell in der Praxis nach etwa 2.400 Stunden beziehungsweise 100 Tagen erreicht.

Neben der Autonomisierung des Fahrzeugs hatte die Datenanalyse für die Interviewpartner eine weitere wichtige Aufgabe in Bezug auf neue Erlösmodelle und Wertschöpfungsarchitekturen. So haben sie verstärkt darauf hingewiesen, dass für Automobilhersteller die inhärente Gefahr existiert, zum reinen Hardwareliefe-

Hintergrundinfos

Nicht nur etablierte OEMs oder IT-Giganten befassen sich mit der Weiterentwicklung des autonomen Fahrens. Auch Start-ups haben das Potenzial von Datenanalysen erkannt und nutzen die Fahrdaten der Kunden für eine kontinuierliche Verbesserung ihrer Lösungen – zum Beispiel das Start-up Comma.ai, das sich mit künstlicher Intelligenz beschäftigt. Firmengründer George Hotz, dem unter anderem der erste iPhone-Jailbreak gelang, verspricht, für nur 1.000 US-Dollar jedes Auto mit elektrischer Servolenkung und ESP im Nachhinein mit autonomen Fahrfunktionen ausstatten zu können. Die Hardware wird durch jeden Fahrer selbst installiert – wer IKEA-Möbel aufbauen kann, sollte auch diese Installation hinbekommen¹¹⁴ – und das System lernt kontinuierlich dazu.

Das „Lernen“ startet jedoch nicht erst dann, wenn die Hardware verfügbar ist. Schon jetzt kann sich jeder die App Chffr herunterladen und aktiv an der Verbesserung der autonomen Fahrfunktionen des Systems mitwirken. Hierzu wird das Smartphone an der Windschutzscheibe angebracht und die App gestartet, die via Smartphone-Kamera alle Vorgänge auf der Straße vor dem Fahrzeug aufzeichnet. Die gesammelten Daten werden dann anonym per Wi-Fi in die Cloud geladen und zum „Training“ der zugrundeliegenden Algorithmen genutzt. Für die Bereitstellung der eigenen Daten erhält der Fahrer als Incentive sogenannte Comma Points – eine Art virtuelle Währung, deren konkrete Vorteile noch nicht genau bekannt sind. Mit der Auslieferung der Hardware möchte Comma.ai übrigens noch 2016 starten – für einen Preis, für den man in den Aufpreislisten der OEMs nicht einmal ein Adaptive Cruise Control erhält.^{115, 116}

107) <http://cleantechnica.com/2015/11/05/tesla-right-approach-self-driving-cars/>

108) <https://www.technologyreview.com/s/601567/tesla-tests-self-driving-functions-with-secret-updates-to-its-customers-cars/>

109) <https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/en/selfdrivingcar/files/reports/report-0116.pdf>

110) <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-90750488.html>

111) <http://blog.mercedes-benz-passion.com/2009/08/fur-hochste-anspruche-%E2%80%93-zeitraffer-der-extreme-entwicklung-des-c-63-amg/>

112) <http://www.heise.de/tr/blog/artikel/Driften-fuer-Dumme-2054962.html>

113) <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/langer-atem-in-der-forschung-240-millionen-kilometer-mit-dem-roboterauto-12646674.html>

114) <http://money.cnn.com/2016/04/04/technology/george-hotz-comma-ai-andreessen-horowitz/>

115) <http://www.cnet.com/roadshow/news/comma-ai-george-hotz-autonomous-car-first-test/>

116) http://www.audi.de/etc/medialib/ngw/product/pdf/price_lists.Par.0003.File.pdf/2009-02-05-preisliste-a4-s4-allroad-final-online.pdf

ranten von Fahrzeugen für Softwareunternehmen degradiert zu werden. Vor allem, wenn es den klassischen Herstellern in Zukunft nicht gelingt, eine hohe Kompetenz hinsichtlich Sammlung, Speicherung, Aufbereitung und Analyse von Daten aufzubauen, um auf dieser Basis neue Services zu entwickeln. Hier wurde beispielsweise der Einsatz maschinellen Lernens zur Individualisierung von Mobilitätsangeboten genannt.

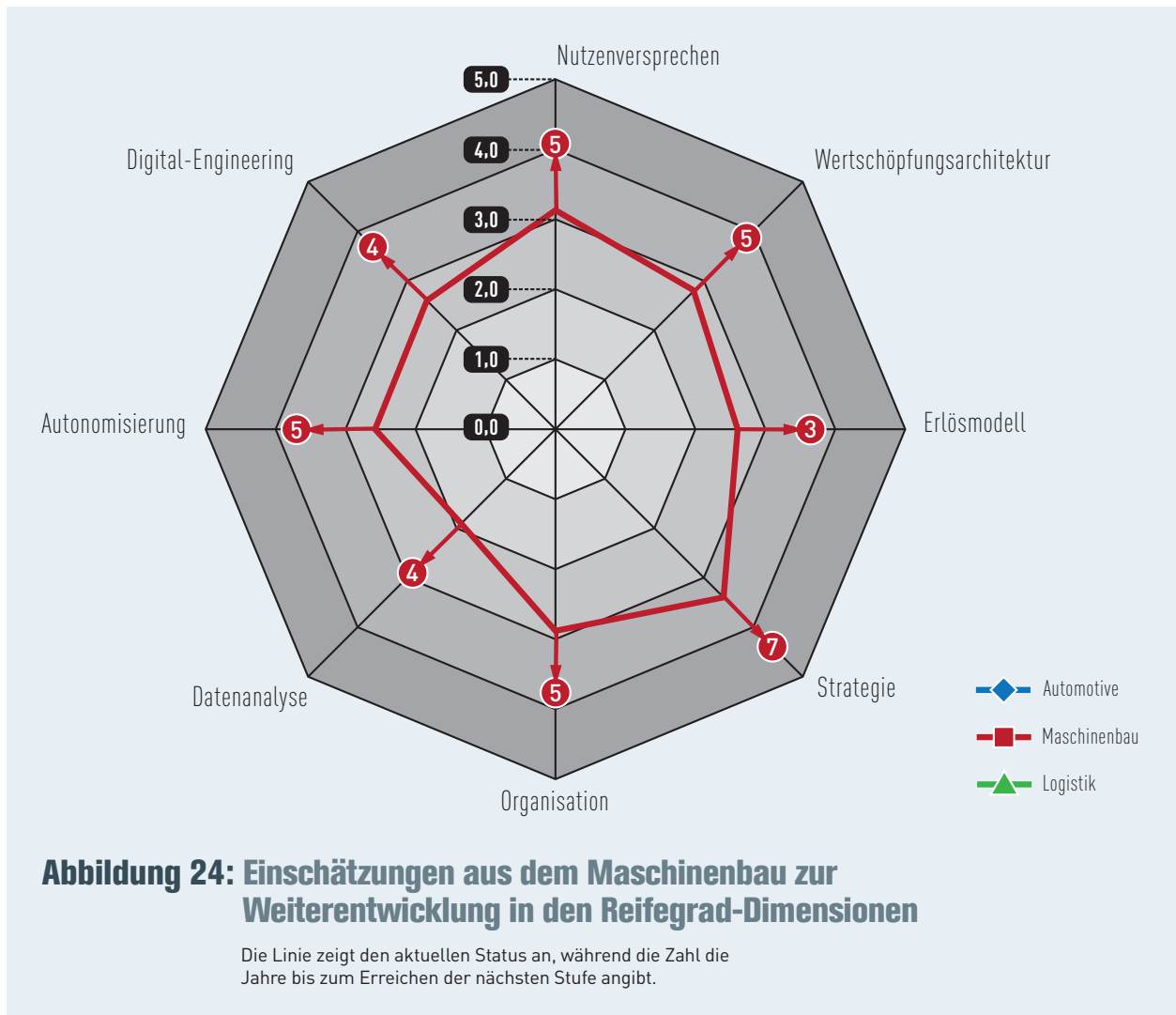
Insgesamt hinterlässt der Geschäftsmodell-Cluster (Nutzenversprechen, Wertschöpfungsarchitektur, Erlösmodell) in der Automobilbranche einen sehr gemischten Eindruck. Dies rührt unter anderem daher, dass zwar in drei Jahren neue Erlösmodelle einen substanziellen Beitrag leisten sollen – am häufigsten wurde hier Carsharing genannt –, aber erst in fünf Jahren mit neuen Nutzenversprechen und Wertschöpfungsarchitekturen gerechnet wird. Für ein erfolgreiches Geschäftsmodell sollten sich aber alle drei Komponenten möglichst gleichzeitig weiterentwickeln.

Zusätzlich fällt auf, dass auch für die Zukunft eine substanzielle Differenz zwischen Nutzenversprechen und Erlösmodell angenommen wird. An dieser Stelle entsteht für die Autoren der Eindruck, dass die Interviewpartner die im vorhergehenden Absatz genannten neuen Angebote zwar mit einem hohen Nutzen verbinden, aber sehr unsicher sind, ob sie sich auch zu einer bedeutenden Ertragsquelle entwickeln. Dieser Eindruck wird dadurch verstärkt, dass die Gesprächspartner grundlegende Veränderungen frühestens in zehn Jahren erwarten. Dazu gehört beispielsweise das Auftreten eines Automobilherstellers als Orchestrator für eine nahtlose, intermodale Reiseplanung, -durchführung und -abrechnung im Gegensatz zum bisherigen Selbstverständnis als Produzent eines physischen Fahrzeugs. Oder dass die Nutzung von Fahrzeugen über Werbung anstatt einer direkten monetären Gegenleistung finanziert wird.

Die bisher bereits konstatierte Inhomogenität wird durch den hohen Wert im Bereich der Strategie weiter

bestätigt. Aus unternehmerischer Sicht ist es vielfach richtig, dass die Strategie der Organisation vorseilt und erste Impulse für neue Geschäftsmodelle entwickelt. Nach Meinung der Autoren sollte jedoch als deutliches Warnsignal verstanden werden, dass der ohnehin schon große Abstand zwischen den Geschäftsmodell-Dimensionen (mit Ausnahme des Erlösmodells) und dem Reifegrad der Organisation über die nächsten fünf Jahre noch weiter zunimmt. Konkret wird hier die Gefahr gesehen, dass strategisch motivierte Initiativen zunehmend an den Umsetzungsfähigkeiten der Organisation scheitern. Im Extremfall könnte diese Abkopplung zur Folge haben, dass zwar relevante und notwendige Strategieentscheidungen getroffen werden, aber der Weg dorthin nicht mehr von der etablierten Organisation verstanden und somit auch nicht umgesetzt werden kann. Im ungünstigsten Fall könnte es auf Realitätsverlust beziehungsweise Blindheit für relevante neuartige Entwicklungen und daraus resultierende falsche Richtungsentscheidungen mit fatalen Folgen hinauslaufen.

Einen Hinweis dafür, dass die zuvor gemachte Annahme über die Folgen der Distanz zwischen Strategie und Organisation nicht völlig aus der Luft gegriffen ist, liefert folgendes Beispiel, das sich mit dem Verfahren, wie zukünftig Produkte entwickelt werden sollten, befasst. Hier herrschte bei den Interviewpartnern Einigkeit darüber, dass ein klassisches, sequenzielles Vorgehen nach der Logik eines Wasserfallmodells nicht mehr adäquat erscheint, sondern eine erhöhte Agilität verlangt wird (vgl. die sogenannten Scrum-Modelle). Demnach wurde die Meinung vertreten, dass sich die Automobilindustrie – auch organisatorisch – an Softwareunternehmen orientieren sollte, um so flexibel und problemorientiert mit dynamischen, kollaborativen Teams agieren zu können. Im krassen Gegensatz zu dieser Wunschvorstellung wurde in einem der vorhergehenden Unterkapitel (5.2.6) bereits die Aussage dokumentiert, dass die Mehrzahl der Interviewpartner ihre Organisationsstruktur als zentralisiert, rigide und silo-orientiert bezeichnet.



5.4.2 Maschinenbau

Eine Betrachtung des selbst eingeschätzten Status quo des deutschen Maschinenbaus zeigt, dass er sich durchwegs einen höheren Reifegrad im Vergleich zur Automobilindustrie attestiert. Insgesamt muss allerdings festgehalten werden, dass in dieser Branche eine sehr große Streuung der Resultate zu beobachten ist. Besonders der externe Impuls durch das Thema Industrie 4.0 hat viele Maschinenbauer wachgerüttelt und ihnen aufgezeigt, welchen Aufholbedarf sie zum Teil haben. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass in allen Bereichen unseres Reifegradmodells kurz- bis mittelfristig die nächste Stufe erreicht werden soll und insbesondere die Strategien der Maschinenbauer auf Digitalisierung ausgerichtet sind oder gerade werden.

Die einzige negative Abweichung stellt hier der Bereich der Datenanalyse dar. Gerade diese Kompetenzen gewinnen bei den Maschinenbauern aber immer mehr an Bedeutung, weil sie die Basis für einen reibungslosen Betrieb und für eine höhere Effizienz in Wartung und Service darstellen. Im Maschinenbau wird die Datenanalyse grundsätzlich eher als ein nachgelagerter Prozess eingestuft, da sich ohne eine flexible Steuerungsarchitektur nur schwer autonome Konzepte umsetzen oder Erkenntnisse einer Datenanalyse auf bestehende Produktionssysteme anwenden lassen. Ob Erkenntnisse aus einer Datenanalyse tatsächlich angewandt werden können, hängt auch von der Möglichkeit zur Simulation und virtuellen Inbetriebnahme ab.

Denn produzierende Unternehmen sind in der Regel abgeneigt, in den laufenden Betrieb einer Anlage einzugreifen, weil jede Änderung teure Stillstandzeiten nach sich ziehen kann.

Insbesondere die Nutzung von Big Data bringt aber auch die Frage nach dem Besitz der Daten und den sich daraus ergebenden technischen, aber auch wirtschaftlichen Potenzialen mit sich. Als Beispiel wurden Industrieroboter genannt, die im Idealfall die Betriebsdaten an den Roboterhersteller senden, um sowohl den Roboter als auch den Prozess zu verbessern. Obwohl die Hersteller auch Roboter mit besserer Performance anbieten wollen, soll dabei aber nicht preisgegeben werden, wie ihre Roboter intern funktionieren. Im Gegensatz dazu möchten Nutzer nicht, dass die Roboterhersteller durch die Betriebsdaten Rückschlüsse auf die Produktion ziehen können. Dasselbe trifft in wesentlich stärkerer Weise auf Produktionsmaschinen zu. Daher haben einige Experten Technologien wie die (teilweise) homomorphe Verschlüsselung als aufmerksam zu beobachtende Lösungsansätze genannt. Homomorphe Verschlüsselung erlaubt Berechnungen auf der verschlüsselten Nachricht und erzeugt ein verschlüsseltes Ergebnis, das nach der Entschlüsselung dem Berechnungsergebnis an der unverschlüsselten Nachricht entspricht.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass der bloße Zugriff auf eine große Menge an Betriebsdaten von Maschinen und Robotern nicht ausreichend ist. In der Vergangenheit hat sich insbesondere im Maschinenbau gezeigt, dass die Qualität der erhobenen Daten entscheidender war als die Menge. Insbesondere waren für die Aussagekraft der Datenanalyse sowohl die Auswahl der Messprinzipien als auch der Messort von entscheidender Bedeutung. Diese Erfahrungen müssen bei der Entwicklung von Data-Analytics-Kompetenzen berücksichtigt werden.

Laut eigenen Angaben der befragten Vertreter von Unternehmen aus dem Maschinenbausektor wird ein Zeitraum von ungefähr fünf Jahren benötigt, um deren Nutzenversprechen so zu verändern, dass eine über die engere Wertschöpfungskette hinausreichende Vernetzung möglich wird. Daraus resultiert, dass es im Produktionsprozess zu einer verstärkten Vernetzung von Lieferanten und Abnehmern kommen wird, aber auch Endkunden stärker in die Entwicklung und Produktion des Produkts eingebunden werden. Einige Maschinenbauer vertreten die Meinung, dass überwiegend Software und Services die Treiber für die Ver-

änderung ihres Nutzenversprechens sein werden. Von Unternehmen, die in diesem Segment auf die Reifegradstufe 5 hinarbeiten wollen, wird eine Zeit von zehn Jahren als substanziell für diese Veränderung angesehen.

Viele Interviewte betonten, dass sie es gewohnt sind, Maschinen zu bauen, die in der Lage sind, flexibel auf die stattfindenden Veränderungen der mit ihnen produzierten Produkte zu reagieren. Daher reicht es ihnen nicht, nur die existierenden Maschinen mit digitalen Funktionen auszustatten. Viel dringlicher erscheint ihnen die Fähigkeit, hoch individualisierte Produkte (Losgröße 1) herzustellen und hierfür flexibel rekonfigurierbare Maschinen oder Produktionslinien sowie neue digitale Services anzubieten. Mehr als früher ist zu berücksichtigen, dass bei Inbetriebnahme von Maschinen der zu produzierende Produktmix nicht vollständig bekannt ist. Realisierbar wird dies am ehesten durch eine durchgängige Digitalisierung und Vernetzung der Maschinen untereinander, ergänzt durch die virtuelle Abbildung des Status und der Fähigkeiten solcher Cluster in überlagerten Systemen.

Zudem nehmen „Manufacturing/Production as a Service“-Angebote und entsprechende internationale Signale in letzter Zeit zu. So wurde im Zuge des EU Projekts ManuCloud¹¹⁷ das Konzept der Fertigung als eine Dienstleistung mittels einer serviceorientierten IT-Umgebung getestet und als Basis für die nächste Ebene der Fertigungsnetzwerke dargestellt. ManuCloud wird durch ein Konsortium aus europäischen Firmen, Universitäten und Industrieorganisationen ausgeführt und versucht, die Vision eines cloudähnlichen Architekturkonzeptes zu implementieren.

Es besteht dabei aus zwei Ebenen. Die erste Ebene basiert auf den Fähigkeiten der Maschinen eines Fertigungsstandorts, unter anderem mithilfe von OPC-UA (Open Platform Communications Unified Architecture) ihre Dienste, die sie dem Produktionsverbund zur Verfügung stellen können, zu publizieren (Intra-Factory Environment). Damit soll zunächst eine schnelle lokale Adaption der Fertigung auf neue Produkte erreicht werden. Wenn mehrere unterschiedliche Produktionsstandorte mit dieser Technik ausgestattet sind, kommt die zweite Ebene ins Spiel. Diese greift auf alle angebotenen Dienste von allen Standorten zu und kombiniert sie zu einer großen virtuellen Fabrik (Inter-Factory Environment). Ein Produktentwickler kann so mit nur einem Interface auswählen, welche Bearbeitungs- und Fertigungsschritte er benö-

117) <http://www.manucloud-project.eu/index.php?id=233>

tigt, um zu seinem Produkt zu kommen. Wie das Ganze dann auf welchen Standort verteilt wird, entscheidet das System automatisch.

Ein weiteres Beispiel für Production as a Service ist die von KUKA Systems in Toledo mithilfe von IoT-Technologien aufgebaute automatisierte Fertigungslösung, die die Herstellung vieler Autokarosserien auf derselben Fertigungslinie ermöglicht.^{118,119} Grundsätzlich ist das Konzept des Auftragsfertigers für einige Industrien nicht neu. Beispielsweise ist die Firma Magna Steyr¹²⁰ mit Sitz in Graz (Österreich) im Automobilsektor schon seit 2001 aktiv. Einer der bekanntesten Auftragsfertiger für Elektronikprodukte ist die Firma Foxconn Technology Group (Hon Hai Precision Industry Co., Ltd.). Der Konzern produziert im Auftrag von Apple (iPhone), Samsung, Microsoft, Cisco, Nintendo und anderen Großkunden ebenfalls seit vielen Jahren.

Die Zurückhaltung bezüglich der Auslagerung der Produktion seitens der Auftraggeber ist meistens auf zwei Gründe zurückzuführen: Der Auftragsfertiger kann auch für die Konkurrenz herstellen und bei ihm konzentrieren sich sowohl Produktionsdaten als auch Produktions-Know-how. Durch Digitalisierung wird sich aber das Geschäftsmodell des Auftragsfertigers weiter etablieren, da das Investitionsrisiko des Auftraggebers abnimmt. Wenn sich Verfahren, wie sie zum Beispiel im Rahmen von ManuCloud untersucht wurden, weiter durchsetzen, sinkt für den Auftraggeber auch der Aufwand für Planung, Beauftragung und Abwicklung. Hinzu kommt, dass Technologien wie Additive Manufacturing in Verbindung mit einer Cloud-Anbindung dafür prädestiniert sind, unterschiedliche Produkte für verschiedene Auftraggeber kurzfristig herstellen zu können. Sollte der 3D-Druck jedoch eine vergleichbare technische und preisliche Entwicklung wie der Laserdrucker durchlaufen, könnte es für viele Auftragsfertiger langfristig wirtschaftlich schwierig werden.

Für autonome Systeme wird der Übergang zu Stufe 4, in der vollautonome Funktionen besonders ausgeprägt sind, weniger als fünf Jahren dauern. Experten sind der Meinung, dass im Bereich Robotik die Grundagententechnologien schon sehr weit entwickelt sind, insbesondere von kollisionsfreien Robotern hin zu kollaborativen Robotern. Einige Experten vertreten auch die Ansicht, dass einige selbstoptimierende Maschinen bereits in den nächsten fünf Jahren auf dem Markt sein könnten. Wenn man bedenkt, dass hier auf mehr als 20 Jahre Forschungsergebnisse zurückgegrif-

fen werden kann, erscheinen diese Aussagen plausibel. Diese Forschungsergebnisse zeigen zum Teil sehr eindrucksvoll, wie durch Selbstorganisation (zum Beispiel Holonik Manufacturing Systems) Verbesserungen im Betrieb von Produktionsanlagen erreicht werden können. Der größte Nachteil dieser Ansätze war es bisher, dass die autonomen Entscheidungen der Maschinen für Menschen oft nur schwer zu verstehen oder nachzuvollziehen sind. Für den erfolgreichen Einsatz dieser Technologien wird es insbesondere wichtig sein, diese Hürde zu überwinden.

Im Vergleich zum Automobilsektor zeichnet sich bei den Maschinenbauern ein weniger konservatives Bild für das Erlösmodell ab. Natürlich verdienen Maschinenbauer überwiegend durch den Verkauf von Hardware. Jedoch zeichnet sich in mehreren Maschinenbausparten ab, dass durch den Übergang zu Dienstleistungsmodellen Erlöse zunehmend durch Wartung und weiteren Services generiert werden. Daher ist die Meinung der Experten nicht verwunderlich, dass es weniger als drei Jahre dauern wird, ein ausdifferenziertes Erlösmodell aufzubauen. Allerdings zeichnet sich ein gewisser Pessimismus dahingehend ab, was das Erreichen der übernächsten Stufe angeht. Beispielsweise gaben Unternehmen der Stufe 4 an, keine Ambitionen zu einem weiteren Aufstieg zu haben, da für sie der Verkauf von Maschinen als Basis ihres Geschäfts und darauf aufbauender Geschäftsmodelle unverzichtbar wäre. Einige wenige Experten, die für sich die Stufe 2 angaben und auf Stufe 3 aufsteigen möchten, gaben sich mit Aussagen wie „In den nächsten fünf Jahren wird es in Deutschland nur geringfügige Veränderungen geben“ oder „Man weiß nicht, was man mit Daten etc. monetär anfangen soll“ wenig zuversichtlich.

Die Organisationsstruktur von Maschinenbauunternehmen in Deutschland ist noch überwiegend durch Domänen-Silos geprägt. Durch den steigenden Digitalisierungsgrad der Maschinen wird es nun umso wichtiger, diese Silos aufzubrechen und durch agile interdisziplinäre Teams abzulösen, die, dem mechatronischen Gedanken folgend, Systemlösungen entwickeln und verantworten (Stichwort Systems Engineering). Hierzu gaben einige Befragte an, dass sie einerseits Systemexperten, die die Systemaspekte behandeln, und andererseits IT-Experten für die Autonomie und Datenanalysefähigkeiten benötigen werden. Bei Ersteren ergibt sich das Problem, dass dieses Berufsbild nur sehr eingeschränkt ausgebildet wird. Gleichzeitig sehen mehrere Befragte das Problem, dass sie als Maschinenbau-

118) <https://customers.microsoft.com/Pages/CustomerStory.aspx?recid=17254>

119) <https://www.microsoft.com/en/server-cloud/customer-stories/kuka-robotics.aspx>

120) <http://www.magna.com/>

er nicht als Arbeitgeber für IT-Experten wahrgenommen werden und daher nur sehr schwer geeignete Leute finden.

Nach Aussagen der Maschinenbauunternehmen könnte durch die Anwendung von Standards der nächste Schritt, nämlich eine verstärkte Vernetzung des Designs/Engineerings und des Produktionsprozesses, realisiert werden. Zum Beispiel könnte die Designphase mithilfe teilautomatisierter Funktionen unterstützt werden. Insbesondere für „Manufacturing/Production as a Service“-Angebote wird diese Fähigkeit ausschlaggebend für den wirtschaftlichen Erfolg sein. Wie diese Standardisierung erreicht werden kann, ist den Experten jedoch noch nicht klar. Klassi-

sche Standardisierungsansätze erscheinen ihnen zu langsam und träge, um die Schnelligkeit der Digitalisierung abzubilden. Von durch Marketing getriebenen Ansätzen, wie dem Industrial Internet Consortium (IIC), sind sie aber auch nicht überzeugt, weil ihnen hier die Inhalte fehlen.

Allerdings sind selbst dann laut einigen Expertenaussagen zur Realisierung mindestens zehn Jahre erforderlich. Einige Unternehmen betrachten ein vollautomatisches Design eines Produkts oder einer ganzen Produktionskette als völlig utopisches Szenario, während es aber zumindest eine Nennung unter den Befragten gibt, nach der diese Stufe innerhalb der nächsten zehn Jahre erreichbar wäre.

5.4.3 Logistik

Der Status quo der deutschen Logistikindustrie Ende 2015 zeichnet sich dadurch aus, dass digitale Erlösmodelle verbunden mit der dazu benötigten Technik der Datenanalyse die größten Schwachpunkte dieser Industrie sind. Nach eigenen Einschätzungen der Befragten haben sich die Unternehmen zum Ziel gesetzt, in den nächsten drei bis fünf Jahren eine grundlegende Weiterentwicklung zu schaffen. Bezeichnend ist auch die – im Vergleich zu Automobilindustrie und Maschinenbau – allgemein als rückständig eingeschätzte Entwicklung hinsichtlich der drei technischen Befragungsdimensionen.

Eine substanzielle Weiterentwicklung zu vollständig transparenten Logistikprozessen, die prädiktive Informationen anbieten und On-Demand-Echtzeit-Integration sowie Prozessänderungen verschiedener Parteien der Logistikkette (Stufe 4) ermöglichen, wird aufgrund der noch nicht vorhandenen Durchgängigkeit der Informationsketten sehr schwer zu realisieren sein. Möglichkeiten der Datenanalyse können damit noch nicht konsequent genutzt werden.

Anders ist dies beispielsweise bei Amazon: Hier sind Kunden über die kostenlose Prime-Now-Applikation für Android und iOS über ihr Smartphone oder Tablet ständig mit dem Logistiker verbunden. Das Besondere bei diesem Angebot ist, dass die Zeit, bis zu der ein Produkt an die Adresse des Kunden geliefert werden kann, das primäre Sortierkriterium ist. Das heißt, der Kunde kann sich zum Beispiel anzeigen lassen, welche Produkte innerhalb einer Stunde geliefert werden

können, oder er sucht gezielt ein Produkt – und wenn es im Prime-Sortiment ist, kann er eine Lieferzeit auswählen. Falls der Kunde zur Zustellzeit trotzdem nicht zu Hause ist, kann er per Prime-Now-App eine alternative Lieferadresse auswählen – die Logistikkette wird entsprechend angepasst.¹²¹

Applikationen, die in dieser Form von Kunden genutzt werden, wirken wie Sensoren, die ständig Daten sammeln und somit zu einer ständigen Verbesserung der Logistikleistung und für weitere Funktionen genutzt werden können. Amazon ist somit in der Lage, eine geschlossene Informationskette zum Kunden und zum Logistikgut herzustellen. Dieser Vorteil wird Amazon befähigen, auch in anderen Logistiksegmente zu wachsen.

Zentraler Treiber ist das Bestreben, Produkte für Kunden schneller zu liefern. So ging Amazon Partnerschaften mit Air Transport Services Group (ATSG) ein, um rund 20 Flugzeuge vom Typ Boeing 767 zu leasen.¹²² Zeitgleich kooperiert Amazon mit dem Luftfrachtanbieter Atlas Air Worldwide Holding,¹²³ um auf diese Weise auch Luftfrachtlogistik abzudecken. Mit dem Ziel, ein weltweites Logistiknetzwerk aufzubauen, hat Amazon außerdem eine Seefrachtlizenz erworben¹²⁴ und experimentiert mit anderen Verkehrsmitteln wie Taxis, Fahrrädern oder Drohnen. Auf diese Weise mischt es sich immer mehr in den Zustellprozess ein.

Die erwähnten Beispiele zeigen deutlich, dass diesem Unternehmen keine Lösung zu abwegig ist, um Wege

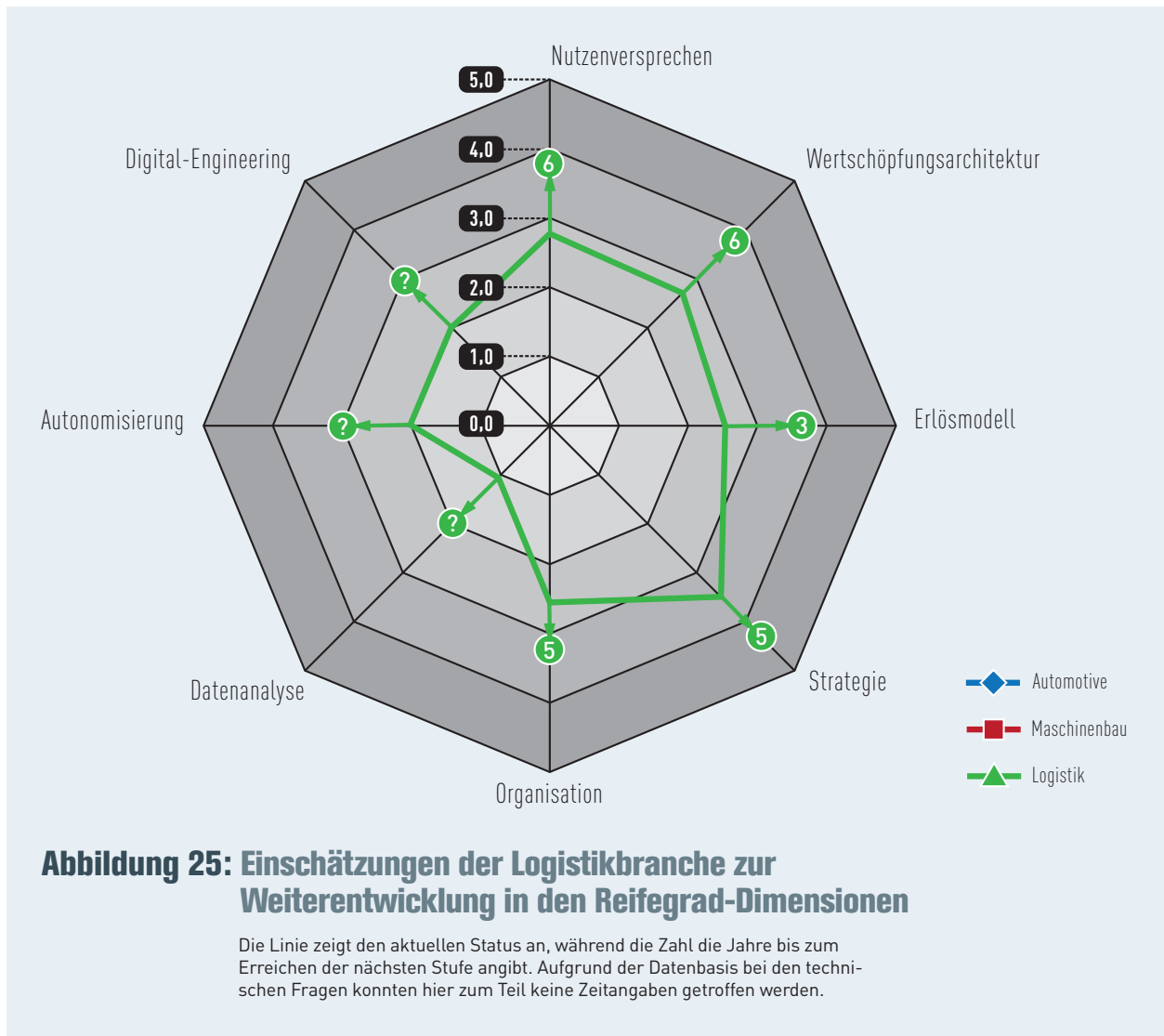
121) Reichel (2016): Amazon Prime: Lieferung per Lastenrad in einer Stunde, in: Logistra:

<http://www.logistra.de/news-nachrichten/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik/7483/maerkte-amp-trends/amazon-prime-lieferung-lastenrad-einer-stunde>

122) Pressemitteilung Air Transport Service Group 2016: <http://www.atsginc.com/Press-Releases/2016/pr2016-05-10.pdf>

123) Pressemitteilung Atlas Air Worldwide 2016: <http://www.atlasair.com/holdings/news-events.asp?Pressid=21057>

124) <https://www.flexport.com/blog/amazon-ocean-freight-forwarder/>



zu finden, den wachsenden Anforderungen des Logistikgeschäfts gerecht zu werden. Amazon ist zunehmend in immer mehr Bereichen des Logistikmarktes präsent und wird somit schlussendlich in der Lage sein, alle Elemente der Lieferkette zu vernetzen. Nur Logistikanbieter, die über eine derart enge digitale Verbindung mit dem Besteller verfügen, werden in Zukunft in der Lage sein, ein weitgehend verändertes Nutzenversprechen anzubieten. Dies bedeutet nicht automatisch, dass ein Logistiker nur dann Erfolg haben kann, wenn er auch über einen eigenen Shop verfügt. Aber um ein erweitertes Nutzenversprechen anbieten zu können, müssten zum Beispiel die Online-Shops in der Lage und willens sein, dem Logistikunternehmen in Echtzeit die Daten über den genauen Inhalt der Pakete zur Verfügung zu stellen.

Im Gegenzug könnte der Logistiker auch kleineren Anbietern Amazon-ähnliche Services und Datenanalytik zur Verfügung stellen.

Anders stellt sich die Lage im Speditionsbereich dar. Hier werden schon jetzt nicht nur bei den großen Firmen wie DB Schenker neue Wege eingeschlagen, sondern auch die Zusammenarbeit über digitale Plattformen gesucht. Beispielsweise haben die Logistikdienstleister Nellen & Quack – The Green Line, SLK-Kock und Euregio Cargo-Hub gemeinsam das Transportmanagementsystem alH.4 der Firma active logistics eingeführt. Rund 80 Mitarbeiter der drei Unternehmen nutzen die Software seit Anfang des Jahres zur Steuerung ihrer konsolidierten Stückgut-Verkehre. Für diese Zusammenarbeit verwenden sie eine ge-

meinsame Plattform, mit der sie ihren Kunden Statusinformationen rund um die Uhr in Echtzeit zur Verfügung stellen können. Die Software unterstützt dabei alle Aufgabenbereiche der Stückgutbearbeitung, beginnend bei der Angebotserstellung, über die Auftragserfassung, Transportorganisation und Disposition nationaler und internationaler Stückguttransporte bis hin zur Abrechnung.¹²⁵

Befragte Logistikexperten außerhalb von Deutschland gehen davon aus, dass ein mehrheitlich verändertes Nutzenversprechen in der Logistik mit weitgehend integrierten digitalen Funktionalitäten flächendeckend erst ab 2025 umsetzbar ist. Es scheint somit unwahrscheinlich, dass eine weitgehend veränderte Wertschöpfungsarchitektur auf Basis veränderter externer Wertschöpfungsnetze (Stufe 4) in Deutschland bis 2020 realisierbar ist.

Den befragten Logistikexperten ist der zuvor angesprochene Handlungsdruck durchaus bewusst. Sie sind sich aber sehr unsicher, ob dieses Bewusstsein im Großteil der Branche tatsächlich stark verbreitet ist. Ein mögliches Indiz für die Korrektheit dieser Annahme stellen die Äußerungen einiger Interviewexperten dar. Sie gehen davon aus, dass man einem Branchenpionier bei gegebener Zeit noch rechtzeitig folgen kann.

„Das Erlösmodell wird sich hin zu einem digitalen, contentbasierten Service ändern. In fünf Jahren werden einige Firmen auch indirekte Einnahmequellen auf Basis digitaler Services (zum Beispiel Anzeigen, individuelle Nutzungsdaten, Standortdaten etc.) erschließen.“

Wie dieser Kommentar eines Interviewpartners zeigt, ist sich die Industrie grundsätzlich der Notwendigkeit bewusst, sich neu aufzustellen. Um diesen Schritt zu machen, ist es erforderlich, die technischen Fähigkeiten im Bereich der Datenanalyse und des Digital-Engineering deutlich auszubauen. Nach Aussagen der Interviewpartner wird sich in den nächsten drei bis fünf Jahren der Mangel an Fachinformatikern negativ auf die Entwicklung in der Logistikindustrie auswirken.

Hinzu kommt, dass die Logistikbranche – bis auf wenige Ausnahmen – sehr fragmentiert und von kleinen und Kleinstunternehmen geprägt ist. In rund 50 Prozent der Betriebe sind weniger als 50 Mitarbeiter beschäftigt, während in lediglich 14 Prozent mehr als 200 Beschäftigte tätig sind.¹²⁶ Dies – in Verbindung mit einem harten Preiswettbewerb – lässt es mehr als fraglich erscheinen, ob die Mehrheit der Anbieter überhaupt Kompetenzen im Informatikbereich aufbauen kann. Die niedrigen Werte im Bereich Datenanalyse und Digital-Engineering könnten ein Indiz für die Berechtigung dieser Aussage sein. Ob man unter diesen Voraussetzungen wirklich ein weitgehend verändertes Erlösmodell in den nächsten drei Jahren erreichen kann, ist daher fraglich.

In fünf Jahren wird laut Aussagen der Logistikexperten die digitale Transformation für alle Firmen in der Logistikbranche ein festes Element der Unternehmensstrategie sein, die sich dann auch in betrieblichen Maßnahmen über verschiedene Logistikfunktionen äußern wird. Solange dies nicht der Fall ist, wird es nach Meinung der Autoren eher unwahrscheinlich sein, dass sich die Organisationsstrukturen substantiell verändern. Bis die Organisation in ihrer neuen Form dann auch entsprechend gelebt werden kann und ihre volle Kraft entwickelt, wird es wohl länger als die prognostizierten fünf Jahre dauern (vgl. auch die Aussagen zur Automobilindustrie, die eine ähnliche Konstellation aufweisen).

Man kann davon ausgehen, dass es im Gegensatz zu größeren Unternehmen insbesondere kleinen Firmen leichterfallen wird, eine Harmonisierung zwischen Strategie und Organisation zu erreichen, da hier in der Regel die Entscheidungswege kürzer und die Anzahl der zu überzeugenden Mitarbeiter kleiner ist. Der Einfluss der Autonomisierung hat insbesondere in der Logistik das Potenzial, viele Arbeitsplätze zu ersetzen. Dies ist jedoch davon abhängig, wie flexible Roboter in der Logistik einsetzbar sein werden. Insbesondere hier werden sich die technologischen Veränderungen aus dem Automobilbau (zum Beispiel autonome Carsharing-Fahrzeuge für Cargo-Transport oder autonome LKW-Flotten) nachhaltig niederschlagen.

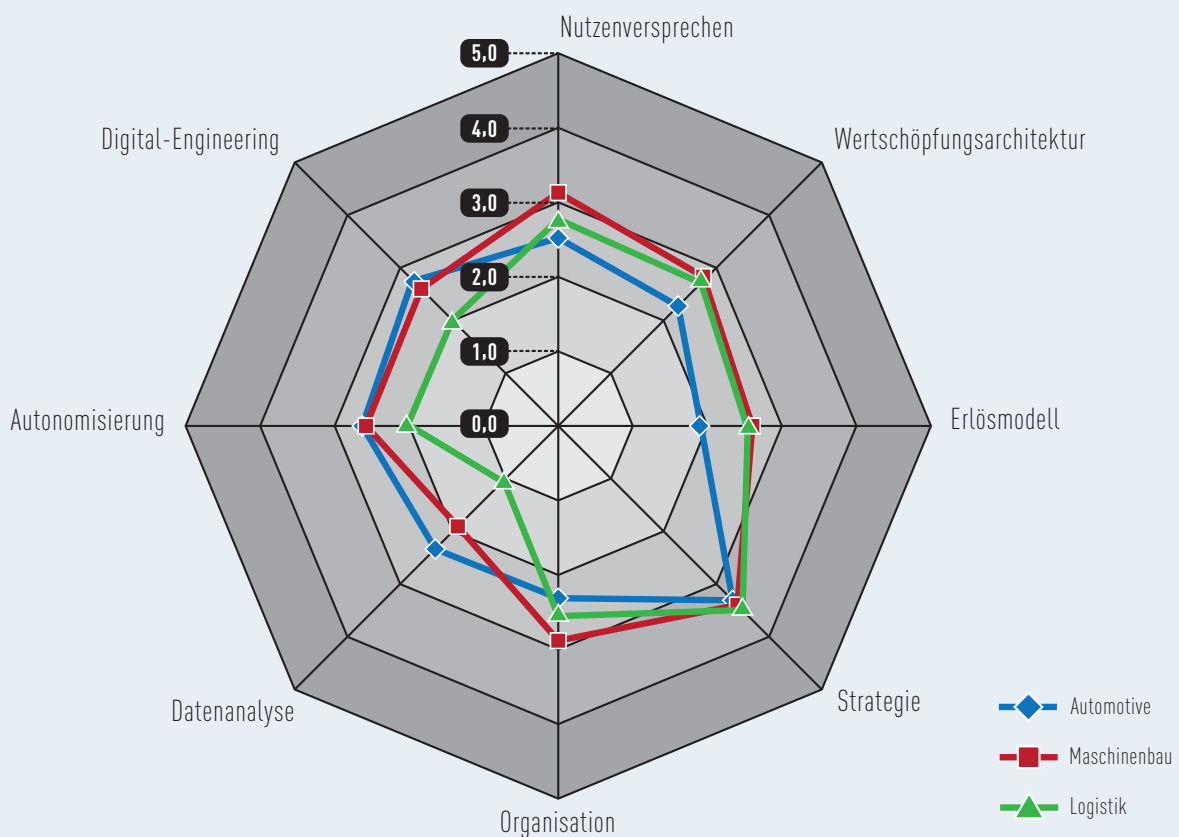
125) Veröffentlichung der Unternehmen: <http://www.active-logistics.com/storage-folder/newsletter/active-logistics-newsletter-ausgabe-2-2015.html>; <http://www.slk-logistik.de/pressestimmen/>
126) [http://www.dslv.org/dslv/web.nsf/gfx/6C9D5A06BC1257E5B003C8189/\\$file/DSLVL_Zahlen-Daten-Fakten_2015-Downloadversion.pdf](http://www.dslv.org/dslv/web.nsf/gfx/6C9D5A06BC1257E5B003C8189/$file/DSLVL_Zahlen-Daten-Fakten_2015-Downloadversion.pdf), S. 22

5.4.4 Zusammenfassung

Um nachhaltig am Markt bestehen zu können, müssen sich Unternehmen die Frage stellen, wie sie ihr bestehendes Leistungsportfolio mithilfe von digitalen Plattformen und Technologien verändern und erweitern können, um dem Kunden ein attraktiveres Nutzenversprechen anbieten zu können. Zusätzlich dazu bieten digitale Angebote die Möglichkeit, neue Erlösmodelle zu entwickeln und in komplett neue Märkte zu expandieren. Die Entwicklung digitaler Technologien ist ein kontinuierlicher Prozess und wird den dynamischen Wandel ständig vorantreiben. In den neu entstehenden Märkten stellen Erlösmodell, Datenanalyse und ein verändertes Nutzenversprechen die zentralen Erfolgsfaktoren da.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass in etablierten Geschäftsmodellen insbesondere das Festhalten am überlieferten Nutzenversprechen sowie an bestehenden Erlösmodellen eine wesentliche Schwäche in allen untersuchten Industrien darstellt. Technisch ermöglichen vor allem neuartige Methoden der Datenanalyse eine immer schnellere und intelligenteren, markt- und kundenbezogene Auswertung großer und heterogener Daten. Dies ist die Basis für innovative Produkte und Services im Sinne einer Erweiterung des Nutzenversprechens. Hier sind Schwächen im Automobilbau und in der Logistik feststellbar. Im Technologiefeld der Datenanalyse zeigen alle untersuchten Industrien Defizite.

Abbildung 26: Status quo der Reifegrade für die betrachteten Branchen



KAPITEL 6

Übergreifende Trends und Erkenntnisse

Im Folgenden fassen wir die wesentlichen Erkenntnisse aus den Interviews, die in den beiden vorangegangenen Kapiteln analysiert wurden, zusammen. Insgesamt haben wir übergreifende Trends des IKT-Wandels identifiziert, die unmittelbar mit den Dimensionen

des Maturity-Modells in Zusammenhang stehen. Diese Trends finden sich mit unterschiedlicher Intensität in jeder der betrachteten Branchen wieder und zeichnen sich auch in weiteren Branchen ab.

6.1 | Produktifizierung und Servitisierung

Mit der Erfüllung eines ganzheitlichen Nutzenbedürfnisses im Rahmen plattformzentrierter Ökosysteme eng verbunden sind die Trends „Nutzen statt Besitzen“¹²⁷ und „Self Service“¹²⁸. Im Zuge der (u.a. durch den Einsatz von IKT zunehmend ökonomisch sinnvollen) Integration verschiedener Teilleistungen (zum Beispiel Produkterstellung, Betrieb und Wartung) können bisherige Produkthanbieter zunehmend auch zu nutzungsbasierten sowie individualisierten Leistungsanbietern werden. Damit verbunden ist eine allgemein zu erwartende Verschiebung der Umsatzanteile vom klassischen Produktverkaufsgeschäft hin zum Servicebeziehungsweise Self-Service-Geschäft.

Aktuell führt dieser Trend zur sogenannten Servitisierung¹²⁹ im Maschinenbau dazu, dass Unternehmen – gestützt auf die Gewinnung und Analyse umfangreicher Maschinen- und Nutzungsdaten – zunehmend Produkte mit ergänzenden Dienstleistungen kombinieren. Statt des traditionellen Verkaufs technischer Produkte vermarkten sie gegebenenfalls deren Leistungen im Rahmen neuartiger Geschäftsmodelle kundenspezifisch. Dies hat zur Folge, dass Produkte höhere Interoperabilitätsanforderungen erfüllen und von

den Unternehmen erweiterte Dienstleistungskompetenzen aufgebaut werden müssen.

Umgekehrt bietet auch der Servicebereich unter dem Einfluss der Digitalisierung ganz besondere Innovationspotenziale. Serviceleistungen werden zunehmend wie physische Produkte vertrieben. Da sie aber von Natur aus nicht körperlich greifbar sind, zum Beispiel ein Beratungsgespräch, müssen sie erst greifbar gemacht werden. Dieser Prozess, auch Produktifizierung genannt, umfasst zum Beispiel die Automatisierung einer Dienstleistung in Form einer Softwareapplikation. Jaakkola et al.¹³⁰ definieren die Produktifizierung als ein mögliches Werkzeug, um sowohl die Entwicklung als auch die Produktion von Dienstleistungen zu systematisieren. So zieht eine kontinuierliche Innovation, Kosteneffizienz und eine gesteigerte Kundenorientierung in den Alltag ein.

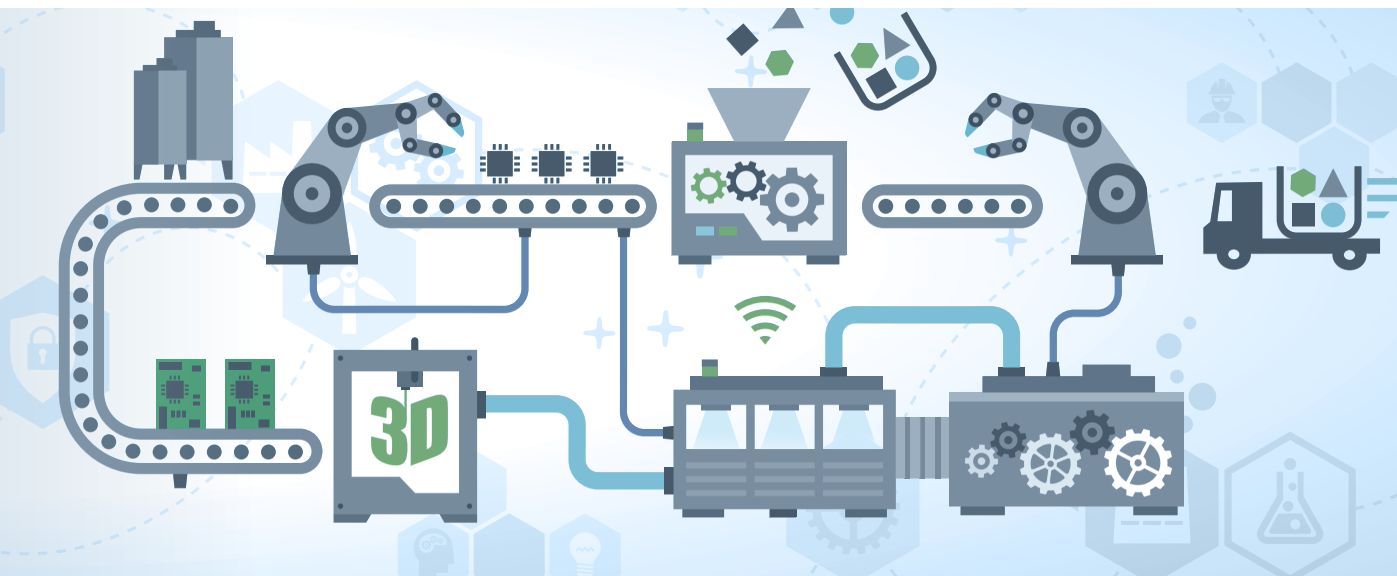
Eine allgemein akzeptierte Definition für die Produktifizierung von Dienstleistungen existiert allerdings nicht. Normalerweise bezieht sich der Begriff auf die Herstellung des Dienstes, der mehr oder weniger wie ein Produktangebot sichtbar wird. Dafür sind stabile Kernpro-

127) Bundesumweltamt (2015): Nutzen statt Besitzen: Neue Ansätze für eine Collaborative Economy: http://www.rohkraft.net/wp-content/uploads/2015/10/2015.10.28_uib_03_2015_nutzenstattbesitzen_0.pdf

128) Schieber (2014): Self Service Trends & Innovations, Carmelon Digital Marketing: <http://de.slideshare.net/YairCarmel1/self-services-trends>. Self Service sind Prozesse und Methoden, mit denen ein Unternehmen es seinen Kunden ermöglicht, die meisten Abläufe beim Kauf von Produkten oder Dienstleistungen eigenständig durchzuführen – wie beim Einkauf in einem Ladengeschäft. Self Service erstreckt sich auch auf webbasierte Transaktionen und CRM (Customer Relationship Management), wo Kunden in erster Linie ihre eigenen Kontoinformationen verwalten (Quelle: http://www.webopedia.com/TERM/S/self_service.html).

129) Forschungskuratorium Textil (2015): Textilforschung 2014. Bericht 61, S. 104: <http://www.textilforschung.de/uploads/Forschungsbericht-2014.pdf>

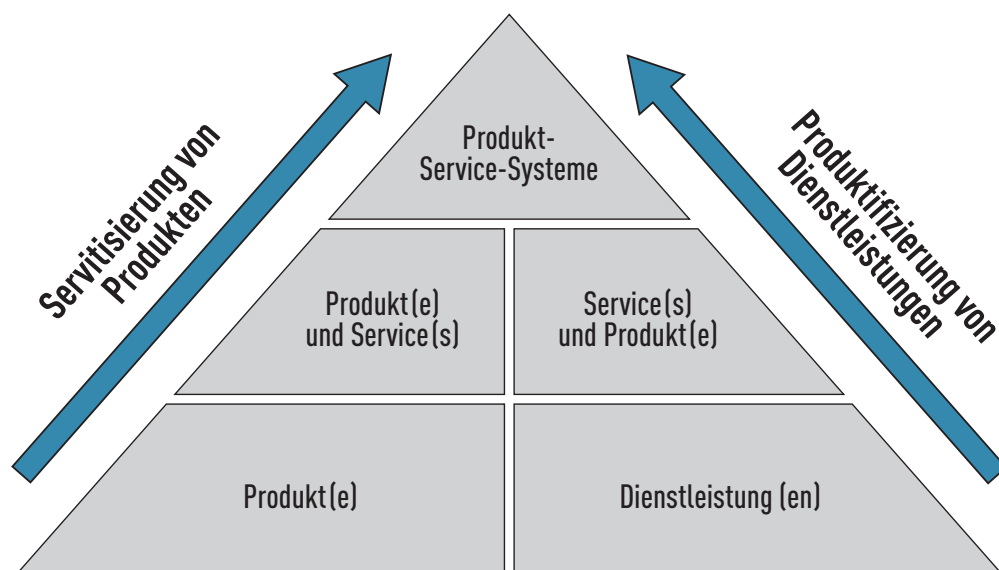
130) Jaakkola/Orava/Varjonen (2007): Competitiveness through Productisation. Guide to the Companies, Helsinki (auf Finnisch): https://thesai.org/Downloads/Volume3No12/Paper_32-Productisation_of_Service_A_Case_Study.pdf



zesse und klare Ergebnisse zu definieren, die der Kunde einfach erfassen und verstehen kann. Individuelle Bedürfnisse der Kunden können berücksichtigt werden, indem kleine Veränderungen im Kerndienst zugelassen oder eine Modularisierung gewählt wurde. In der Praxis wird meist die Anpassung durch eine unterschiedliche Kombination von Modulen erreicht. Eine erfolgreiche Produktifizierung von Dienstleistungen schützt Umsatz

und Margen. Hier kann man ähnliche Mechanismen wie bei der Servitisierung von Produkten beobachten. Es entsteht bei der Produktifizierung eines Services beispielsweise eine Softwareapplikation, die skalierbar ist und einer größeren Nutzergruppe zu entsprechend niedrigeren Preisen angeboten werden kann. Das wiederum vergrößert die potenzielle Nutzergruppe weiter und wirkt somit positiv auf Umsatz und Margen.

Abbildung 27: Funktionsorientierte Geschäftsmodelle führen zur Servitisierung von Produkten und zur Produktifizierung von Services^{131,132}



¹³¹⁾ Baines/Lightfoot/Evans et al. (2007): State of the Art in Product Service Systems: <https://et4407.files.wordpress.com/2014/10/psreport11128887.pdf>

¹³²⁾ Grafik basiert auf: <https://www.quora.com/What-are-the-best-examples-of-Product-service-systems-function-oriented-business-model-in-terms-of-improved-sustainability>

Die Servitisierung des Produkts und die Produktifizierung der Dienstleistung hat zu einem aufstrebenden Forschungsgebiet geführt, das unter dem Begriff Produkt-Service-Systeme (PSS) zusammengefasst wird (siehe *Abbildung 27*). Die Forschung in PSS schlägt Co-Design-Methoden vor, die den Wert des Produkts und die damit verbundenen Dienste in Gänze anstatt unabhängig voneinander betrachten. Konkrete Optimierungsstudien sind noch sehr begrenzt.¹³³ Das Konzept der PSS fördert eine Fokusverschiebung von einem reinen Verkauf von Produkten hin zum Verkauf eines Nutzens durch eine Verbindung von Produkten und Dienstleistungen, während die Erfüllung der Kundenanforderungen zugleich mit einer verringerten Umweltbelastung einhergeht.¹³⁴ Dieses Konzept soll zwei wichtige Ziele unserer Zeit erreichen: wirtschaftliche Vorteile bei gleichzeitiger Reduzierung der Ressourcennutzung und Umweltbelastung.

Das Vertrauen eines Unternehmens zu einem solchen neuen Modell – das heißt der Verkauf von Services anstatt Produkten – wird durch seine Fähigkeit gesteigert, die Anwendungsmöglichkeiten ihrer Produkte stark zu erhöhen. IoT und das durch Analysealgorithmen unterstützte Monitoring von Systemen können dabei helfen.

Das sogenannte Plattformkonzept ließe sich hier nutzen, um bestimmte Aspekte des PSS, zum Beispiel das Co-Design, umzusetzen. So könnten beispielsweise Kunden an der Weiterentwicklung von Hardware und Software beteiligt werden oder assoziierte Partner bekommen einen geschützten Raum, um sich zu koordinieren oder ihre Ideen auszutauschen. Ziel ist es, durch diese Beteiligung Kunden und Partner stärker an das Unternehmen zu binden. Ein Service, der durch die Plattform angeboten wird, könnte ein kostenloses Produktupdate für gute Verbesserungsvorschläge sein. In Kapitel 7 behandeln wir das Thema Plattformen im Kontext von Ökosystemen ausführlich.

Kundennahe und datengetriebene Ausdifferenzierung des Nutzenversprechens

Durch die starke IKT-Durchdringung von Produkten (und Dingen im Allgemeinen) basieren diese auf einem zunehmenden Softwareanteil und sind oftmals mit einer Basiskonnektivität ausgestattet, wie beim Internet der Dinge. Die damit verbundene Virtualisierung bestimmter Funktionen und die Möglichkeit einer nutzungsabhängigen Datenanalyse – vor allem mithilfe von Machine-Learning-Algorithmen – schaf-

fen ein tief greifendes Verständnis des Kunden- und Nutzungsverhaltens sowie über den Zustand der technischen Systeme. Diese Erkenntnisse ermöglichen eine kontinuierliche Verfeinerung beziehungsweise Ausdifferenzierung des Nutzenversprechens in Abhängigkeit des Kundenverhaltens.

Im Gegensatz zu rein physischen und mechanisch gesteuerten Gegenständen können auf Basis von Software bestimmte Funktionen – oftmals von bereits im Markt vorhandenen Produkten und Dingen – nachträglich, zum Beispiel durch Over-the-Air-Updates, verändert und an das Nutzungsverhalten der Kunden angepasst werden. Diese Anpassungen beschränken sich dabei nicht nur auf das Nutzenversprechen, sondern betreffen auch die Architektur der Wertschöpfung und die Erlösmodelle. Damit ermöglicht eine virtuelle Abstraktion realweltlicher Prozesse eine dynamische und datengetriebene Rekonfiguration und Ausdifferenzierung von gesamten Geschäftsmodellen – potenziell nahezu in Echtzeit. Dies wird zusätzlich durch weitgehend autonome Systeme unterstützt, die gemäß einer kodifizierten Geschäftslogik einzelne Parameter eines Geschäftsmodells – zum Beispiel den Preis – automatisch anpassen.

Diese Ausdifferenzierung und iterative Vorgehensweise wird sogar verwendet, um noch nicht existente Nutzenversprechen vor deren kostenintensiver Entwicklung am Markt zu testen. So werden verschiedene Varianten eines Nutzenversprechens durch geeignete Werbung (zum Beispiel in sozialen oder anderen zielgruppenrelevanten Medien) auf deren Attraktivität beziehungsweise Resonanz im Markt getestet. Gleichzeitig werden sie hinsichtlich der interessebekundenden Zielgruppe – zum Beispiel durch Klick auf Werbung – verfeinert. Dies kann unter anderem durch A/B-Tests erfolgen. Damit kann ein Nutzenversprechen von Beginn an unmittelbar auf Basis konkreter Kundenbedürfnisse entwickelt werden.

Ganzheitliche Erfüllung eines Nutzenbedürfnisses

Ein weiterer industrieübergreifender Trend ist in dem zunehmenden Anspruch der Erfüllung eines ganzheitlichen Nutzenbedürfnisses zu sehen. Viele gegenwärtig dominante Nutzenversprechen bieten nur die Erfüllung einzelner Nutzenaspekte eines deutlich breiteren Nutzenbedürfnisses an. Beispielsweise möchte eine Vielzahl der Kunden beim Kauf eines Autos vor allem Mobilität erwerben. Mobilität – als ganzheitliches Nutzen-

133) Vasantha/Roy/Lelah/Brissaud (2012): A Review of Product-Service Systems Design Methodologies, in: *Journal of Engineering Design* 23, 9, S. 635–659: <http://ode.engin.umich.edu/publications/PapalambrosPapers/2013/318.pdf>
134) United Nations Environment Programme (UNEP): Product-Service Systems and Sustainability: <http://www.unep.org/resourceefficiency/Portals/24147/scp/design/pdf/pss-imp-7.pdf>

bedürfnis – erfordert zusätzlich zu einem Automobil jedoch viele weitere unmittelbar mit dem Automobil verbundene Teilleistungen (zum Beispiel Parken, Tanken oder Navigieren) und darüber hinausgehende Leistungen wie intermodale Transferleistungen im Rahmen von Fernreisen. Die Integration dieser Teilleistungen ist für den Kunden mit erheblichen Suchkosten (das heißt, Identifikation relevanter Teilleistungen), Integrationskosten (beispielsweise Integration kompatibler Teilleistungen) und Verwaltungskosten (zum Beispiel Abrechnung mit unterschiedlichen Anbietern) verbunden, um sein Nutzenbedürfnis ganzheitlich zu erfüllen.

Einige Unternehmen erkennen diese Problematik und wandeln ihr Leistungsspektrum. Ursprünglich gab es ein reines Angebot von Teilleistungen – oftmals einzel-

ne Hardwareprodukte. Inzwischen können diese durch technische Hochintegration und autonome Systeme verknüpft und harmonisch orchestriert werden. Über das Angebot zusätzlicher Dienstleistungen wandelte sich das ursprünglich fragmentierte Leistungsspektrum hin zum Angebot ganzer Plattformen mit dem Ziel der ganzheitlichen Erfüllung eines Nutzenbedürfnisses. Als Beispiel dafür gilt der Wandel vom Automobilhersteller zum plattformbasierten Mobilitätsdienstleister beziehungsweise Integrator verschiedener Mobilitätsteilleistungen. Dies kann zur Bildung plattformzentrierter Ökosysteme (siehe Kapitel 7) führen. Deren Kontrolle ist strategisch von zentraler Bedeutung, da auf deren Basis neue und asymmetrische Wachstumsmöglichkeiten – über das traditionelle Produktportfolio und Industriegrenzen hinaus – entstehen können.

6.2 | Kundenschnittstelle als strategische und ökonomische Schlüsselposition

„Wer heute gute Maschinen, wer heute gute Autos herstellen kann, aber nicht in ausreichender Weise den Zugang zum Kunden bekommt, der wird morgen nicht mehr der Produzent oder der Hauptteil der Wertschöpfung sein.“

Angela Merkel¹³⁵

Die Kundenschnittstelle gilt in den entstehenden Wertschöpfungsnetzwerken als ökonomisch und strategisch zentrale Schlüsselposition. Dafür gibt es zwei Gründe. Zum einen können heutzutage mithilfe der IKT-gegebenen Konnektivität und insbesondere dem Internet Personen weltweit angesprochen werden. Zum anderen führt diese Position die Leistung eines Wertschöpfungsnetzwerks (in dem die wesentlichen Kosten entstehen) mit dem Endkunden (der dafür bezahlt) zusammen.

Klassischerweise haben herstellende Unternehmen diese Schnittstelle selbst bedient oder durch Dritte (Handelsvertreter, Händler) bedienen lassen. Im Zuge der Digitalisierung treten zunehmend softwarebasierte Intermediäre (Vermittler zwischen Wertschöpfungsnetzwerk und Endkunden, zum Beispiel Uber) oder Aggregatoren (Integrator verschiede-

ner Leistungen auf Basis einer Plattform oder einer endkonsumentenfreundlichen Benutzeroberfläche, beispielsweise Moovel) in Erscheinung. Der Kunde bezahlt diesen Akteur meist für die gesamte Leistung. Diese für die Gesamttransaktion bedeutsame Vermittlung beziehungsweise Aggregation lässt sich der Akteur vom restlichen Wertschöpfungsnetzwerk vergüten – eine Vergütung, die mit zunehmender Nutzeranzahl und damit auch Verhandlungsmacht des Akteurs steigt.

Dabei spielt es keine Rolle, dass die Vermittlungs- oder Aggregationsleistung häufig nur auf Basis von – an der Gesamtwertschöpfung gemessen – geringem Ressourceneinsatz erfolgt. Entscheidend sind kundenbezogene Qualität, Handhabung und Skalierbarkeit der Vermittlungs- beziehungsweise Aggregationsleistung. Meist handelt es sich um eine vergleichsweise kostengünstige Software. In der Kontrolle der Kundenschnittstelle liegt damit ein überproportional großer Mehrwert. Kundenferne Wertschöpfungsakteure, besonders von infrastrukturbezogenen und damit kapitalintensiven Leistungen, degenerieren damit häufig zur reinen technischen Leistungsbereitstellung, die durch ihre „Kommoditisierung“ ökonomisch kaum attraktiv, aber dennoch erforderlich ist. Ein Beispiel sind die DSL-Netzbetreiber.

135) http://www.bundeskanzlerin.de/Webs/BKin/DE/Mediathek/Einstieg/mediathek_einstieg_podcasts_node.html?id=1923720&cat=podcasts

Diese Erkenntnis begünstigt zwei unterschiedliche Wertschöpfungsmodelle. Zum einen Unternehmen, die komplett von der Forschung und Entwicklung bis hin zum Vertrieb beziehungsweise der Endkundenschnittstelle vertikal integriert sind (zum Beispiel Tesla oder Nest). Zum anderen Unternehmen, die sich rein auf die Kundenschnittstelle und mögliche Vermittlungs- oder Aggregationsleistungen spezialisieren wie Uber, WhatsApp oder Google.

Darüber hinaus wird der Kunde als zentraler Treiber des IKT-induzierten Wandels gesehen. So ermöglicht eine Analyse kundenspezifischer Präferenzen beziehungsweise seines Nutzungsverhaltens nicht nur eine Verfeinerung des Leistungsangebots, des Kundenservices und von Geschäftsmodellen im Allgemeinen. Vielmehr nimmt der Kunde auch eine zunehmend proaktive Rolle im Wertschöpfungsprozess ein. Er wird damit zu einem integralen Bestandteil und Wertetreiber, insbesondere im Kontext von Plattformen und den damit verbundenen Netzeffekten. Als Beispiel sei Microsofts Akquisition von LinkedIn für 25,4 Milliarden US-Dollar und einem umgerechneten Wert von 60 US-Dollar pro Nutzer¹³⁶ genannt.

Der Konsument nimmt zunehmend eine aktive Rolle in Wertschöpfungsprozessen ein

Traditionell war der Wertschöpfungsprozess durch Linearität und eine lediglich sporadische Einbindung des Kunden geprägt. Außerdem wurden viele der in *Abbildung 28* gezeigten Funktionen von dem verantwortlichen Unternehmen selbst ausgeführt oder zumindest intensiv kontrolliert.

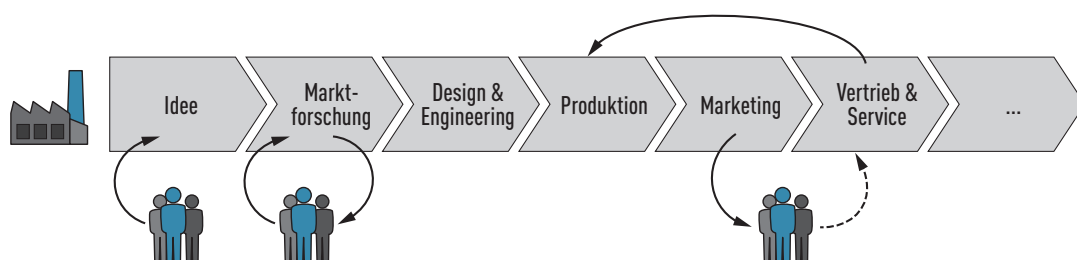
Der zunehmende Softwareanteil in Produkten und Dienstleistungen verändert den Wertschöpfungsprozess grundlegend. Demnach kann Software deutlich agiler und in gänzlich neuen Verfahren entwickelt und

getestet werden. Der aktuelle Stand dieser Entwicklung spricht von Development & Operations (DevOps)¹³⁷ und bezieht sich darauf, die agil entwickelte Software in kurzen Abständen an die Geräte der Kunden zu verteilen. Dieser auch als Continuous Delivery¹³⁸ bezeichnete Vorgang hat unter anderem zum Ziel, sehr schnell festzustellen, welche neuen Funktionen vom Kunden gut angenommen werden und wie er die Funktionen nutzt. Im Idealfall entsteht so eine riesige Test-Community die (un)freiwillig dabei hilft, Produkte zu verbessern (zum Beispiel bei Tesla) beziehungsweise teure Fehlentwicklungen zu vermeiden.

Software eröffnet aber auch in Form von IKT-basierten Tools neue Formen der unternehmensinternen und -externen Organisation der jeweiligen Wertschöpfungsstufen. So kann beispielsweise mithilfe von auf dem Open-Innovation-Paradigma basierenden IKT-Tools (wie Crowdsourcing-Plattformen¹³⁹) der Wertschöpfungsprozess bereits in der Ideenphase geöffnet und eine Einbindung konkreter Kundenwünsche und Vorschläge erreicht werden. Die Marktforschung kann ebenfalls rekursiv durch Einbindung potenzieller Kunden, beispielsweise anhand der oben bereits erwähnten A/B-Tests, erfolgen.

Auch der nächste Schritt, aus der Idee ein physisches Produkt zu generieren, wird schon seit mehr als 20 Jahren durch Softwarewerkzeuge wie Autocad (Autodesk), Catia (Dassault) oder NX (Siemens) begleitet. Besonders die letzten beiden genannten Werkzeuge werden als äußerst mächtige, hochintegrierte Tools angesehen. Sie können nicht nur komplexe Produkte visualisieren (Computer-Aided Design, CAD), sondern auch die Materialeigenschaft berücksichtigen, um die Haltbarkeit des Produkts zu simulieren (Computer-Aided Engineering, CAE). Zudem sind sie in der Lage, einen maschinenlesbaren Code für geeignete Werkzeugmaschinen zu generieren (Computer-Aided Manufacturing,

Abbildung 28: Lineare Wertschöpfungskette



136) http://www.theregister.co.uk/2016/06/13/microsoft_pays_60_per_linkedin_user/

137) <https://de.wikipedia.org/wiki/DevOps>

138) https://de.wikipedia.org/wiki/Continuous_Delivery

139) Picot/Hopf (2016): Innovation mit Hilfe der Vielen – Crowdsourcing im Innovationsprozess, in: Rammert/Windeler/Knoblach/Hutter (Hrsg.): Innovationsgesellschaft heute: Perspektiven, Felder und Fälle. Wiesbaden, S. 193–218.

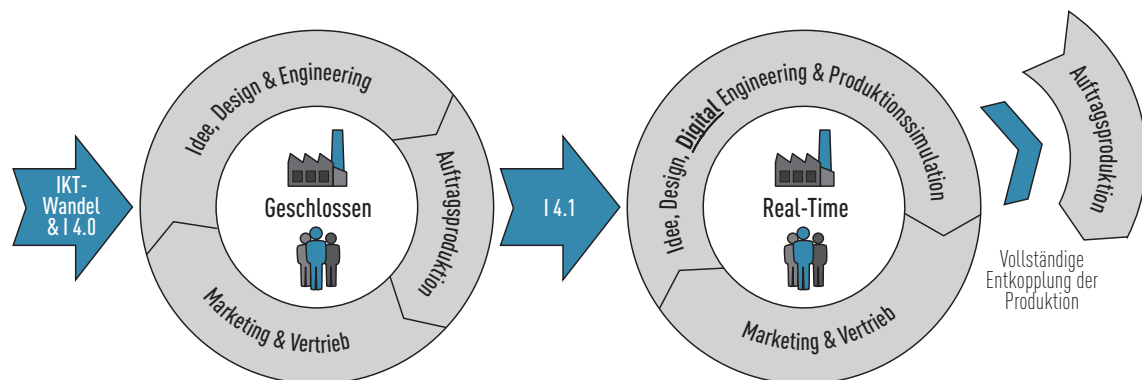


Abbildung 29: Entwicklung vom Konsumenten zum Prosumenten

CAM). Allerdings sind sie auch hochkomplex und sehr teuer in Anschaffung und im Unterhalt. Damit fokussieren sie sich hauptsächlich auf professionelle Nutzer.

Umso interessanter ist der Weg, den Autodesk in den letzten Jahren eingeschlagen hat. Es hat zum Beispiel Softwarefirmen wie Tinkercad gekauft¹⁴⁰ oder 123D Design auf den Markt gebracht¹⁴¹. Beide wenden sich mit ihrer sehr einfachen und intuitiv gestalteten Benutzeroberfläche hauptsächlich an Nicht-Profis und werden diesen auch kostenlos zur Verfügung gestellt. Auch der Kauf der international bekannten Do-It-Yourself-Plattform Instructables¹⁴² deutet auf eine Erweiterung der bisherigen Kundengruppe hin. Diesen Vorstoß in Richtung Endverbraucher beschrieb Carl Bass, der CEO von Autodesk, 2014 in einem Interview mit dem Wirtschaftsmagazin „brand eins“: „Wir beobachteten, dass immer mehr Menschen kreative Werkzeuge einsetzen, und machten ein Experiment daraus.“¹⁴³ Hierbei bezog er sich auf die App Sketchbook – ein Zeichenprogramm für Smartphone und Tablet. Weiter führte er aus: „Viele von uns, mich eingeschlossen, hielten das für die dümmste Idee, aber es stellte sich heraus, dass 25 Millionen Leute anderer Meinung sind.“ Auch Firmen wie Siemens, die sich bisher hauptsächlich auf Geschäftskunden fokussiert haben, bieten mit Catchbook inzwischen eine endkunden-orientierte 2D-Zeichen-App für Smartphones und Tablets an.¹⁴⁴

Dies geht einher mit dem Engagement von Autodesk in der immer größer werdenden Maker-Bewegung. So sponsort Autodesk beispielsweise die Unternehmer-TUM MakerSpace GmbH in Garching bei München.

Die Möglichkeiten der MakerSpace werden von Studenten und engagierten Heimwerkern für eigene Projekte, aber auch von Start-ups und der Industrie zum Rapid Prototyping genutzt. So erreicht Autodesk neue Zielgruppen, die die Produkte dann auch in Folgeprojekten oder in ihren Unternehmen einsetzen. Eine ähnliche Strategie verfolgte das Unternehmen 2014 mit der Übernahme von Circuits.io,¹⁴⁵ um mit dem Produkt 123D Circuits die Maker-Szene stärker an sich zu binden.

Der Endkunde kann damit zunehmend eine aktivere Rolle in der Wertschöpfung einnehmen und wird zum integralen Bestandteil derselben. Der Geschäftsinhaber und Konsument wird damit gleichermaßen zunehmend zu ein und demselben Akteur, dem Prosumenten (Kunstwort aus „Produzent“ und „Konsument“). Von ihm stammt die initiale Produktidee, das Design und die Entwicklung. Den Vertrieb steuert der Prosument zum Beispiel über Amazon und das Marketing über YouTube, Facebook oder LinkedIn. In diesem Zustand kann man von „rollierenden“ Wertschöpfungsketten sprechen, die in mehreren Wellen und immer schneller im Sinne einer ständigen Produktweiterentwicklung durchlaufen werden. Dabei wird zunächst vor allem auf Auftragsfertiger zurückgegriffen beziehungsweise auf FabLabs (Fabrikationslabore) oder ähnliche Einrichtungen, um gegebenenfalls Prototypen zu entwickeln und zu testen. Dieses Vorgehen ist aktuell auch insofern notwendig, um unter anderem festzustellen, ob sich ein Produkt tatsächlich so fertigen lässt wie geplant beziehungsweise ob es auch die angestrebten Qualitätseigenschaften aufweist (Abbildung 29, links).

140) https://blog.tinkercad.com/2013/05/18/autodesk_tinkercad/
 141) <http://www.autodesk.de/adsk/servlet/item?siteID=403786&id=20898787&linkID=411015>
 142) <http://www.instructables.com/community/Instructables-Joins-Autodesk/>
 143) <http://www.brandeins.de/archiv/2014/geld/autodesks-2d-3d-software-phase-drei/>
 144) https://www.plm.automation.siemens.com/de_de/products/catchbook/
 145) <http://www.heise.de/make/meldung/Autodesk-uebernimmt-Circuits-io-2080494.html>

Mit ständig steigenden Entwicklungsgeschwindigkeiten wird eine physische Produktion aber immer mehr zum Nadelöhr. Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung des Produktionsprozesses können Vorstufen der physischen Produktion mithilfe verbesserter digitaler Entwicklungs- und Simulationsverfahren zunehmend virtualisiert werden. Ab einer gewissen Güte (in *Abbildung 29* symbolisch „Industrie 4.1“ genannt) wird es Auftragsproduzenten geben, bei denen sich hinsichtlich Zeit und Kosten die Prototypenfertigung so gut wie gar nicht mehr von der Serienfertigung unterscheiden lässt (*Abbildung 29*, rechts).

Die Entwicklungen im Bereich Additive Manufacturing oder zum Beispiel der cloudfähige Roboterarm Franka¹⁴⁶ deuten noch eine weitere Entwicklung an. Diese ist mit der Einführung des ersten Konsumenten-Laserdruckers 1985 durch Apple¹⁴⁷ vergleichbar, der die gesamte Druckindustrie massiv verändert hat: Durch die Standardisierung der Schnittstelle zwischen virtueller und physischer Welt kann sich eine in kleinen Stückzahlen gefertigte teure Spezialmaschine, die für die Massenproduktion konzipiert wurde, zu einer in großen Stückzahlen gefertigten preiswerten Multifunktionsmaschine für kleine Losgrößen entwickeln. Diese mögliche Entwicklung wird auch in einem auf

TechCrunch veröffentlichten Artikel vom April 2016 thematisiert,¹⁴⁸ in dem der Autor neben dem oben erwähnten Laserdrucker-Effekt unter anderem noch zwei weitere Trends feststellt:

- Professionelle Handelsplattformen wie Digikey liefern inzwischen nicht nur bis auf Losgröße 1 aus, sondern stellen diese kleinen Mengen auch in einer Form bereit, dass sie automatisch von Fertigungsmaschinen verarbeitet werden können (zum Beispiel in Reels für SMT-Maschinen).
- Der vielfach geäußerte Wunsch, Fertigungsunternehmen wieder im eigenen Land (neu) anzusiedeln, verbunden mit der Aufforderung, verstärkt nationale Produkte zu kaufen – in diesem Artikel als „Reshoring“ bezeichnet, im Gegensatz zu dem seit Ende der 1980er-Jahre beobachteten „Off-Shoring“.

Das antizipierte Ergebnis dieser Entwicklung wird dabei unter dem Begriff „Micromanufacturing“ zusammengefasst. Neben den traditionellen und weitgehend bekannten Erlösmodellen der Internetökonomie¹⁴⁹ ergeben sich für plattformbasierte und IKT-basierte Produkte und Dienstleistungen allgemein neuartige Erlösmöglichkeiten.

6.3 | Monetarisierung von Produkten und Dienstleistungen

Zwei wesentliche Merkmale der IKT-Durchdringung von Produkten und Dienstleistungen sind die oben bereits erwähnte Virtualisierung von Funktionen durch Software und die IKT-basierte Konnektivität. Dies schafft die Voraussetzung für zwei veränderte Monetarisierungseigenschaften. Zum einen können die initialen Funktionen von Produkten und Dienstleistungen nachträglich verbessert und erweitert werden. Zum anderen sind diese Veränderungen im Leistungsumfang zunehmend „over the air“ erhältlich und ermöglichen damit für den Endnutzer einen äußerst komfortablen Zugang auf den erweiterten Funktionsumfang, der vom Anbieter zu vergleichsweise geringen Kosten unkompliziert bereitgestellt und gepflegt werden kann.

Diese nachträglichen Funktionserweiterungen verändern nicht nur den Lebenszyklus von Produkten und

Dienstleistungen, sondern bieten auch nach deren initialem Verkauf erhebliche Monetarisierungspotenziale. So können Tesla-Nutzer nachträglich verschiedene Funktionen erwerben, die die Basisfunktionalität des Produkts erweitern. Die Autopilot-Funktion kostet zum Beispiel 2.500 US-Dollar und wird Benutzern nach Bezahlung unkompliziert als Over-the-air-Update zur Verfügung gestellt sowie fortlaufend verbessert.¹⁵⁰ Grundsätzlich können diese Monetarisierungspotenziale in Basisdienste, Konnektivitätsdienste und höherwertige Funktionserweiterungen unterteilt werden (siehe *Abbildung 30*).

Nachträgliche Funktionserweiterungen bieten Anbietern damit nicht nur die Möglichkeit einer zusätzlichen Einkommensquelle, sondern ermöglichen es auch, Produkte und Dienstleistungen zunächst unter oder nahe dem Kostenpunkt anzubieten. Damit kann

146) <https://www.franka.de/>

147) <https://de.wikipedia.org/wiki/LaserWriter>

148) <https://techcrunch.com/2016/04/03/micromanufacturing-the-future/>

149) Bekannte Kategorien umfassen: preislose (Umsatz durch komplementäre Dienstleistungen), preislose (Freemium; Umsatz durch entgeltliche Bereitstellung leistungsfähiger Versionen), transaktions-, werbe-, nutzungs- und lizenzbasierte Erlösmodelle. – Vgl. unter anderem Zerdick/Picot et al. (1999): Die Internet-Ökonomie. Strategien für die digitale Wirtschaft, Heidelberg; Cusumano (2008): The Changing Software Business: Moving from Products to Services, in: IEEE Computer 41, 1, S. 78–85.

150) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Tesla-bringt-Autopilot-Funktion-per-Software-Update-2848008.html>

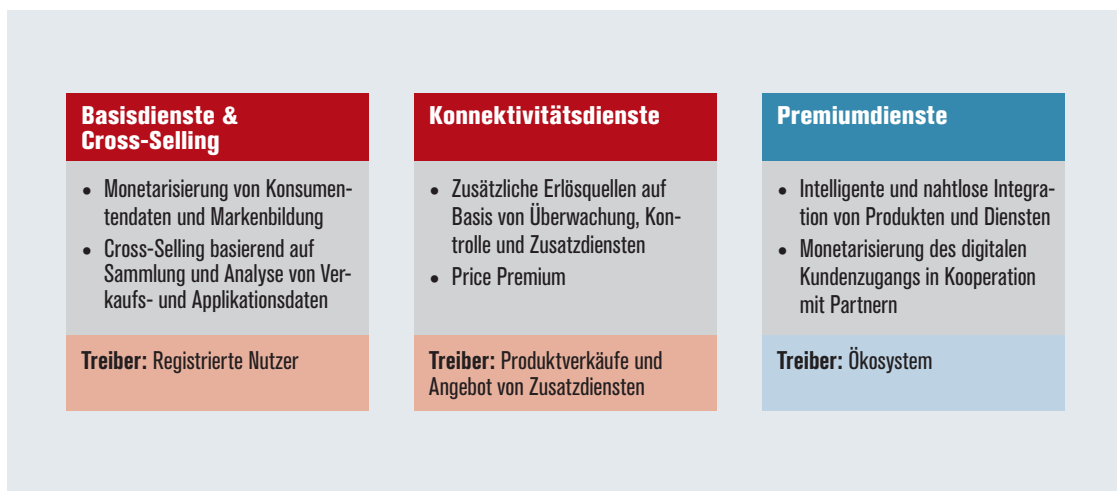


Abbildung 30: Zusätzliche Monetarisierungsmöglichkeiten von IKT-basierten Produkten und Dienstleistungen¹⁵¹

in kurzer Zeit eine breite Marktpenetration erreicht werden und nachträglich eine vollständige Monetarisierung erfolgen. Gleichmaßen bieten diese neuartigen Monetarisierungspotenziale auch die Möglichkeit, hardwareseitig von Haus aus zusätzliche Funktionen zu integrieren, die allerdings erst später softwarebasiert freischaltbar sind. Das kann gegebenenfalls erst dann geschehen, nachdem deren Funktionsweise durch deren Schattenbetrieb während der initialen Nutzung entsprechend optimiert wurde – vergleichbar mit der Autopilot-Funktion bei Tesla.

Dynamische Preissetzung in Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage in Nahe-Echtzeit

Eine Veränderung der Preise in Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage existiert von jeher: Wurden bestimmte Produkte und Dienstleistungen wenig nachgefragt, wurde der Preis gesenkt und umgekehrt. Daraus ergaben sich beispielsweise im Taxigewerbe tageszeitabhängige (regulierte) Preismodelle. Sie waren jedoch weitgehend statisch und unterschieden zum Beispiel nur zwischen Tageszeiten oder zwischen Werktagen und dem Wochenende. Inzwischen werden jedoch viele Produkte und Dienstleistungen internetbasiert und in Echtzeit angefragt, angeboten und gebucht. Dies führt in Verbindung mit Daten aus relevanten Umgebungsbereichen (Wetter, Events, Verkehrsdichte, veränderte Vorlieben bei den Konsumenten usw.) zu einer bisher nie da gewesenen Transparenz von Angebot und Nachfrage, die von Anbietern zur dynami-

schen Preisanpassung in Nahe-Echtzeit genutzt werden kann. Solche dynamischen Anpassungen sind insbesondere bei plattformzentrierten Geschäftsmodellen interessant, da hier neben der preislichen Anpassung in Abhängigkeit der Nachfrage auch eine dynamische Anpassung des Angebots erfolgen kann.

Beispielsweise führt eine höhere Nachfrage bei Uber zunächst zu höheren Preisen pro Fahrt (siehe Uber Surge Pricing). Der gestiegene Preis macht das Angebot für weitere Uber-Fahrer attraktiv, die daraufhin ebenfalls ihre Fahrdienste anbieten (zum Beispiel zu Hauptverkehrszeiten). Das weitere Angebot kann daraufhin wieder zu einer Verringerung des Preises führen. Insgesamt können durch diese dynamischen Preisanpassungen mehr Fahrten realisiert werden, wodurch sich im Zuge einer erhöhten Konsumenten- und Produzentenrente die Gesamtwohlfahrt steigert.¹⁵²

Diese dynamische Preissetzung kann potenziell bei vielen IKT-basierten Produkten und Dienstleistungen mithilfe von Preissetzungsalgorithmen umgesetzt und zu großen Teilen vollautomatisch optimiert werden. Zum Beispiel bietet das P2P-Carsharing-Portal Getaround den Anbietern von Autos bereits dynamische Preisvorschläge zur Optimierung der Auslastung ihrer Fahrzeuge an. Ähnliche Modelle – obgleich meist statischer – existieren bereits in der Tourismusbranche, im Flugverkehr oder im Rohstoffhandel. Insgesamt kann durch dynamische Preismodelle ein ökonomischer Mehrwert generiert werden.

151) Schömann (2015): Veränderung von Geschäftsmodellen durch Digitalisierung am Beispiel vernetzter Produkte. Vortrag im Rahmen der Tagung „Bridging the Gap X: Grenzenlose Digitalisierung – Eine Reise mit Chancen und Herausforderungen“, München, 13.11.2015.

152) Vgl. Haucap et al. (2015): Chancen der Digitalisierung auf Märkten für urbane Mobilität: Das Beispiel Uber, Düsseldorf, S. 20ff.

http://www.dice.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Wirtschaftswissenschaftliche_Fakultaet/DICE/Ordnungspolitische_Perspektiven/073_OP_Haucap_Pavel_Aigner_Arnold_Hottenrott_Kehder.pdf

6.4 | Strategie und Organisation neu denken

Strategie

Strategie wird im Unternehmenskontext als mittel- und langfristiger Plan zur Erreichung von Unternehmenszielen verstanden. Dementsprechend ist es die regelmäßige Aufgabe des Managements, gemäß der Mission und den Zielen eines Unternehmens eine Strategie zu entwickeln, die in einem nächsten Schritt in konkrete Maßnahmen (u.a. Geschäftsmodell und Geschäftsprozesse) überführt wird. Die Digitalisierung wird dabei als eine zentrale und langfristige Herausforderung gesehen, die eine Transformation der Organisation und ihrer Fähigkeiten und Prozesse (interne Perspektive) sowie des angebotenen Produkt- und Dienstleistungsspektrums (externe Perspektive) erfordert.¹⁵³ Diese auch als „digitale Transformation“ bezeichnete Herausforderung wird von den befragten Unternehmen aller Branchen – im Durchschnitt – gleichermaßen erkannt und entsprechend in der Strategieentwicklung berücksichtigt. Dennoch haben sich in der Befragung erhebliche Unterschiede in Abhängigkeit der Unternehmensgröße und der Notwendigkeit zur Veränderung sowie der Überführung der Unternehmensstrategie in konkrete operative Maßnahmen gezeigt. Diese Differenzen haben wir im folgenden Abschnitt zusammengefasst.

Erkenntnis der strategischen Relevanz von IKT-induziertem Wandel abhängig von Unternehmensgröße und Leidensdruck-bedingter Veränderungsbereitschaft

Als Treiber des IKT-induzierten Wandels werden einstimmig branchenfremde und meist verhältnismäßig junge Unternehmen gesehen. Diese stellen zunehmend etablierte Wertschöpfungsstrukturen infrage, indem sie – meist ohne jegliche Pfadabhängigkeiten (siehe nächster Abschnitt über die Organisation) – innovative Geschäftsmodelle schaffen und neue Wertschöpfungsrollen einnehmen.

Die strategische Relevanz dieser Veränderung wird im Allgemeinen von der Unternehmensführung erkannt. Es besteht jedoch oftmals ein erheblicher Unterschied zwischen Groß- und mittelständischen Unternehmen. Während befragte Großunternehmen häufig entweder eine eigene Abteilung für das Thema digitale Transformation etablieren oder in den Fachabteilungen dafür

verantwortliche Personen definieren, fehlt es bei kleinen und mittelständischen Unternehmen oftmals an beidem. Im Gegensatz zu Großunternehmen oder Konzernen mit teilweise hochpolitischen und komplexen Führungs- und Weisungsstrukturen besteht jedoch bei den KMUs die Chance, dass der Eigentümer oder Geschäftsführer eine strategische Neuausrichtung umfassend initiieren, begleiten und auch durchsetzen kann. Voraussetzung dafür ist die Erkenntnis der strategischen Relevanz IKT-induzierten Wandels auf Führungsebene.

Die Veränderungsbereitschaft (im Sinne der strategischen Neuausrichtung) ist dabei in erheblichem Maße von dem vorherrschenden Leidensdruck abhängig. Dieser wird in der Psychologie wie folgt definiert: „Menschen sind oft erst dann zu einer Änderung ihres Verhaltens bereit, wenn die negativen Folgen dieses Verhaltens zu hoch werden.“¹⁵⁴ Im Unternehmenskontext beschreibt der Leidensdruck folglich vor allem die Tatsache, dass die meist durchaus bewusste Notwendigkeit von Veränderung erst dann stattfindet und in echte Veränderungshandlungen umschlägt, wenn die negativen Folgen zu groß werden. Dazu zählt zum Beispiel ein erheblicher Umsatzeinbruch im bisherigen Kerngeschäft. Dass ein solcher eher reaktiver Wandel vielleicht recht spät kommen und weniger wirksam sein kann als ein vorausschauend proaktiver, liegt auf der Hand; es ist jedoch für etablierte Unternehmen in der Regel besser, diesen Wandlungskräften zu folgen, als die Notwendigkeit des Wandels zu ignorieren.

Im Kontext unseres Untersuchungsumfeldes und der aggregierten Ergebnisse wird diese Einsicht an der vergleichsweise hohen strategischen Relevanz des IKT-induzierten Wandels im Automobilbereich erkennbar (siehe Grafik in Abschnitt 5.2.5), in dem aktuell wohl der höchste Leidensdruck verspürt wird. Die damit verbundene Erkenntnis und die sich langsam abzeichnende Veränderungsbereitschaft kommen dabei reichlich spät. So existiert beispielsweise Tesla bereits seit 2003, doch erst jetzt – bei kaum noch ignorierbarem Absatzwachstum – setzt ein Umdenken in den Führungsriege etablierter OEMs mit bisherigem Fokus auf die Verbrennungstechnik ein.

In der Logistikbranche und im Maschinenbau ist ebenfalls eine zunehmende Erhöhung des Leidensdrucks etablierter Unternehmen erkennbar. So führt insbeson-

153) Vgl. z. B. Kranz/Picot (2016): Internet Business Strategies, in: Bauer/Latzer (Hrsg.): Handbook on the Economics of the Internet, Cheltenham, S. 365–384.

154) <http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/leidensdruck/8692>; vgl. auch Picot et al. (2015): Organisation: Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht, Stuttgart, Kapitel 8.

dere die Expansion von ehemals reinen Handelshäusern wie Amazon¹⁵⁵ und Personentransportunternehmen wie Uber¹⁵⁶ zu einem erhöhten Konkurrenzdruck im Logistikbereich. Im Maschinenbau scheint die hohe Spezifität in der Entwicklung und Fertigung zunächst noch schnellen und grundlegenden IKT-induzierten Veränderungen entgegenzuwirken. Dennoch zeichnen sich durch cyberphysische Systeme, Internet der Dinge und besonders die im Kontext von Industrie 4.0 diskutierten Anwendungsfälle erhebliche Veränderungen ab, die eine strategische Neuausrichtung erfordern. Geschäftsmodelle im Energie-, Antriebs- und Anlagenbereich, die auf Big-Data-Analysen basieren (zum Beispiel „Power by the hour“, Flottenmanagement), sowie die Sorge, dass sich zwischen industriellen Produzenten und Kunden plattform- und datenbasierte Anbieter schieben könnten, die die Kundenschnittstelle übernehmen, sind beste Beispiele.

Diskrepanz zwischen allgemeinem Verständnis von IKT-induziertem Wandel und Interpretation sowie Überführung in operative Maßnahmen für das eigene Unternehmen

Von einem zumeist allgemein vorhandenen Verständnis der Wirkungsprinzipien des IKT-induzierten Wandels (unter anderem Prozess der Dematerialisierung, Vernetzung, Informatisierung, Autonomie) kann nicht auf die Fähigkeit einer Übertragung dieser Wirkungsprinzipien auf das eigene Geschäftsumfeld geschlossen werden. Diese erfordert eine kontextspezifische Interpretation und Beurteilung grundlegender Wirkungsprinzipien des IKT-induzierten Wandels in Verbindung mit domänenspezifischen Geschäftsmodellen. Daraus entstehen letztlich domänenspezifische Visionen wie Industrie 4.0 und Connected Car sowie die domänenübergreifenden Visionen Smart City oder Autonomous World.

Diese Visionen dienen zwar als Leitbild, erfordern jedoch zur Umsetzung und Überführung in operative Maßnahmen von den Unternehmen ein erhebliches Maß an Eigenleistung. Nach Aussage der meisten Interviewpartner sind demnach die mit IKT-induziertem Wandel verbundenen Leitbilder in den jeweiligen Branchen durchaus bekannt, jedoch mangelt es bisher in erheblichem Maße am Transfer auf den eigenen Unternehmenskontext. So bietet beispielsweise Industrie 4.0 nicht nur erhebliche Effizienzvorteile, sondern auch neue Wachstumsmöglichkeiten auf Basis innovativer Geschäftsmodelle – Chancen, die in Deutschland nur teilweise erkannt werden.¹⁵⁷

Letztlich erfordert eine operative Umsetzung eine tiefgreifende Analyse verschiedenster Fragestellungen, mit denen sich bislang nur wenige der Befragten mit Nachdruck im erforderlichen Detaillierungsgrad auseinandersetzen. Zu den Fragestellungen gehören: „Welche Auswirkungen hat Industrie 4.0 speziell auf mein Geschäftsmodell?“, „Welche neuen Wertschöpfungsmöglichkeiten ergeben sich daraus?“ oder „Gibt es neue Interaktionsmöglichkeiten und Kundenschnittstellen?“ Entscheidend wird dabei sein, verschiedene Abteilungen (zum Beispiel Strategie, Forschung und Entwicklung sowie Vertrieb) enger miteinander zu verzahnen. Gleichzeitig muss das Personalmanagement unterstützend tätig werden und neue Mitarbeiter mit geeigneter Expertise rekrutieren sowie aktuelle Mitarbeiter hinsichtlich Digitalisierungskompetenzen qualifizieren.

Diese Problematik ist bei KMUs noch ausgeprägter. Laut den Entscheidern sind KMUs noch sehr weit weg vom Thema Industrie 4.0, was durch die folgende Aussage deutlich wird: „Die Migration bestehender Produktionsanlagen auf das 4.0-Paradigma bringt eine neue Größenordnung an Komplexität (Dezentralität, Vernetzung, Datenmengen etc.) und erfordert bisher im Betrieb nicht vorhandene neue Kompetenzen. Die praktische Einführung ist kompliziert. Man braucht Beratung, Kompetenz, Kulturbrücken.“

Organisation

Organisationsstrukturen werden vor allem durch organisationale Erfordernisse der Branchen und kulturelle Faktoren¹⁵⁸ der jeweiligen Länder geprägt. Der IKT-induzierte Wandel erfordert unter anderem wegen neuer Geschäftsfelder, einer höheren Wettbewerbsdynamik und vermehrter unternehmensübergreifender Zusammenarbeit, die durch softwarebasierte Kollaborationstools möglich ist, eine Veränderung bisheriger Organisationsstrukturen.¹⁵⁹ Die Ergebnisse der Befragung im Rahmen dieses Projekts lassen jedoch bisher nur geringfügige IKT-getriebene Veränderungen der Organisationsstrukturen erkennen. Grundlegende Veränderungen scheitern dabei häufig an zwei Herausforderungen: die Überwindung starker Pfadabhängigkeiten und das Erfordernis ambidextrer Organisationsstrukturen (siehe nächster Abschnitt).

Überwindung starker Pfadabhängigkeiten

Das Konzept der Pfadabhängigkeiten bietet eine Erklärung dafür, warum die Entwicklung von Unternehmen im zeitlichen Verlauf strukturell einem Pfad

155) <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/globaler-paketversand-amazon-legt-sich-eine-eigene-flugzeugflotte-zu-14115983.html>

156) <http://www.theverge.com/2015/10/14/9529765/uberrush-officially-launches-in-three-cities> und <https://techcrunch.com/2015/12/16/the-delivery-backend/157> <https://netzoekonom.de/2016/03/09/industrie-4-0/>

158) Hofstede (2001): Culture's Consequences – Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. 2. Auflage, Thousand Oaks, CA.

159) Picot/Reichwald/Wigand (2003): Die grenzenlose Unternehmung – Information, Organisation und Management: Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter. 5., aktualisierte Auflage, Wiesbaden; englische Ausgabe: Information, Organisation and Management, Berlin/Heidelberg 2008.

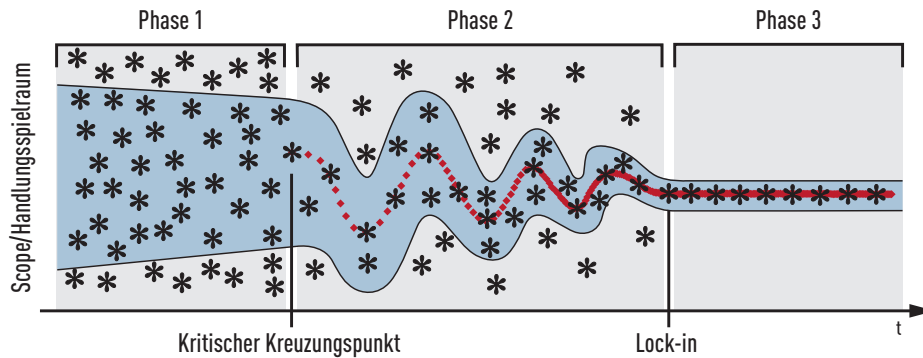


Abbildung 31: Pfadabhängigkeiten – Determinante des unternehmerischen Handlungsspielraums (vgl. Sydow et al.)¹⁶⁰

ähnelt, der nicht einfach verlassen werden kann. So sind aktuelle Entscheidungen und Strukturen in erheblichem Maße vom äußeren Umfeld geprägt. Dazu zählen früher getätigte Investitionen, Kompetenzen, Unternehmenskultur, gesellschaftliches Umfeld, informelle Regeln und Routinen. Klassische OEMs in der Automobilbranche haben sich beispielsweise jahrzehntelang auf die Optimierung von Verbrennungsmotoren konzentriert, weswegen ihnen heutzutage der Umstieg auf die Elektromobilität und die damit verbundene Entwicklung neuer Kernkompetenzen schwerfällt. Dies liegt unter anderem daran, dass „frühere Investitionsentscheidungen [...] nur schwer rückgängig gemacht werden können, weil dies unverhältnismäßig hohe Kosten nach sich ziehen würde. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Lock-in-Effekten: Die beteiligten Führungskräfte sind in impliziten Regeln und Routinen sowie bezüglich investierter Gelder in den traditionellen Geschäftsbereichen des Unternehmens gefangen. Solche Beharrungskräfte können zum Problem werden, weil zwischen Mitarbeitern, Management, Strukturen und Märkten selbstverstärkende Mechanismen – sogenannte positive Rückkopplungen – wirken. Diese sind für einzelne Beteiligte nur schwer zu durchschauen. Wir haben es also mit der paradoxen Situation zu tun, dass Führungskräfte Teil des Systems sind, das sie eigentlich lenken sollen.“¹⁶¹ Die anfänglich uneingeschränkte Handlungsfreiheit wird somit durch „kritische Kreuzungen“ in der Handlungswahl erheblich eingeschränkt und durch positive Rückkopplungseffekte weiter verengt. Schließlich mündet dies in einer Lock-in-Situation, die durch einen stark eingeschränkten Handlungsspielraum und oftmals durch strategisch

ineffiziente Handlungsoptionen gekennzeichnet ist (siehe *Abbildung 31*).

Um einen grundlegenden Wandel zu schaffen, müssen Unternehmen den bisherigen Pfad verlassen. Eine in der Praxis zu beobachtende Lösungsmöglichkeit bieten sogenannte ambidextre Organisationsstrukturen, die im Folgenden beschrieben werden.

Erfordernis ambidextrer Organisationsstrukturen

Eine radikale Veränderung des Leistungsspektrums erfordert häufig gleichermaßen radikale Veränderungen der organisationalen Struktur, um bisherige Pfadabhängigkeiten verlassen zu können. Unternehmen gründen deswegen häufig eine eigene Unternehmenseinheit (zum Beispiel BMW i zur Entwicklung von Elektroautos) mit dem Ziel, das eigene Produkt- und Dienstleistungsportfolio grundlegend neu zu entwickeln und dafür erforderliche Organisationsstrukturen zu schaffen. Da während der initialen Entwicklungsphase der neuen Geschäftseinheit kaum Umsätze erzielt werden (können), muss diese oftmals durch das etablierte Kerngeschäft quersubventioniert werden. Dazu passt auch die Aussage von Daimler-Chef Dieter Zetsche auf der Motorshow in Peking im Kontext von Elektromobilität: „Wir werden auf längere Sicht unser Geld mit Verbrennungsmotoren verdienen müssen.“¹⁶²

Auf bestimmte Zeit wird somit das alte Kerngeschäft fortgeführt und weiter optimiert (Exploitation), während zugleich neue Geschäftsfelder entwickelt werden müssen (Exploration). Die Herausforderung vor allem für etablierte Unternehmen liegt darin, beides in ausbalancierter

¹⁶⁰ Sydow/Schreyögg/Koch (2009): Organizational Path Dependence: Opening the Black Box, in: *Academy of Management Review* 34, 4, S. 689–709.

¹⁶¹ <http://www.harvardbusinessmanager.de/heft/artikel/a-622046.html>

¹⁶² <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/daimler-dieter-zetsche-haelt-am-diesel-fest-a-1089052.html>

Ausrichtung von	Exploitative Business (altes Geschäft)	Exploratory Business (neues Geschäft)
strategischer Fokus	Kosten, Profit	Innovation, Wachstum
kritische Aufgaben	Prozesse, Effizienz, inkrementelle Innovation	Anpassungsfähigkeit, neue Produkte, radikale Innovation
Kompetenzen	Prozesse	Unternehmertum
Struktur	formell, ablaforientiert	adaptiv, flexibel
Kontrolle	Margen, Produktivität	Meilensteine, Wachstum
Kultur	Effizienz, geringes Risiko, Qualität	risikofreudig, dynamisch, flexibel, experimentell
Führung	autoritär, „top down“	visionär, involviert

Tabelle 2: Ambidextre Organisationsstrukturen (in Anlehnung an O'Reilly/Tushman)¹⁶³

und strategisch wohlfundierter Weise zu bewerkstelligen, also „beidhändig“ (ambidexter) in der Entwicklung von Mentalität, Kultur, Struktur und Personal tätig zu sein.

Der disruptive Charakter des IKT-induzierten Wandels erfordert die Entwicklung ambidextrer Organisationsstrukturen. Die neu entstehenden Einheiten (ob selbst gegründet oder erworben) können dabei in einem sogenannten Spin-Along-Ansatz¹⁶⁴ parallel zum Kerngeschäft entwickelt und zeitweise oder zu einem geeigneten Zeitpunkt teilweise oder ganz in den Mutterkonzern integriert werden. Eine erfolgreiche Entwicklung einer neuen Organisationseinheit erfordert dabei eine weitgehend bedingungslose Unterstützung durch den Vorstand des Mutterkonzerns, ohne die eine (oftmals damit verbundene) Kannibalisierung sowie kulturelle Neuausrichtung des bisherigen Kerngeschäfts nicht durchsetzbar sind.

Ein Entscheider äußerte sich dazu folgendermaßen: „Man muss sich der Schnelllebigkeit stellen. Es wird Gewinner und Verlierer geben. Es werden auch ehemals erfolgreiche Unternehmen unter den Verlierern sein. Wer dies sein wird, ist noch nicht klar. Manchmal hilft ein Blick in die Geschichte. Vor weniger als zehn Jahren kam das iPhone auf den Markt. Zu diesem Zeitpunkt hat Nokia zehn Millionen Telefone verkauft. Mittlerweile wurde Nokia von Microsoft übernommen.“ Und weiter: „Amerikaner haben erkannt, dass Innovationen außerhalb des eigenen Bereiches stattfinden. Sie verkaufen und kaufen junge Start-ups und Unternehmen aus anderen Bereichen. Dies findet in Deutschland nicht statt. Cisco macht keine eigene Forschung mehr, sondern kauft Start-ups und holt sich dadurch auch die gewünschten Leute.“

6.5 | Technologieverständnis als Grundlage des Wandels

6.5.1 Hochintegration

Eine wesentliche technische Erkenntnis aus den beiden vorangegangenen Kapiteln bestätigt die prominente Aussage „Software is eating the world“, wie Marc Andreessen bereits 2011 im Wall Street Journal¹⁶⁵ schrieb. Diese Entwicklung wird auch häufig unter dem Schlagwort „Software-defined everything“ plakativ zusammengefasst.¹⁶⁶

Das Zusammenwirken der Technologiegebiete Mechanik, Elektronik und Informationstechnik im Rahmen der Hochintegration schafft weitgehend frei programmierbare Komponenten. Diese Form der Integration ermöglicht Systeme, die innerhalb der einzelnen Technologiegebiete nicht umsetzbar wären. Damit wird es leichter, eine Erweiterung und Änderung von

163) O'Reilly III/Tushman (2004): The Ambidextrous Organization, in: Harvard Business Review, 82, 4, S. 74–81.

164) Michl/Gold/Picot (2012): The Spin-along Approach: Ambidextrous Corporate Venturing Management, in: International Journal of Entrepreneurship and Small Business 15, 1, S. 39–56; Michl/Gold/Picot (2013): Managing Strategic Ambidexterity: The Spin-along Approach, in: International Journal of Technology Management 61, 1, S. 47–63; Klarner/Treffers/Picot (2013): How Companies Motivate Entrepreneurial Employees: the Case of Organizational Spin-alongs, in: Journal of Business Economics 83, 4, S. 319–355.

165) <http://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>

166) Marv Langston, Keynote, Americas Conferences on Information Systems (AMCIS) der Association for Information Systems (AIS), San Diego, CA, 12. August 2016.

Funktionen nur mithilfe von Software zu realisieren. Als Resultat werden Systeme skalierbar und Kundenwünsche können teilweise ohne Hardwareänderungen wesentlich schneller umgesetzt werden.

Die Technik wird auf diesem Weg so anpassungsfähig, dass mit ihr auch neue Geschäftsmodelle realisiert werden können, ohne dafür die gesamte installierte Basis austauschen zu müssen. Damit entspräche sie den Anforderungen, die im sozioökonomischen Abschnitt dieses Kapitels an sie gestellt wurden. Die von den Interviewpartnern am häufigsten genannten Faktoren, die dazu beitragen, diese Forderung zu erfüllen, können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Leistungsfähigere Hardware verbauen, als für den intendierten Einsatz zunächst gebraucht wird. Dabei geht es nicht nur um mehr Rechenleistung oder Speicher,

sondern gegebenenfalls auch um mehr Sensorik oder Kommunikationsschnittstellen (Overprovisioning).

- Wo möglich, respektive sinnvoll, generalisierte Hardware verwenden, für die es eine breite Unterstützung in der Community gibt und die über eine flexible und gut dokumentierte API gekapselt wird.
- Mechanismen vorsehen, um die Software einfach und sicher aktualisieren zu können (hierbei helfen maßgeblich die zuvor genannten APIs beziehungsweise die Kommunikationsschnittstellen).

Auch die aktuell in der deutschen Automobilindustrie diskutierte Erweiterung der agilen Softwareentwicklung in Richtung DevOps ist ohne die oben genannten Strukturen und Mechanismen nicht umsetzbar.¹⁶⁷

6.5.2 Datenerfassung und Auswertung

Der Zugang zu Daten aus verschiedensten Quellen und deren zeitnahe, zielgerichtete Auswertung werden als ein weiteres Kernthema im technischen Bereich gesehen.

In der Datenerfassung kann zwischen einer durchgängigen und vollständigen Datenerfassung unterschieden werden. Eine durchgängige Datenerfassung ist grundsätzlich eine Maßnahme aus dem Qualitätsmanagement. Diese beschreibt alle organisatorischen Maßnahmen, die die Prozessqualität verbessern, und zählt zu den Hauptaufgaben des Managements. Durch ein intelligentes Gesamtkonzept, das fertigungsnahe, logistische und betriebswirtschaftliche Prozesse und Systeme, Waren- und Verkehrsflüsse verknüpft, wird dem Management ein Einblick in die notwendigen Daten ermöglicht.

Die Abläufe der Wertschöpfungskette werden so im Sinne des Qualitätsmanagements effizienter und transparenter gestaltet. Dadurch können die komplexen Arbeitsabläufe in Unternehmen vereinfacht und alle Vorgänge des Arbeitsprozesses kontrolliert werden. Neben der Minimierung der Fehlerquellen gelingt es dem Unternehmen durch die Automatisierung, die Arbeitsschritte im Sinne der Wirtschaftlichkeit zu optimieren.¹⁶⁸ Eine „vollständige“ Datenerfassung hingegen ermöglicht gute, aussagekräftige Informationen. Dies ist die Voraussetzung, um richtige Entscheidungen zu treffen, und ermöglicht einen systematischen Lernprozess.

In den Gesprächen mit den Interviewpartnern deutete sich jedoch auch an, dass bei einigen Experten große Unsicherheit darüber besteht, ob die gesammelten Daten überhaupt in dem Maße vollständig sind, dass daraus sinnvolle Informationen abgeleitet werden können. In diesem Zusammenhang wurde vielfach über die Relevanz des Kontexts, in dem die Daten erfasst wurden, diskutiert. Das heißt, es stellt sich die Frage, inwieweit das Resultat (zum Beispiel eines Sensors) von Umgebungseinflüssen abhängig ist, die nur indirekt wirken und gegebenenfalls nicht gesondert gemessen wurden.

Aktuell kann dieses Problem gelöst werden, sofern die zu beantwortende Frage präzise beschrieben werden kann und sich daraus die notwendigen Abhängigkeiten und Input-Faktoren ableiten lassen. Dies passiert heute üblicherweise so, dass hochkarätige Fachexperten einen präzise beschriebenen und abgegrenzten Problemraum untersuchen (experimentell und/oder mithilfe von Simulationen) und auf dieser Basis ein Modell entwickeln, das für die wichtigsten auftretenden Ereignisse – manchmal auch alle Ereignisse – die richtige Reaktion ermittelt. Für dieses Modell lassen sich dann auch die Art und der Umfang der notwendigen Daten exakt bestimmen. Somit ist zum Beispiel auch klar ableitbar, welche Sensoren benötigt werden, wie sich das Datenvolumen entwickeln wird und in welcher Struktur die Daten abgelegt werden sollten.

¹⁶⁷) <http://www.automobil-industrie.vogel.de/devops-updates-fuer-die-automobilindustrie-a-538642/>
¹⁶⁸) <http://www.globos.de/ratgeber/industrielle-komplexitaet.html>

Dies alles ändert sich, wenn die Frage nicht genau beschrieben werden kann – im Extremfall gibt es die Frage gar nicht – oder der Problemraum hochdynamisch ist, weil die Kombinatorik der möglichen Ereignisse gegen unendlich geht. Der letzte Punkt wurde in den vorangegangenen Kapiteln am Beispiel des autonomen Fahrens mehrfach thematisiert. Selbiges gilt aber auch für bestimmte Ausprägungen von Industrie 4.0, wenn beispielsweise eine dynamische Zusammenarbeit von Roboter und Mensch oder Roboter und Maschine erforderlich ist.

Tatsächlich besteht hier an einigen Stellen noch erheblicher Forschungsbedarf,¹⁶⁹ unter anderem wenn es um den Nachweis geht, dass das Modell tatsächlich alle relevanten Fälle abdeckt. Darüber hinaus muss auch zunächst geklärt werden, wie man den Grad der Relevanz eines Falls (zum Beispiel durch ein geeignetes Gütemaß) nachweisen kann. An dieser Stelle möchten wir jedoch darauf hinweisen, dass diese Diskussion zur Absicherung eines autonomen Systems (Safety-Nachweis) schwerpunktmäßig in Deutschland geführt wird. Wie im Unterkapitel 5.2 beschrieben, haben hier amerikanische Unternehmen – besonders im Mobilitätsumfeld – eine pragmatischere Einstellung oder nutzen ihr Know-how im Bereich der Datenanalysen. Dies kann man unterschiedlich bewerten.

Diese Form des Pragmatismus bedeutet jedoch auch, dass bestimmte Technologien beherrscht werden müssen, die heute typischerweise außerhalb der Kernkompetenz der befragten drei Branchen liegen und – so ist zumindest unser Eindruck aus den geführten Gesprächen – an einigen Stellen unterschätzt werden.

In einem aktuellen Auto wird pro Minute ein Datenvolumen von rund einem Gigabyte generiert, sofern sämtliche Sensorinformationen erfasst werden.¹⁷⁰ Für die Absicherung einer Fahrassistentenfunktion werden gar bis zu fünf Petabyte (5.000.000 Gigabyte) benötigt.¹⁷¹ Um abzuschätzen, wie mit dieser Datenmenge umgegangen werden muss, sind unter anderem folgende Fragen zu beantworten:

- Gibt es Daten, die auf jeden Fall verzichtbar sind?
- Welche Daten können vor Ort vorverarbeitet werden (Sensorfusion, Objektlisten, Kantenerkennung etc.), ohne dass wichtige (Kontext-)Informationen verloren gehen? Oder im Umkehrschluss: Welche Daten sollten im Rohzustand gespeichert werden?

- Welche Daten werden direkt übertragen („over the air“) und welche Daten werden lokal gespeichert, damit sie später, zum Beispiel über das heimische WLAN, an die Server gesendet werden?
- In welchem Format werden die Daten zentral abgelegt, damit ein Optimum an Verarbeitungsgeschwindigkeit und Flexibilität der Struktur gewährleistet ist? Hier ist zu beachten, dass die aggregierte Menge an Daten aus x Autos pro Tag im Schnitt bereits y GB/TB beträgt.
- Wie könnte eine API aussehen, damit gegebenenfalls auch Dritte einfach auf die Daten zugreifen können?

In diesem Zusammenhang ergeben sich auch weitere, ganz praktische Fragen zur Verfügbarkeit von Datenanalytikern, zur Größe und Skalierbarkeit des Rechenzentrums, aber auch wie und wann die Ergebnisse wieder in das Fahrzeug übermittelt werden.

Auch über andere Ansätze könnte nachgedacht werden. Zum Beispiel wie jedes Fahrzeug als Knoten in einem virtuellen Rechencluster begriffen und wie die Analytik zwischen diesem Schwarm und dem Rechenzentrum aufgeteilt wird. Bestimmte Aspekte dieses Themas werden aktuell auch unter dem Stichwort Edge Computing im Zusammenhang mit IoT diskutiert. Dabei ist es das Ziel, das Kommunikationsvolumen zwischen lokalen Knoten und dem Backbone zu reduzieren. Dazu sieht man an den Endpunkten des Netzes zusätzliche Rechenleistung vor, die in der Lage ist, bestimmte Aufgabenstellungen direkt vor Ort zu lösen. Dieser Ansatz korrespondiert unmittelbar mit dem im vorigen Abschnitt angesprochenen Overprovisioning.

Auch wenn es im Detail Unterschiede gibt (IoT wird zum Beispiel explizit als Auslöser der Veränderung genannt), können die Fragestellungen der Automobilindustrie auch auf den Maschinenbau übertragen werden. Hier hat lediglich die Frage, wo welche Daten gespeichert beziehungsweise verarbeitet werden, einen anderen Hintergrund, da hier die Wahrung von Geschäftsgeheimnissen im Vordergrund steht. Interessanterweise könnten Lösungsansätze, die sich dieses Problems annehmen, auch für die Automobilindustrie relevant werden, nämlich dann, wenn diese sich entschließt, die Datensammlung und Auswertung gemeinschaftlich zu betreiben.

Die Logistikindustrie scheint sich inhaltlich in einem anderen Stadium zu befinden. Einerseits verfügt sie

169) An dieser Stelle sei auf das BMWi-Forschungsprojekt SADA verwiesen, das sich mit Teilaspekten der beschriebenen Probleme befasst (<http://projekt-sada.de/>).

170) <http://www.zeit.de/mobilitaet/2015-08/autonomes-fahren-sensoren-datenmenge/seite-2>;

http://www.continental-corporation.com/www/presseportal_com_de/themen/pressemitteilungen/1_topics/messen_veranstaltungen/pr_2016_03_31_bausteine_automatisiertes_fahren_de.html

171) http://www.bertrandt.com/fileadmin/data/downloads/02_Presse/04_Bertrandtmagazin/BM_15_BigData.pdf

bereits heute über sehr viele Daten, um zum Beispiel den Ort eines Frachtgutes nahezu in Echtzeit zu bestimmen. Auch die Vorhersagequalität, wann welches Gut wo angeliefert werden wird, steigt kontinuierlich. Es ergeben sich jedoch neue Anforderungen an Umfang und Art der Daten, wenn es um die autonomisierte Zustellung von Fracht und Paketen geht. In diesem Fall

spielt die Erfassung und Verwaltung der exakten örtlichen Gegebenheiten (Breite der Straße, Form, Höhe und Größe des Anlieferbereichs, Größe der Briefkästen etc.) eine sehr große Rolle. Hier zeichnet sich nach Meinung der Autoren ab, dass die Logistikbranche mittelfristig dieselben Fragen beantworten muss wie die Automobilindustrie und der Maschinenbau.

6.5.3 Maschinenlernen und Autonomie

Maschinelles Lernen ermöglicht den Einsatz autonomer Systeme in unterbestimmtem Umfeld – das heißt, Muster werden in großen Datenmengen identifiziert und klassifiziert. Auf dieser Basis lassen sich Szenarien wie Verkehrssituationen, Managementeingriffe und Spielzüge sowie Entscheidungen für das Verhalten ableiten.

Der Maschinenbau und die Automobilindustrie in Deutschland sehen sich in Bezug auf die zukünftige Entwicklung und Beherrschung autonomer Systeme gut gerüstet. Diese Branchen begründen diesen Optimismus mit ihren aktuellen Fähigkeiten im Bereich teilautonomer Systeme. Beide sind sich auch darin einig, dass die Einführung kein technisches Problem darstellt, sondern entweder ein rechtliches (Automobilindustrie) oder solche Systeme von den Kunden zurzeit kaum nachgefragt werden (Maschinenbau). Eher anekdotischen Charakter hat in diesem Zusammenhang eine Äußerung aus der Logistikbranche, derzufolge deren niedriger Wert im Bereich Autonomisierung damit zu begründen ist, dass es seitens des Maschinenbaus kein Angebot für universelle und leicht adaptierbare autonome Systeme gibt.

Allerdings scheint es aus wissenschaftlicher Sicht Zweifel zu geben, ob die Beherrschung von Teilautonomie automatisch bedeutet, auch vollautonome Systeme entwickeln zu können. Hier basiert die Begründung unter anderem darauf, dass bei entsprechender Auslegung der Norm ISO 26262 für die Zulassung eines einzelnen Fahrzeugs bis zu fünf Milliarden Testkilometer gefahren werden müssten.¹⁷² Ein weiterer (deutscher) Einwand weist – zu Recht – darauf hin, dass es zurzeit keine Theorie zur Modellierung und Absicherung der Integrität der Ergebnisse von maschinell gelernten Entscheidungen gibt.

Demgegenüber stehen die in Unterkapitel 5.2 genannten Beispiele von Tesla und Google. Beide Unternehmen gehen den Weg der statistisch gestützten Nach-

weisführung und schicken schon über mehrere Jahre Fahrzeuge ins Feld, um iterativ Testkilometer zu sammeln. Aktuell legt Google ca. 1,1 Milliarden virtuelle und Tesla circa 880 Millionen reale Testkilometer pro Jahr zurück. Beide wenden auf die gesammelten Daten maschinelle Lernalgorithmen an, um die Fahrzeuge (teil-)autonom fahren zu lassen. Somit ignorieren sie die formale Interpretation der ISO 26262, die in vielen Arbeitskreisen verfolgt wird.

Auf amerikanischen Highways wurden 2014 bei etwa 6,1 Millionen Unfällen je 100 Millionen Fahrzeugkilometer ein Mensch getötet und 77 Personen verletzt.¹⁷³ Somit könnte man spekulieren, dass die Testabdeckung der oben genannten Unternehmen (Tesla/Google) ausreicht, um sukzessive nachzuweisen, dass ihre Systeme im Vergleich zu personengesteuerten Fahrzeugen zu weniger Unfällen führen. Das wäre wiederum eine gute Ausgangsbasis, um sie von dem gegebenenfalls strafrechtlich relevanten Vorwurf des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit freizusprechen. So zynisch es klingen mag: In diesem Moment würde ein Unfall zu einer reinen Haftungsfrage. Die entstandenen Schäden würden sich sogar mit hoher Wahrscheinlichkeit versichern lassen.¹⁷⁴

Im Zusammenhang mit der großen Anzahl an Testkilometern wird auch immer wieder darauf hingewiesen, dass diese für jeden Fahrzeugtyp gesondert erbracht werden müssen, damit er eine Typzulassung erhält. Dies ist sicherlich zutreffend, solange es keine geeignete Dekomposition des Gesamtsystems Fahrzeug gibt – so wie es heute der Fall ist (siehe Abschnitt 6.5.1 Hochintegration). Gelingt es aber, die Einzelalgorithmen, zum Beispiel zur Umfelderkennung oder zur Entscheidungsfindung und der Physik, mithilfe einer Middleware¹⁷⁵ (Hard- und Software) zu verbinden, stellt dies einen möglichen Weg zur unabhängigen Entwicklung von Teilkomponenten, einer Integration, Verifikation und Assessierung dar.

172) Prof. Lienkamp auf dem 1. e-Monday Kongress „Mobilität 4.0: Elektrisch, vernetzt und autonom“ am 07.06.2016: <http://www.e-monday.com/wp-content/uploads/2016/06/Markus-Lienkamp.pdf>, S. 21.

173) <http://www.nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/812263.pdf>

174) <https://www.theguardian.com/business/2016/jun/07/uk-driverless-car-insurance-policy-adrian-flux>

175) Das vom BMWi geförderte Projekt RACE (<http://www.projekt-race.de/>) hat eine solche Architektur prototypisch entwickelt.

Zusätzlich erleichtert eine solche Dekomposition und Standardisierung auch erheblich die Annäherung von Realität und Simulation. Hier schließt sich dann der Kreis zu den vorgenannten Unterkapiteln 6.5.1 (Hochintegration) und 6.5.2 (Datenerfassung und Auswertung), wenn die dort diskutierten Erkenntnisse auch dafür genutzt werden, die virtuelle Typzulassung zu ermöglichen. Unter diesen Voraussetzungen zeichnet sich ab, dass die Diskussion über Testkilometer – sofern überhaupt noch relevant – eher in der virtuellen Welt geführt werden wird. Da Google (bis auf die Phy-

sik) in allen drei Feldern aktiv ist und auch das Thema Simulation aktiv betreibt, könnte man spekulieren, dass es genau diesen Weg verfolgt.

Auch wenn sich die beschriebene Problematik auf die Automobilindustrie bezieht, ist nachvollziehbar, dass sich sowohl der Maschinenbau als auch die Logistik mittelfristig vergleichbaren Fragen stellen müssen. Letztlich betrifft es alle Systeme, die in wechselnden, nicht vorgeplanten Situationen autonom eng mit Menschen interagieren.

6.5.4 Zusammenfassung und internationale Betrachtung

Ausgehend von den aufgezeigten Trends kann festgehalten werden, dass eine branchenübergreifende Veränderung im Rahmen des IKT-induzierten Wandels insbesondere durch eine Produktifizierung von Dienstleistungen beziehungsweise eine Servitisierung von Produkten stattfindet. Hier spielen Kompetenzen im Softwarebereich, aber auch ein grundlegendes Verständnis der Möglichkeiten und Mechanismen der Digitalisierung eine entscheidende Rolle, um im internationalen Wettbewerb mithalten zu können. Der deutsche Maschinenbau hat bereits weitgehend erkannt, dass sich sein Angebot verändern muss. Dies wird durch die folgende Aussage verdeutlicht: „Wer heute ein Produkthersteller ist, wird morgen mit einer Dienstleistung ein Ökosystem unterstützen.“

In Japan kommt dagegen gerade in dieser Branche der Einsatz von Informationstechnologien – aufgrund bisher geringerer beziehungsweise anders gelagerter Kompetenzen und Vertrautheit – kaum vor. Ausgehend von den Interviews, die in Japan durchgeführt wurden, kann abgeleitet werden, dass dies dort durchaus kritisch gesehen wird, da die Industrie über zu geringe Softwarekompetenzen verfügt. Dies könnte Japans Bestrebungen erklären, ab 2020 Software-Entwicklung als Pflichtfach an den Grundschulen einzuführen.¹⁷⁶ Zusätzlich orientiert sich die japanische Wirtschaft eng an deutschen Initiativen rund um Industrie 4.0 und treibt die damit verbundene Transformation vor allem in der „Industrial Value Chain Initiative“ (IVI) voran.¹⁷⁷ In den USA haben sich speziell Unternehmen aus dem Maschinenbau-Bereich im Rahmen des „Industrial Internet Consortium“ ähnlich organisiert und werden in der

Umsetzung nur knapp hinter Deutschland, aber deutlich vor Japan gesehen.¹⁷⁸

IKT-Kompetenz ist auch ein entscheidender Treiber für die Fähigkeit zur Hochintegration, was wiederum die Produktifizierung erleichtert oder sogar erst ermöglicht. Dabei erfolgt die Funktionserbringung und Differenzierung durch Software anstatt durch Hardware. Dadurch können verhältnismäßig einfach auch erweiterte Funktionalitäten abgebildet werden. Ein typisches Beispiel hierfür ist das Smartphone, das zahlreiche Funktionalitäten wie Kamera, Navigationssystem oder Terminplaner vereint. Zudem ist mit dieser Art von Angeboten auch ein nachträgliches Monetarisierungspotenzial verbunden.

Eine weitere zu beobachtende Entwicklung ist, dass selbst Anbieter, die sich bisher ausschließlich auf die Schnittstelle zu Geschäftskunden konzentriert haben, zunehmend den Kontakt zu Endkunden suchen und ihre Angebote immer schneller an deren Bedürfnisse anpassen. In Südkorea ist dieser Trend insbesondere in der Logistik zu spüren, wobei die Kundenschnittstelle, aber auch die Auswertung und Prognose von Endkundenbedürfnissen deutlich wichtiger ist als im B2B-Umfeld. In der gleichen Branche können diese Informationen bereits umfassend vom US-Konzern Amazon eingesetzt werden, der hierbei über alle notwendigen Voraussetzungen verfügt. Wie auch schon von der Bundeskanzlerin angemerkt, ist die Schnittstelle zum Kunden von entscheidender Bedeutung.¹⁷⁹

Vor allem in den USA wird dieser Erkenntnis konsequent nachgegangen. So konkurrieren gerade Uber

176) <http://the-japan-news.com/news/article/0002951918>

177) <http://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Wirtschaft/Japan-entdeckt-Industrie-40-fuer>

178) Vgl. u.a. https://www.mckinsey.de/files/mckinsey_industry_40_2016.pdf und

<https://www.bcgperspectives.com/content/articles/lean-manufacturing-operations-time-accelerate-race-toward-industry-4/?chapter=2#chapter2>

179) Handelsblatt vom 14.03.2016, S. 14.

und Apple – in Kooperation mit Didi Chuxing – um die Vermittlung von Fahrdienstleistungen in China mit Investitionen in Milliardenhöhe.¹⁸⁰ Als weiteres Beispiel sei auf die Investitionen von Microsoft bei der Übernahme von LinkedIn verwiesen¹⁸¹ – dieses Verhalten kann als Versuch interpretiert werden, eine direktere Verbindung zu den Bedürfnissen von mehreren 100 Millionen Kunden zu bekommen. Gerade am Beispiel von LinkedIn wird deutlich, wie die Grenzen zwischen Geschäftskunden und Endkunden verschwimmen. Im Gegensatz dazu wird in Japan die Digitalisierung vor allem als eine weitere Möglichkeit zur Effizienzsteigerung im Hinblick auf die bisherigen Produkte beziehungsweise die Produktion gesehen. Aber nicht, um den Endkunden einzubinden – im Gegenteil, dies wird als potenzielle Gefährdung der Qualitätswahrnehmung japanischer Produkte gesehen.

Dabei zeichnet sich gerade die Einbindung der Benutzer – auch in Form von Prosumern – als strategisch wichtiger Aspekt im Zeitalter der Digitalisierung ab. Aktiv oder passiv ist der Kunde ein Lieferant von Daten. Kombiniert mit den richtigen Kompetenzen entstehen daraus Datenschätze, aus denen durch die Informatisierung Trends, Bedürfnisse oder auch Verbesserungen von Produkten, Angeboten oder Prozessen abgeleitet werden können. In China ist die Bedeutung und das sich aus der Datenanalyse abzeichnende Potenzial erkannt worden. Allerdings werden die Kosten für die entsprechenden Spezialisten noch gescheut. Dieses Investitionsrisiko wird zumindest von den dort befragten Unternehmen derzeit noch nicht eingegangen, da hierbei der wirtschaftliche Erfolg nicht präzise eingeschätzt werden kann.

Um die technischen Möglichkeiten auszuschöpfen, durch die ein rechtzeitiges Erkennen von sich teilweise schnell ändernden Kundenbedürfnissen realisierbar wird, müssen auch die Unternehmensstrategie, vor allem aber die Unternehmensorganisation die kurzen Innovationszyklen verstehen und operationalisieren können. So werden beispielsweise in den USA Methoden

wie Scrum- oder Agile-Software-Entwicklung als für die Automobilhersteller nutzbar oder adaptierbar angesehen. Der erwartete Effekt ist allerdings stark von der Organisationsstruktur und den sich daraus entwickelnden Möglichkeiten abhängig. Hier ist besonders der deutsche Maschinenbau, der in der Regel aus kleinen und mittelständischen Unternehmen besteht und sich durch seine flachen Strukturen auszeichnet, hervorzuheben. Oft sind in diesen Unternehmen die Entscheidungsträger der Organisation gleichzeitig für die Strategie verantwortlich oder die Wege und Prozesse sind entsprechend schlank und effizient.

Die beschriebenen Entwicklungen finden sich in Kombination vor allem in Softwareplattformen wieder, die sich zunehmend zu komplexen Plattformökosystemen mit vielen Millionen Nutzern entwickeln. Neben Mechanismen zur Kundenbindung bieten diese Plattformen auch zahlreiche Möglichkeiten, um Nutzer aktiv einzubinden beziehungsweise deren Daten anderweitig zu monetarisieren. Die Erweiterungen derartiger Plattformen – beispielsweise um Tools für digitales Engineering, Simulation und weitere softwarebasierte Funktionalitäten – führen zu einer weiteren Beschleunigung bei der Entwicklung von (digitalen) Produkten und Services. Auf Basis dieser Plattformen werden ehemals unabhängige Wertschöpfungsaktivitäten in entstehende digitale Ökosysteme überführt und die Beziehungen der Wirtschaftsakteure dadurch untereinander grundlegend verändert. Insbesondere Unternehmen, die die jüngeren und sehr erfolgreichen Plattformen betreiben, versuchen auch Methoden und Prozesse aus der IT auf die Organisation selbst zu übertragen. Amazon-CEO Jeff Bezos hat für sein eigenes Unternehmen zum Beispiel vorgeschrieben, dass alle Teams ihre Daten veröffentlichen müssen und der Datenaustausch zwischen den Departments ausschließlich über standardisierte, auf Webtechnologie basierenden Serviceschnittstellen erfolgen darf. Dies eröffnete der Strategie ganz neue Optionen wie die Einführung der weltweit erfolgreichsten Cloud-Plattform: Amazon Web Services (AWS).¹⁸²

180) <http://www.reuters.com/article/us-apple-china-idUSKCN0Y404W>

181) <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/microsoft-linkedin-101.html>

182) <http://jesusgilhernandez.com/2012/10/18/jeff-bezos-mandate-amazon-and-web-services/>

KAPITEL 7

IKT-getriebene Plattform-Ökosysteme

Plattformen bilden heutzutage die Grundlage der erfolgreichsten Unternehmen weltweit. Im Kern bestehen Plattformen aus einem Marktmacher beziehungsweise Vermittler, der verschiedene Kundengruppen zusammenbringt. Facebook, beispielsweise, verknüpft Mitglieder seines sozialen Netzwerks untereinander sowie mit Werbetreibenden. Dadurch entsteht ein zwei- oder mehrseitiger Markt aus wechselseitigen Transaktionsbeziehungen.

Die Attraktivität von Plattformen wird durch sogenannte Netzeffekte bestimmt, was bedeutet, dass eine Plattform unter anderem mit jedem zusätzlichen Nutzer für weitere Teilnehmer attraktiver wird. Dies kann selbstverstärkende Dynamiken zur Folge haben, die schnelles Wachstum auslösen und teilweise auch zu erheblicher Marktkonzentration führen können. Eine Öffnung von Plattformen ermöglicht es zudem Dritten, die bisherigen Funktionen um komplementäre Produkte und Dienstleistungen zu ergänzen und zu erweitern.

So hat zum Beispiel Facebook es durch die Öffnung von Programmierschnittstellen (APIs) externen Softwareentwicklern ermöglicht, die Funktionen der Facebook-Plattform durch die Bereitstellung von Apps wesentlich zu erweitern. Dies bildet die Basis für die Entwicklung eines prosperierenden Ökosystems, das sich durch vielseitige Leistungsbeziehungen und Akteure auszeichnet und in seiner Funktionsvielfalt und ökonomischen Tragweite weit über die originäre Plattform hinausreicht.¹⁸³ Mit und teilweise auch durch Facebook hat sich ein Social-Media-Ökosystem herausgebildet, das verschiedene – oftmals auch konkurrierende – Plattformanbieter (zum Beispiel Instagram, YouTube, Twitter, Flickr, Blogs) mit wechselseitigen Schnittstellen vereint. In diesem Ökosystem ist inzwischen knapp ein

Drittel der gesamten Weltbevölkerung aktiv¹⁸⁴ und es generiert weltweit Werbeausgaben beziehungsweise Einnahmen von über 20 Milliarden US-Dollar.¹⁸⁵

Plattformen und darauf basierende Ökosysteme stellen kein gänzlich neues Phänomen dar. Fishman und Sullivan¹⁸⁶ verweisen auf Champagnermessen aus dem 12. Jahrhundert in Frankreich als ein frühzeitiges Beispiel von Plattformen. Mit diesen Messen hatte der Graf von Champagne schon damals einen mehrseitigen Marktplatz aus Händlern und Kunden geschaffen, der ihm unter strikten Teilnahmebedingungen und Regeln aufgrund einer geringen finanziellen Beteiligung an allen darüber abgewickelten Transaktionen zu enormem Reichtum verhalf und zum Dreh- und Angelpunkt des europäischen Handels wurde.

Obwohl Plattformen und darauf basierende Ökosysteme¹⁸⁷ heutzutage nach wie vor ähnlichen Funktionsweisen folgen, führen die mit der Digitalisierung einhergehende weltweite Vernetzung und Dematerialisierung jedoch zu erheblich veränderten Dynamiken. So bieten digitale Plattform-Ökosysteme – im Vergleich zu physischen Plattform-Ökosystemen – oftmals vereinfachte, kostengünstigere und flexiblere Partizipationsmöglichkeiten, da eine Teilnahme zumeist rein virtuell und damit weitgehend orts- und zeitunabhängig möglich ist. Neben geringeren Partizipationsbarrieren können rein digitale Leistungen heutzutage auf Basis digitaler Datenübertragung weltweit (zum Beispiel via Internet) zu äußerst geringen Kosten und in Nahe-Echtzeit übermittelt werden (siehe auch Kapitel 2). Insgesamt führen diese und weitere Attribute digitaler Plattform-Ökosysteme zu einer schnelleren und weitreichenderen Verbreitung im Vergleich zu tradierten Plattformkonzepten, die meist auf physischen Interaktionen und Transaktionen basieren.

183) Vgl. u.a. The Economics of Platforms: Is That a Market in Your Pocket or Are You Just Happy to See Me?, in: Fishman/Sullivan (2016): The Inner Lives of Markets: How People Shape Them – and They Shape Us, Philadelphia, PA, S. 105–130; Picot/Kranz (2016): Internet Business Strategies, in: Bauer/Latzer (Hrsg.): Handbook on the Economics of the Internet, Cheltenham, S. 365–384.

184) Vgl. <http://www.statista.com/topics/1164/social-networks/>

185) Vgl. <http://www.emarketer.com/Article/Social-Network-Ad-Spending-Hit-2368-Billion-Worldwide-2015/1012357>

186) Vgl. <https://hbr.org/2016/03/everything-we-know-about-platforms-we-learned-from-medieval-france>

187) Im Folgenden auch als Plattform-Ökosysteme bezeichnet.



Die Schaffung und Kontrolle digitaler Plattform-Ökosysteme – oder zumindest die Partizipation in diesen – stellt für viele Unternehmen heutzutage eine Chance und gleichzeitig eine Herausforderung dar, die eine intensive Auseinandersetzung im Kontext des eigenen Geschäftsmodells, der jeweiligen Industrie und der zu lösenden Kundenprobleme erfordert. In der Literatur wird zwischen zwei Rollen unterschieden: Zum einen gibt es sogenannte Shaper, die die Plattform zur Verfügung stellen, kontrollieren beziehungsweise durch die Definition von Standards und Schnittstellen die Architektur und Weiterentwicklung der Plattform bestimmen; zum anderen gibt es sogenannte Adapter, die ergänzende, komplementäre Leistungen anbieten und gemeinsam mit den Shapern Plattform-Ökosysteme bilden.¹⁸⁸

Ziel dieses Kapitels ist es, zentrale Charakteristika und Klassifikationen von digitalen Plattform-Ökosystemen zu beschreiben, anhand von Beispielen zu illust-

rieren und die Bedeutung für die deutsche Industrie zu diskutieren. Basierend auf den zuvor beschriebenen Erkenntnissen und übergreifenden Trends, wird zunächst die ökonomische Bedeutung digitaler Plattform-Ökosysteme beleuchtet, bevor damit verbundene Geschäftsmodelle und die Bildung von Wertschöpfungsnetzwerken beschrieben werden. Im Anschluss an die Kategorisierung IKT-getriebener Plattform-Ökosysteme werden die Mechanismen und die Funktionsweisen von digitalen Plattform-Ökosystemen anhand von Beispielen illustriert. In einem Ausblick wird anschließend diskutiert, welche Chancen und Risiken diese Entwicklung für die deutsche, vornehmlich durch mittelständische Unternehmen geprägte Wirtschaft birgt. Abschließend wird am Beispiel der HERE-Plattform die Vision eines plattformzentrierten Ökosystems in der Automobilindustrie – als Leitbild für die Etablierung von Plattformen in etablierten B2B-Industrien – aufgezeigt.

7.1 | Ökonomische Relevanz von Plattform-Ökosystemen

Plattform-Ökosysteme stellen eine erhebliche Erweiterung zu einem reinen Produktgeschäft dar, in dem eigenständige, unabhängige Produkte oder Dienstleistungen angeboten werden.¹⁸⁹ So ist beispielsweise rund um das mobile Telefon, ein im Grunde relativ stark standardisiertes und austauschbares Produkt, in den letzten 15 Jahren ein ausgesprochen komplexer mehrseitiger Markt entstanden. Dieser wird von zwei

großen Ökosystemen auf Basis der entsprechenden Plattformen¹⁹⁰ dominiert: Die Plattform von Apple und Android-basierte Systeme haben alle anderen Marktteilnehmer an den Rand gedrückt.

Die rapide zunehmende ökonomische Bedeutung solcher Plattformen wird mit Blick auf die Entwicklung der weltweit zehn wertvollsten Unternehmen im Zeitraum

188) Vgl. dazu Franz (2003): Management von Business Webs: Das Beispiel von Technologieplattformen für mobile Dienste, Wiesbaden, S. 55ff.; Picot/Schmid (2006): Wettbewerbsstrategien von Internet-TV-Plattformen und Business Webs, in: Information Management & Consulting 21, 3, S. 30–40.
 189) I.S.v. „a network of interconnected organizations that are linked to or operate around a focal firm or platform“, S. 205, vgl. Autio/Thomas (2014): Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management, in: Dodgson/Gann/Phillips (Hrsg.): Oxford Handbook of Innovation Management, Oxford, S. 204–228.
 190) I.S.v. „foundation technology or service that is essential for a broader, interdependent ecosystem of businesses“, in: Gawer/Cusumano (2008): How Companies Become Platform Leaders, in: MIT Sloan Management Review, Januar 01, S. 28.

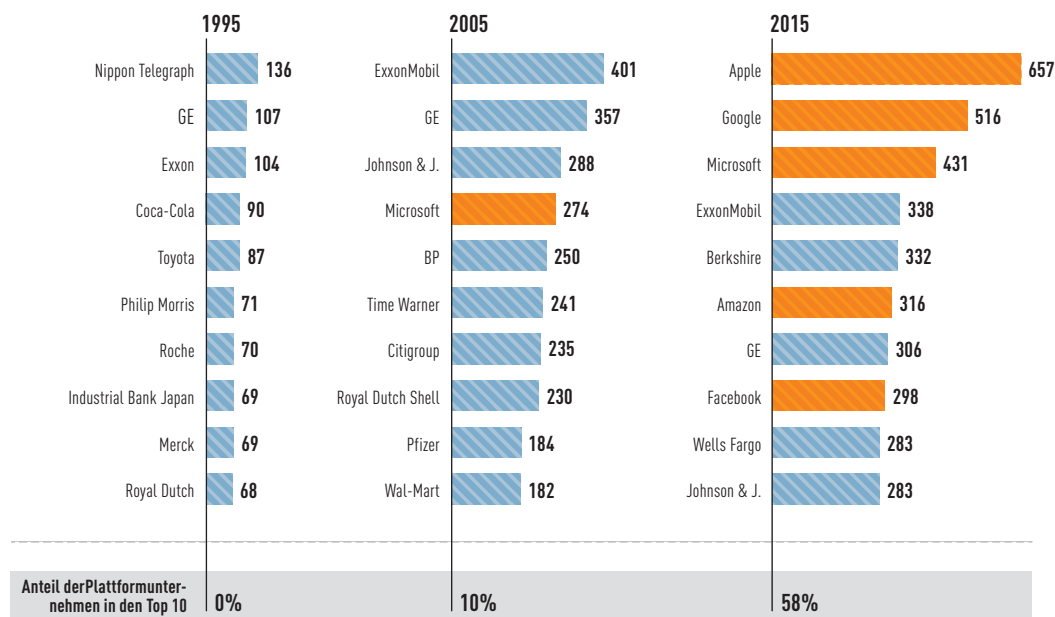
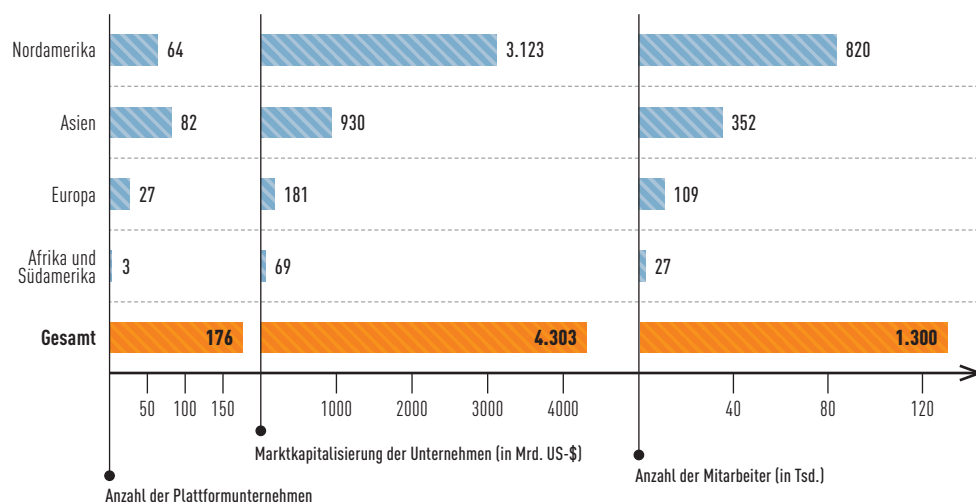


Abbildung 32: Die weltweit zehn wertvollsten Unternehmen im Zeitraum von 1995–2015 in Mrd. US-Dollar ¹⁹¹

von 1995 bis 2015 deutlich. 1995 wurde die Liste noch ausschließlich von klassischen Industrieunternehmen, die dem Produktgeschäft zugeordnet werden können, dominiert. Im Jahr 2005 schaffte es Microsoft als erstes IKT-basiertes Plattformunternehmen (unter anderem

basierend auf Microsoft Windows als dominantes Betriebssystem für PCs) auf Rang 4 der Liste. Zehn Jahre später bilden fünf Plattformunternehmen 58 Prozent der Marktkapitalisierung der zehn wertvollsten Unternehmen weltweit (siehe auch *Abbildung 32*).

Abbildung 33: Weltweite Verteilung von Plattformunternehmen nach Anzahl, Marktkapitalisierung und Mitarbeiterzahl ¹⁹²



¹⁹¹ Yahoo Finance; in Anlehnung an Schmidt (2016): <https://netzoekonom.de/2016/01/19/keine-industrie-ist-vor-digitaler-disruption-gefeit/>
¹⁹² Evans/Gawer (2016), S. 10: http://thege.net/wp-content/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf

Die Marktkapitalisierung der 15 weltweit größten Plattformunternehmen¹⁹³ wird im Jahr 2015 auf 2,6 Billionen US-Dollar geschätzt.¹⁹⁴ Der Marktwert aller, insgesamt 176 identifizierter, Plattformunternehmen weltweit wird mit 4,3 Billionen US-Dollar angegeben.¹⁹⁵ Eine Analyse der globalen Verteilung der Plattformunternehmen lässt eine starke Konzentration in Nordamerika und Asien erkennen – mit einer Dominanz von Plattformen in Asien und einer kumuliert höchsten Marktkapitalisierung in Nordamerika. Europa liegt dagegen sowohl in der Anzahl als auch in der Marktkapitalisierung an vorletzter Stelle vor Afrika und Lateinamerika (siehe *Abbildung 33*).

Im Vergleich zu den bedeutenden US-amerikanischen Plattformunternehmen wird für deutsche Firmen ein erheblicher Aufholbedarf konstatiert. Dies wird durch folgende Aussage deutlich:

*„Während Deutschland weiterhin Seehäfen baut und auf immer größer werdende Containerschiffe setzt, sichern sich GAFA [Google, Apple, Facebook, Amazon], Microsoft und andere US-amerikanische Firmen der Digitalisierungswirtschaft gerade die Schürfrechte der Zukunft. Sie setzen jetzt die technischen Standards, zahlen das Lehrgeld und schaffen sich jene Innovationsvorsprünge und globalen Netzwerke, die sie gegen konkurrierende Nachahmer genauso uneinholbar machen, wie sich europäische Regulierungsbehörden an der normativen Macht der Internetriesen die Zähne ausbeißen werden.“*¹⁹⁶

7.2 | Klassifikation von Plattform-Ökosystemen

Plattformen können grundsätzlich in jeder Industrie und mit unterschiedlicher Kapital- beziehungsweise Anlagegüterintensität entstehen. Viele Plattformanbieter im Business-to-Consumer-Bereich besitzen beispielsweise keine plattformrelevanten Sachgüter und beschränken sich auf eine reine Vermittlungsfunktion:

*Uber, the world's largest taxi company, owns no vehicles. [...] Alibaba, the most valuable retailer, has no inventory. And Airbnb, the world's largest accommodation provider, owns no real estate.“*¹⁹⁷

Andere Plattformen basieren dagegen zu wesentlichen Teilen auf physischen Assets, die entweder durch den Plattformanbieter oder andere Marktteilnehmer an die Nutzer verkauft oder durch den Plattformanbieter im Rahmen einer Dienstleistung nutzungsbasiert angeboten werden (vergleiche *Abbildung 34*, nächste Seite).

Im kapital- beziehungsweise anlagegüterintensiven Business-to-Business-Bereich steht die Ausbildung von Plattformen noch am Anfang. Im Gegensatz zu Platt-

formen auf Basis alltäglicher Gebrauchsgegenstände oder Güter erfordern beispielsweise Produktionsanlagen hochspezifische Entwicklungsprozesse, die zu einem erheblichen Maße physisch auf individuelle Kundenanforderungen angepasst werden müssen. Hier könnten etablierte industrielle Großunternehmen ihre Stärke ausspielen und auf Basis vorhandener Industrie- und Produktionsexpertise Kundenwünsche durch eine Kombination physischer Güter mit Software und Plattformen neuartig erfüllen. Die Entwicklung beziehungsweise Produktion eines physischen Guts stellt dabei für viele etablierte IKT-Plattformanbieter nach wie vor eine erhebliche Markteintrittsbarriere dar (zum Beispiel Apple und die Herstellung eines eigenen Autos). Und umgekehrt sind für traditionelle Industrieunternehmen die geschäftsmodellbezogene Konzeption, die Entwicklung und der Betrieb von Plattformen sowie geeigneter Software und Standards eine schwer zu überwindende Markteintrittsbarriere.

Ein anderes Beispiel ist der vor über 20 Jahren eingeführte GSM-Mobildfunkstandard mit Endgeräten und SIM-Karten. Ein Standard ermöglicht dabei eine große Vielfalt an Geräten, Anbietern und Services. Ausgehend von der Plattform mit ihren Standards wird in

193) In alphabetischer Reihenfolge: Alibaba, Alphabet, Amazon, Apple, Baidu, eBay, Facebook, JD, LinkedIn, Netflix, Priceline, Salesforce, Tencent, Twitter und Yahoo.

194) Accenture Technology Vision 2016, S. 38:

https://www.accenture.com/t20160202T102002_w_us-en/_acnmedia/Accenture/Omohono/TechnologyVision/pdf/Technology-Trends-Technology-Vision-2016.pdf

195) Evans/Gawer (2016), S. 10: http://thege.net/wp-content/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf

196) Straubhaar (2016): GAFA – Vier Buchstaben lassen die USA wiedererstarken, in: Welt.de, 08.02.2016:

http://www.welt.de/print/die_welt/wirtschaft/article151953032/GAFA-Vier-Buchstaben-lassen-die-USA-wiedererstarken.html

197) Goodwin (2015): The Battle Is for the Customer Interface, in: Techcrunch.com, 03.03.2015: <http://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/>

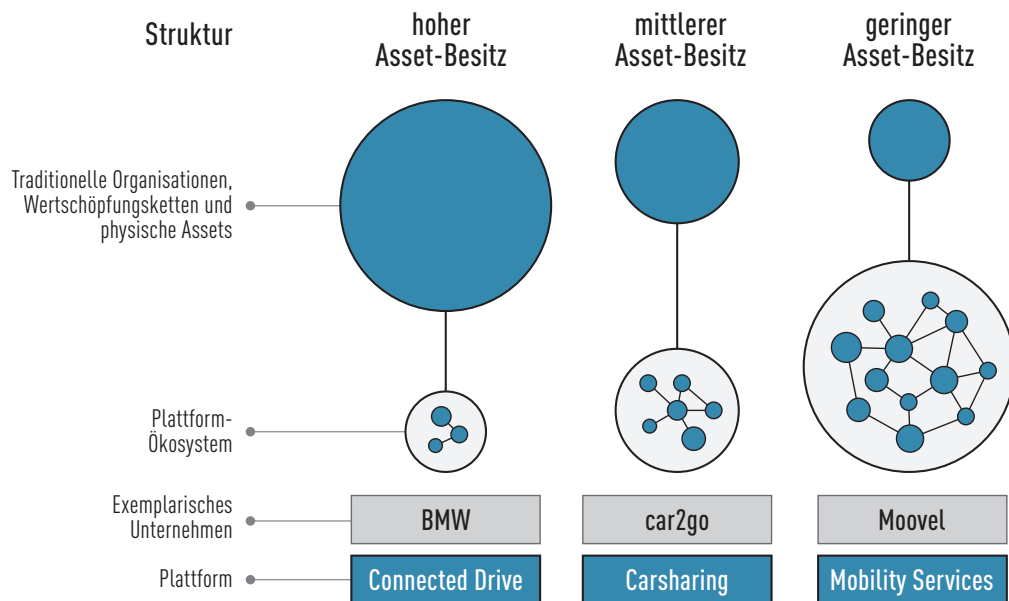


Abbildung 34: Varianten von Plattformen in Kombination mit physischen Assets am Beispiel Mobilität¹⁹⁸

diesem Fall ein Ökosystem mit einem attraktiven Angebot an Diensten für den Nutzer sowie Investitionssicherheit für die Anbieter geschaffen. Dieses Ökosystem wird durch Funklizenzen und Standards reguliert und erforderte einen enormen Aufbau von Infrastruktur durch die Netzanbieter. Daneben sind in den letzten zehn Jahren die bekannten betriebssystembasierten Plattform-Ökosysteme durch Android und Apple entstanden, die wiederum darauf aufbauen.

Die strategische Bedeutung von Plattformunternehmen (als „Shaper“ einer Plattform) liegt dabei insbesondere in der Kontrolle sowohl der Plattform (beispielsweise im Hinblick auf die Kontrolle der eingesetzten Technologie, der Definition und Festlegung von Standards und Prozessen) als auch der Schnittstelle zu Nutzern und Anbietern sowie zu komplementären Produkten und Dienstleistungen, durch die letztlich ein entsprechendes Ökosystem aufgespannt wird.

7.2.1 Softwarebasierte Plattform-Ökosysteme

Im IKT-Bereich lassen sich unterschiedliche Charakteristika von Software-Ökosystemen identifizieren und anhand wesentlicher Merkmale in verschiedene Klassen einteilen. Dabei ist eine klare Trennung kaum möglich, da sich entsprechende Ökosysteme meist durch mehrere Charakteristika auszeichnen, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung.

Im klassischen Fall einer (offenen) Softwareplattform wird die Basis durch eine Software bestimmt, für die es eine Vielzahl von Anwendungen und Diensten gibt. Oft werden diese Ökosysteme durch Standards oder

De-facto-Standards wie Betriebssysteme erzeugt, teilweise offen oder auch proprietär. Beispiele für frühe Softwareplattformen sind etwa Windows oder iOS. In diesem Zusammenhang differenzieren sich Plattformen über die verfügbaren Produkte beziehungsweise Dienstleistungen, die innerhalb des Plattform-Ökosystems eine große Bandbreite an Funktionalität abbilden oder sich entweder sehr ziel- oder problemorientiert an den Nutzer richten. Dabei ist allerdings die reine Anzahl oder die große Vielfalt an Angeboten nicht zwingend ein Erfolgskriterium für ein solches Ökosystem. Vielmehr ist das Zusammenspiel von Vielfalt, Re-

¹⁹⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an Accenture Technology Vision 2016, S. 44: https://www.accenture.com/t20160202T102002__w___us-en/_acnmedia/Accenture/Omobono/TechnologyVision/pdf/Technology-Trends-Technology-Vision-2016.pdf

levanz und Qualität für den Erfolg entscheidend. Somit können auch Plattformbetreiber mit einem sehr schmalen, aber zielgerichteten Angebot, zum Beispiel Uber, erfolgreich sein.

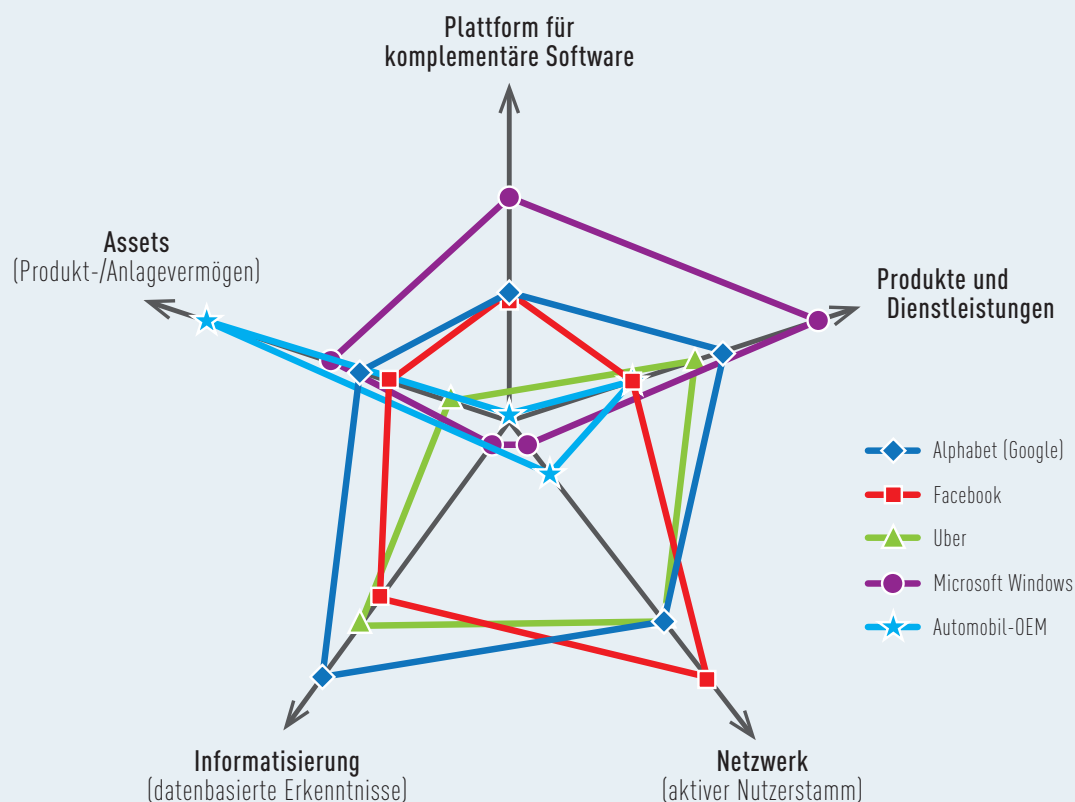
Eine weitere Klasse von Plattformen ermöglicht den Austausch von Gütern, Dienstleistungen oder Inhalten. Der Erfolg wird dann von den Angeboten und Inhalten bestimmt; in diesem Fall von einem Netzwerk aus aktiven Nutzern, die entweder mit der Plattform direkt oder über diese untereinander interagieren. Entscheidend hierbei ist also nicht der absolute Verbreitungsgrad einer Plattform, sondern die Anzahl der partizipierenden Benutzer, die aktiv Informationen austauschen. So sind beispielsweise die Microsoft-Betriebssysteme weit verbreitet, aber die Benutzer tauschen untereinander oder gegenüber dem Hersteller kaum Informationen aus. Bezogen auf die Inhalte profitieren Instagram oder Wikipedia von Inhalten

oder Beiträgen der Nutzer, während andere Plattformen wie Facebook oder eBay über ein starkes Netzwerk verfügen, das für Nutzer oft entscheidende Vorteile bietet. Bei eBay ist dies beispielsweise die sehr hohe Zahl an Kaufinteressenten beziehungsweise Bietern, die zu höheren Verkaufserlösen führen kann.

Bei Plattformen wie Alphabet beziehungsweise Google wird zunehmend der Wert einer Plattform durch die Analyse der Daten im Ökosystem und der daraus resultierenden Qualität an Informationen bestimmt. Insbesondere bei diesem Beispiel könnten die Daten unterschiedlicher Plattformen eines Ökosystems (Suche, Android, Maps etc.) zusammengeführt und zur Ableitung von Wissen genutzt werden. Dieser Informatisierung wird dabei großes Potenzial bei der Erschließung neuer Geschäftsmodelle zugeschrieben, da sich Trends und Prognosen aus dem Handeln der Akteure auf den Plattformen in Echtzeit ableiten lassen.

Abbildung 35: Faktoren zur Klassifikation von Plattform-Ökosystemen ¹⁹⁹

Hier werden die unterschiedlichen Schwerpunkte ausgewählter Ökosysteme und der zugehörigen Plattformen schematisch aufgezeigt.



Dieses Wissen kann dann kontinuierlich zur Verbesserung, Erweiterung oder Generierung neuer Angebote verwendet werden.

Im Vergleich zu softwarebasierten Unternehmen und deren Plattformen sind Firmen der untersuchten Branchen (Automobil-, Logistik- und Maschinenbau-sektor) überwiegend (noch) dem Hardwaregeschäft zuzuordnen, das merklich von physischen Assets und/oder Produkten geprägt ist. Dies können neben einem Fahrzeug auch Produktionsstätten, Maschinen, Lagerhäuser, Sortier- und Verladestationen sein. Aber auch im Softwarebereich kann das Anlagevermögen durch immaterielle Anlagegüter gebunden sein. Jedenfalls wollen die befragten Unternehmen auf der Basis von digitalen Ökosystemen neue Geschäftsmodelle entwickeln und damit weitere Märkte erschließen.

Die Faktoren zur Klassifikation von Plattform-Ökosystemen sind nicht disjunkt zu verstehen, sondern viele Plattform-Ökosysteme bauen auf einem oder mehreren dieser Elemente auf. *Abbildung 35* (vorige Seite) veranschaulicht dabei die Schwerpunkte von bekannten Plattform-Ökosystemen und zeigt die unterschiedlichen Ausprägungen auf. Die Abbildung verdeutlicht zum einen den Einsatz und die Bedeutung von Softwareplattformen in den jeweiligen Ökosystemen wie

Windows. Zudem werden Produkte und Dienstleistungen hinsichtlich des Zusammenspiels von Vielfalt, Relevanz und Qualität dargestellt. Wesentlich ist auch das Netzwerk der aktiven Benutzer, das neben Kunden auch Anbieter oder gegebenenfalls potenzielle Konkurrenten enthalten kann. Wichtig ist dabei zumeist, dass Nutzer für die einzelnen Unternehmen innerhalb eines Ökosystems keine anonymen Kunden darstellen, sondern deren Nutzungsverhalten und Präferenzen zur Optimierung der zur Verfügung gestellten Leistungen innerhalb eines Ökosystems genutzt werden können.

Insbesondere die Informatisierung – als Grundlage zur Ableitung von Trends und Prognosen sowie zur allgemeinen Analyse des Nutzungsverhaltens und zum besseren Verständnis des Nutzers – wird für Plattform-Ökosysteme zunehmend an Bedeutung gewinnen. Aus Sicht der Autoren spielen deswegen in Zukunft Daten in Plattform-Ökosystemen eine besondere Rolle. Darauf wird im folgenden Abschnitt näher eingegangen. Plattform-Ökosysteme werden anschließend anhand von Beispielen im Kontext von Smartphones und in der Industrieautomatisierung illustriert. Abschließend wird die Bedeutung von Plattform-Ökosystemen für die im Rahmen der Studie betrachteten Branchen – insbesondere für den Automobilsektor – diskutiert.

7.2.2 Bedeutung von Daten und Funktionsweise von Plattform-Ökosystemen

Es ist wichtig zu verstehen, welche Daten in Plattform-Ökosystemen entstehen. Dafür soll der Nutzen dieser Daten für den Besitzer oder Betreiber einer Plattform dargestellt werden. Sowohl die Wertschöpfung als auch die Kontrolle über ein Plattform-Ökosystem kann auf Basis von Daten beziehungsweise aus den daraus ableitbaren Informationen erfolgen.

Dies wird am Beispiel von Online-Musik- oder Literaturanbietern deutlich. Auf derartigen Plattformen entstehen zielgerichtete Ökosysteme mit expliziten Bewertungen von Musiktiteln oder Büchern sowie für den Plattformbetreiber und gegebenenfalls weitere Parteien zugängliche Nutzungsdaten. Während bei konventionellen Medien lediglich die Verkaufszahlen bekannt waren, kann auf Basis digitaler Plattformen erfasst werden, welche Titel, Seiten oder Musikstücke wann, wie oft und von wem konsumiert wurden. Dies

erfordert unter anderem die Kontrolle über die verwendeten Applikationen zum Lesen oder Hören der Inhalte. Diese Daten erlauben es den Diensteanbietern, das Angebot und die Nachfrage wesentlich genauer zu steuern und zu optimieren. Beispielsweise kann die Vergütung für Musik anhand der tatsächlichen Nutzung (zum Beispiel anhand von gehörten Minuten) erfolgen. Dies ist aber nur über eine enge Kontrolle der Schnittstellen zu den Akteuren innerhalb des Plattform-Ökosystems möglich.

Abbildung 36 zeigt eine universale Struktur eines datengetriebenen Plattform-Ökosystems mit allgemeinen Rollen und möglichen Daten-, Geld- und Produkt- bzw. Leistungsströmen. Dabei müssen nicht in jeder Realisierung einer solchen Plattform auch alle Rollen besetzt sein und alle Ströme genutzt werden. Ein digitaler Marktplatz etwa vermittelt zwischen Kunden, die

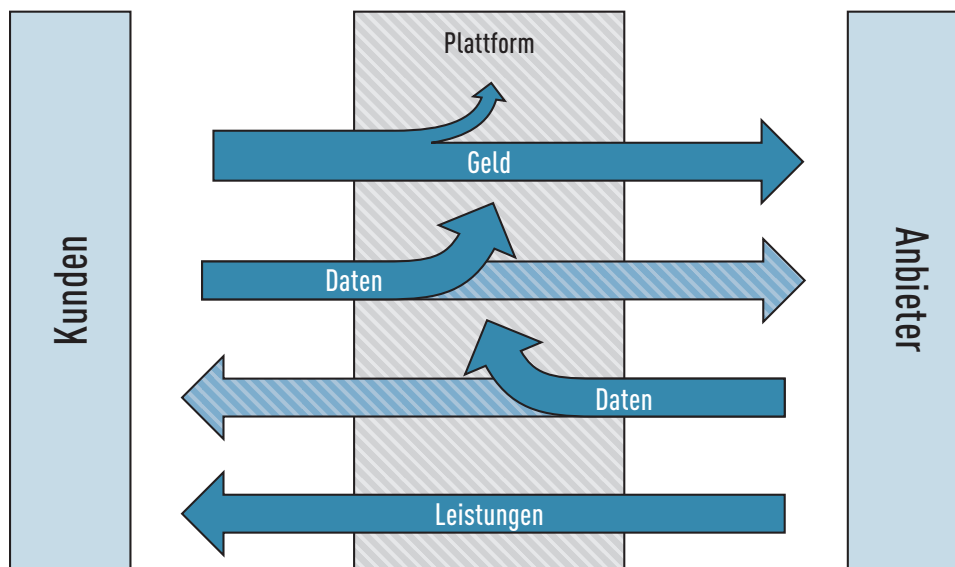


Abbildung 36: Ströme von Leistungen, Geld und Daten in datengetriebenen Plattform-Ökosystemen ²⁰⁰

Produkte nachfragen, und Anbietern, die diese Produkte vertreiben. Dabei kann sich der Betreiber des Marktplatzes auch in einer Doppelrolle wiederfinden (zum Beispiel Amazon als Plattformbetreiber und gleichzeitig Anbieter von Leistungen). Für die Vermittlung einer Transaktion kann der Betreiber ein Entgelt verlangen. Wenn die Transaktion über die Plattform abgewickelt wird, hat der Betreiber darüber hinaus die Möglichkeit, die dabei entstehenden Daten zu Kaufverhalten, Erfolg des Angebots und Durchführung der Transaktion zur Verbesserung des eigenen Angebots zu nutzen oder aus den Daten selbst vermarktbare Produkte wie Datendienste (beispielsweise zur Ermittlung von Verkaufstrends) zu generieren. Kunde eines solchen Datendienstes könnte etwa ein Händler sein, der sein Angebot wiederum verbessern möchte. Im Zuge der im vorigen Kapitel beschriebenen Trends könnten neben Produkten, die zum Beispiel von Online-Musik-anbietern als Service angeboten werden, auch klassische Dienstleistungen (zum Beispiel Wartung eines PKWs) durch eine Service App – also durch ein Softwareprodukt – über eine geeignete Plattform ergänzt und teilweise auch abgewickelt werden.

In vielen neuen digitalen Plattform-Ökosystemen sind nicht mehr allein die Plattform-Shaper oder die durch sie definierten Standards die entscheidenden Elemente, sondern die Historie der ausgetauschten und bei

der Nutzung entstehenden Daten sowie die Profile von Nutzern. Beispiele sind:

- Bewertungen und Erfahrungsberichte für Produkte, erzeugt durch die Nutzer
- Inhalte, die von Nutzern beigetragen werden, zum Beispiel bei YouTube oder Facebook
- Nutzungsdaten einer Dienstleistung – welche Produkte werden betrachtet, welche werden gekauft
- Automatisch durch Maschinen oder Produkte selbst generierte Daten – beispielsweise hinsichtlich Verwendung oder Auslastung
- Kundenbeziehungen – wer hat bei wem gekauft, wer hat wen kontaktiert etc.
- Kundendaten, zum Beispiel Kontaktdaten

Für viele Internetdienste eröffnen die oben genannten Daten neue Wertschöpfungspotenziale und bilden die Grundlage für eine langfristige Nutzerbindung. Bei Bewertungen ist der Vorteil offensichtlich. Aus Nutzungsdaten können dabei maßgeschneiderte Angebote erstellt werden. Auch Betrug oder Fehlverhalten lässt sich durch die Kombination der genannten Datenpunkte leichter erkennen.

Mit der raschen Verbreitung und Nutzung von Internetdiensten kann parallel die Erfassung von Daten und der Aufbau einer entsprechenden Datenbasis schnell

²⁰⁰⁾ Eigene Darstellung

erfolgen. Bei einem attraktiven Angebot kommt noch der selbstverstärkende Effekt hinzu, dass ab einer kritischen Masse an Teilnehmern deren Zahl exponentiell wächst. Dies stellt gleichzeitig erhebliche Markteintrittsbarrieren für neue Plattformbetreiber dar.

Die nötigen Algorithmen und die Rechenkapazität zur Analyse der Daten sind inzwischen weitgehend ubiquitär verfügbar. Jedoch kann nur derjenige, der Zugriff auf die Daten hat und über entsprechende Kompetenzen in der Datenanalyse verfügt, auch Evaluierungen durchführen und entsprechend den Nutzen für den Kunden kontinuierlich verbessern. Generell ist für (potenzielle) Wettbewerber dieser Vorteil nur schwer nachzubilden – speziell ohne diese Daten. Ohne eine fortlaufende Erfassung, Verarbeitung und Analyse der Transaktionen kann – wenn also keine aktuellen Daten verfügbar sind – auf kurzfristige Veränderungen im Nutzer- und Nutzungsverhalten nicht reagiert werden.

Während die oben genannten Beispiele aus Anwendungen für Endnutzer stammen, kann das grundlegende Prinzip auch auf die im Rahmen der Studie untersuchten Branchen beziehungsweise den B2B-Bereich im Allgemeinen übertragen werden. Ein Beispiel sind Messdaten aus der industriellen Produktion, die bei der Bearbeitung von Materialien entstehen. Diese können auch Rückschlüsse auf die Qualität von Materialien erlauben oder für die Wartung von Produkten eingesetzt werden. Solche Daten könnten wiederum die Basis für ein eigenes Geschäftsmodell bilden. Allerdings vollziehen sich Aufbau und Durchsetzung von B2B-Plattformmärkten wesentlich differenzierter und langsamer als im B2C-Bereich, weil interindustrielle Geschäftsbeziehungen in der Regel spezifischer sind. Für standardisierte Inputs (Materialien, Geräte, Dienstleistungen) entstehen B2B-Plattformmärkte (zum Beispiel *simple system*,²⁰¹ Amazon Business,²⁰² JumpStartFund als Crowdsourcing-Plattform zur Realisierung des Hyperloop-Projekts²⁰³), und es ist damit zu rechnen, dass sich diese Entwicklung fortsetzt.

Plattform-Ökosysteme haben das Potenzial, den Benutzer noch enger und langfristiger zu binden. Die Eintrittsbarrieren für potenziell neue Plattformanbieter sind allerdings hoch, da eine attraktive Plattform eine kritische Masse an Benutzern und damit an Daten benötigt, die aus einer großen Zahl von Aktivitäten in der Plattform entstehen. Der Aufbau von (erfolgreichen) Plattformen geht daher oft mit anfängli-

chen Schwierigkeiten einher. Nicht selten entsteht ein Wettbewerb, aus dem nur noch wenige oder sogar nur eine Plattform dominierend hervorgeht.²⁰⁴

Erst wenn eine ausreichende Zahl von Nutzern, Anbietern und Inhalten auf einer Plattform erreicht ist, kann sich darauf ein erfolgreiches Ökosystem entwickeln. Daher erfolgt der Aufbau der Plattform idealerweise mit einer engen Einbindung der Kunden, unter anderem über Kundenfeedback und Kundendaten. Der Wettbewerb findet dabei oft schon in einer sehr frühen Phase statt, in der verschiedene Marktteilnehmer versuchen, ihre jeweilige Plattform zu etablieren und die strategisch entscheidende Position darin zu besetzen – insbesondere die Rolle des Shapers, der u.a. die Standards und Regeln festlegt.²⁰⁵

Ein Beispiel für das Ringen um datengetriebene Plattform-Ökosysteme ist in dem Angebot von Mobilitätsdienstleistungen zu sehen. In den letzten Jahren haben sich zunehmend Kartenapplikationen und Webportale wie Google Maps oder Here.com etabliert, um durch geschickte Datenaggregation intermodale Verbindungen, zum Beispiel per Auto, Bahn oder anderen Anbietern (Taxi, Carsharing), anzubieten. Für den Kunden entsteht dadurch ein attraktives Angebot, das eine Darstellung der Verbindungsoptionen auf einer Karte mit guten Vergleichsmöglichkeiten bis hin zu aktuellen Stau- oder Preisinformationen beinhaltet.

In der wachsenden Akzeptanz dieser Angebote sahen einige Mobilitätsanbieter, wie die Deutsche Bahn, eine zunehmende Abhängigkeit von diesen Plattformen und schränkten die Möglichkeiten für solche Mobilitätsdienstleister ein. DB-Tickets können daher nur direkt über die Deutsche Bahn gekauft werden. Diese Maßnahme garantiert dem Unternehmen weiterhin den Kundenkontakt und reduziert die Abhängigkeit von plattformbasierten Mobilitätsaggregatoren.

Wie schon in Kapitel 6 diskutiert, nehmen Unternehmen mit Zugang zur Kundenschnittstelle eine Schlüsselposition ein – speziell in plattformbasierten Ökosystemen. Zum Beispiel kann ein Nutzer über Mobilitätsportale auch zu anderen attraktiven Angeboten weitergeleitet werden, ohne dabei Kontakt zu den eigentlichen Anbietern zu haben. Eine solche Datenplattform für Mobilität erlaubt auch das Sammeln von umfassenden Kundendaten. Hat der Anbieter eine kritische Masse an Kunden und damit an Daten, kann er beispielsweise Informationen über Mobilitätsnachfragen gewinnen – sowohl aggregiert als auch

201) <http://www.simplesystem.de/>

202) <https://www.amazon.com/b2b/info/amazon-business?layout=landing>

203) <https://digit.hbs.org/submission/crowdstorming-the-hyperloop-jumpstartfund-htt-and-spacex/>

204) Vgl. dazu Schmid (2010): Der Wettbewerb zwischen Business Webs: Strategien konkurrierender Unternehmensnetzwerke im IPTV-Markt, Wiesbaden, und Franz (2003): Management von Business Webs: Das Beispiel von Technologieplattformen für mobile Dienste, Wiesbaden.

205) Definiert in: Zerdick/Picot et al. (2001): Die Internet-Ökonomie, Berlin/Heidelberg, und Franz (2003): Management von Business Webs, Wiesbaden.

individuell. Diese können verwendet werden, um weitere Angebote zu schaffen – beispielsweise den Einsatz zusätzlicher Fernbusse auf beliebten Strecken zur passenden Uhrzeit. Ebenso ist ein Angebot von zusätzlichen Leistungen, wie darauf abgestimmte Versicherungen, möglich.

Wenn sich mehrere Ökosysteme etabliert haben, stellt sich die Frage, ob beziehungsweise wie ein Wettbewerb zwischen den Ökosystemen stattfindet.²⁰⁶ Um im Markt zu bestehen, reicht es meist nicht aus, das eigene Angebot zu verbessern. Vielmehr muss zum einen das Ökosystem als Ganzes gestärkt werden, zum anderen die eigene Position innerhalb dieses Ökosys-

tems. Dies stellt häufig einen Widerspruch dar – denn wenn die eigene Position gestärkt wird, geschieht dies oft zulasten anderer Anbieter. Das kann wiederum die Attraktivität des Ökosystems verringern und so potenzielle Anbieter abschrecken.

Letztlich zeigt sich sehr deutlich, dass der Übergang von einem Produkt- oder Dienstleistungsgeschäft zu plattformbasierten Ökosystemen die Marktsituation oft erheblich verändert, da der Wettbewerb mit und zwischen Ökosystemen meistens völlig anderen Kriterien – unter anderem Netzeffekte, kritische Maße, Lock-in-Situationen, technologische Standards – unterliegt, als dies im Produktgeschäft der Fall ist.

7.3 | Beispiele aktueller Plattform-Ökosysteme

Im folgenden Abschnitt stellen wir etablierte Plattform-Ökosysteme vor. Da sich plattformbasierte Ökosysteme vor allem im Konsumentenbereich verbreitet haben, illustrieren wir die Mechanismen und Verhältnisse zwischen den beteiligten Parteien anhand des von Google aufgebauten Ökosystems um das Android-Betriebssystem als zentrale Plattform. Neben den verschiedenen

Rollen der beteiligten Player gehen wir auch auf die Bedeutung von Daten im Android-Ökosystem ein. Die Tatsache, dass Plattform-Ökosysteme bereits über den Consumer-Bereich hinaus relevant werden, erläutern wir anhand der von General Electric (GE) gegründeten Predix-Plattform, die Big-Data-Analytics-Dienstleistungen für vernetzte Maschinen bereitstellt.

7.3.1 Google Android

Google hat basierend auf Android als Plattform ein Ökosystem aus Hard- und Softwareanbietern sowie Konsumenten – also einen mehrseitigen Markt – geschaffen. In diesem inzwischen marktdominierenden System – Stand 2015: 1,66 Milliarden Endgeräte (Quelle: Statista) und 24.000 verschiedene Modelle (Quelle: Opensignal) – werden die Regeln zur Teilnahme allein durch Google bestimmt. Das Ökosystem wird dabei nur in geringem Maße durch das Betriebssystem selbst (Android) definiert. Die für die Weiterentwicklung von Android verantwortliche Open Handset Alliance ist vielmehr ein Industriekonsortium, das sich für offene Standards und Betriebssysteme einsetzt. Der Zugang zu dem proprietären Marktplatz Play Store und der für die Nutzung erforderliche Google Account bilden den Kern von Googles Ökosystem.

Die Grundfunktionen eines Android-Smartphones, also Internetzugang und Telefonie, sind auch ohne ein solches Benutzerkonto ausführbar. Zur Nutzung der vernetzten Google-Dienste und für den Download von Apps benötigt jeder Endnutzer allerdings ein individuelles Konto bei Google. Das ermöglicht dem Kunden die Nutzung weit verbreiteter und komfortabler Dienste wie Gmail, den Kalender oder den Zugang zum Play Store, über den der User das Endgerät um weitere Funktionen (Apps) individuell erweitern kann. Überdies ist der Kunde zu jedem Zeitpunkt über mehrere Endgeräte hinweg eindeutig identifizierbar, womit Google ein detailliertes digitales sowie reales Verhaltensprofil (Suchanfragen sowie Aufenthaltsorte) erstellt.

Der eigentliche Kern des Android-Ökosystems ist der sogenannte Play Store. Über diesen können Endanwen-

206) Bosch-Sijtsema/Bosch (2015): Plays Nice with Others? Multiple Ecosystems, Various Roles and Divergent Engagement Models, in: Technology Analysis & Strategic Management 27, 8, S. 960–974.

der weitere Applikationen sowie Medien beziehen und Anbieter ihre Programme sowie Erweiterungen zum Download und Kauf anbieten. Für den Zugang zum Play Store müssen die beteiligten Akteure in diesem Ökosystem ihren Rollen entsprechende Vereinbarungen mit Google eingehen. Eine Übersicht der beteiligten Akteure und deren Rollen ist in *Abbildung 37* dargestellt.

7.3.1.1 Beteiligte Player in diesem Ökosystem

- **Google** stellt die Infrastruktur des Ökosystems bereit und definiert die Bedingungen für die Teilnahme der verschiedenen Akteure. Zur Infrastruktur gehören der Marktplatz und das entsprechende Identity Management, aber auch das kostenlos zur Verfügung gestellte Betriebssystem Android. Hinzu kommen die technische Dokumentation und die Werkzeuge zur Entwicklung Android-kompatibler Programme (Apps) als Teil eines Software Development Kits (SDK). Damit existieren keine unmittelbaren finanziellen Hürden im Sinne von Lizenzzahlungen oder Teilnahmegebühren.
- **Hardwareanbieter** müssen von Google definierte Kriterien erfüllen, damit ihre Produkte mit dem Android-Ökosystem kompatibel sind und Zugang zum Play Store erhalten. Diese sind Teil des Mobile Application Distribution Agreement (MADA) und umfassen die Ausstattung des Geräts mit Sensorik sowie die verpflichtende Installation bestimmter Google-Applikationen.

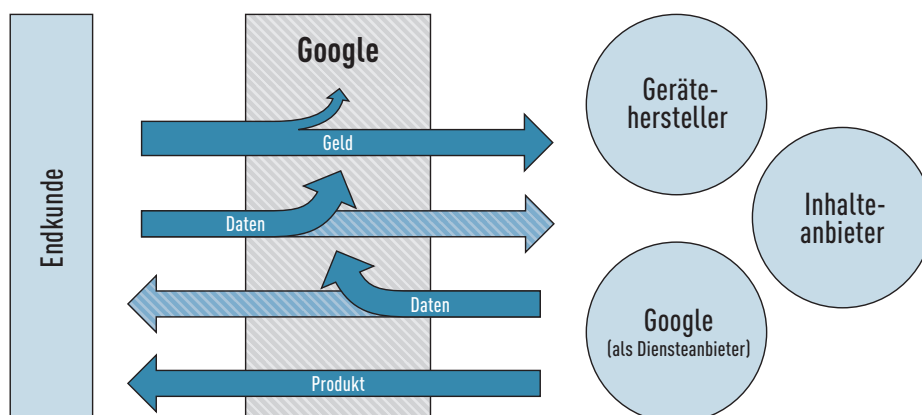
- **Inhaltsanbieter** können die Infrastruktur des Play Store kostenfrei nutzen, allerdings ist Google beim Verkauf kostenpflichtiger Programme und Inhalte am Umsatz beteiligt. Google behält sich vor, „unerwünschte“ Applikationen aus dem Marktplatz zu entfernen. Dies tritt insbesondere bei Anwendungen auf, die negativen Einfluss auf das originäre Google-Geschäftsmodell, also den Verkauf von Werbeanzeigen, haben. Programme zum Blockieren von Werbeanzeigen, sogenannte Adblocker, werden regelmäßig aus dem Play Store entfernt oder gar nicht erst in das Angebot aufgenommen.

- **Endkunden** benötigen für die Teilnahme am Ökosystem eine gültige persönliche Google-Benutzerkennung. Dadurch sind sie über alle ihre Geräte, über die sie sich mit ihrem Account angemeldet haben, eindeutig identifizierbar. Um kostenpflichtige Inhalte wie Medien oder Applikationen beziehen zu können, können sie dem Benutzerkonto Zahlungsinformationen hinzufügen.

7.3.1.2 Die Rolle von Daten im Android-Ökosystem

Für den Endkunden ist die Nutzung der meisten Google-Dienste kostenfrei. „Bezahlt“ wird indirekt durch die bei der Nutzung hinterlassenen Datenspuren. Neben jährlich etwa 1,2 Trillionen Suchanfragen (Stand: 2015) kann Google außerdem Standortverläufe, Bilder

Abbildung 37: Akteure und Rollen des Plattform-Ökosystems von Google



Technische Faktoren des Android/Google-Ökosystems

Die technische Plattform des Ökosystems setzt auf der bereits vorhandenen Google-Infrastruktur auf. Die Entwicklung von Apps für diese Plattform basiert auf einem Framework in der stark verbreiteten Programmiersprache Java, deren Laufzeitumgebung Dalvic für die effiziente Nutzung der begrenzten Ressourcen mobiler Geräte optimiert wurde. Als eines von wenigen Unternehmen weltweit ist Google in der Lage, die bei der Nutzung erzeugten immens großen Datenmengen zu verarbeiten und alle Dienste mit höchster Verfügbarkeit anzubieten. Google ist mit Android als Gegenentwurf zum Apple/iPhone-Ökosystem angetreten. Differenzieren wollte sich Google durch geringere Zugangshürden bei der Anwendungsentwicklung und eine größere Verfügbarkeit durch eine Vielzahl an kompatiblen Geräten.

Das Android/Google-Ökosystem in Zahlen:

- 1,66 Milliarden Endgeräte
- 24.000 verschiedene Modelle
- 1,6 Millionen Apps im Play Store
- 900 Millionen aktive Gmail/Google-Benutzerkonten

und weitere Aktivitäten seiner Nutzer auswerten und daraus Informationen generieren. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse gehen über das bloße Erweitern von Nutzerprofilen hinaus:

- Aus Standortverläufen werden Stauinformationen generiert.
- Bilder dienen dazu, leistungsfähige Algorithmen zur Gesichts- und Objekterkennung zu trainieren.
- Suchbegriffe führen zu Erkenntnissen über die aktuellen Interessen des Nutzers oder lassen Trends in ganzen Regionen ableiten.

Die zugrundeliegenden Algorithmen sind dabei nicht die wettbewerbsentscheidenden Faktoren. Viel wichtiger sind Größe, Skalierbarkeit und der Zugriff auf das Benutzer-Feedback:

- Eine große Datenmenge an Trainingsdaten
- Verfügbarkeit der Infrastruktur, diese Trainingsdaten zu analysieren
- Rückmeldung der Nutzer, ob sich der Algorithmus korrekt verhält

Die Rückmeldung der Nutzer erfolgt dabei sowohl über direkte Rückfragen (etwa: „Eintrag korrekt?“ in Google Maps) als auch über indirekte Nutzerreaktionen (die errechnete Route wird von Hand modifiziert). Dieses Feedback kann nur zuverlässig automatisiert verarbeitet werden, wenn die Datenmenge die für die Anwendung statistischer Methoden nötige Größe erreicht. Konkurrenten, die keinen Zugriff auf ähnlich große Datenmengen haben, sind daher nicht in der Lage, die eigenen Dienste in der gleichen Qualität anzubieten oder in der gleichen Geschwindigkeit weiterzuentwickeln.

7.3.2 GE Predix

General Electrics (GE) Predix ist ein Beispiel zur Schaffung eines plattformzentrierten Ökosystems im B2B-Umfeld. 2012 formulierte GE eine Vision des „Industrial Internet“. 2015 wurde die Business Unit GE digital gegründet, in der alle Geschäftsaktivitäten in dieser Richtung gebündelt wurden. In Pivotal Software (ein Spin-out von VMware/EMC) wurden mehrere Hundert Millionen US-Dollar investiert, um die Analyse- und Entwicklungsfunktionen von GE Predix Cloud in Cloud Foundry, eine Platform-as-a-Service-Software von Pivotal, zu integrieren. Das Ziel von Pre-

dix Cloud war es, eine Computerplattform für Entwickler von webbasierten Industrieanwendungen (Industrie-Apps) zu schaffen. Dabei sollte eine Komplexität, wie sie üblicherweise im Zusammenhang mit der Entwicklung und Einführung einer Industrie-App entsteht, vermieden werden.

Eine Plattformstrategie für B2B unterscheidet sich von einer B2C-Plattformstrategie. Eine B2C-Plattform (zum Beispiel Apple App Store oder Google Play Store) wird weitgehend als Marktplatz genutzt, um Apps

oder digitale Inhalte (beispielsweise Musik) herunterzuladen. Die Plattform selbst ist kein Medium zur Wissensreproduktion oder zur Informationsgewinnung aus Daten, sondern vielmehr deren Drehscheibe.

Für B2B-Geschäfte in vielen Bereichen der Industrie wird eine Plattform dagegen als ein Medium verstanden, um datenbasierte und anderweitig wertschöpfende Dienste zu schaffen, ohne die damit verbundenen Risiken einzugehen. Aus technischer Sicht kann zur Schaffung IKT-basierter und datenzentrierter Plattformen auf viele stabile Open-Source-Lösungen im Technologie-Stack von Big Data (zum Beispiel NoSQL, PaaS, in-memory database, Hadoop) zurückgegriffen werden. Durch den Kauf entsprechender Hardware oder durch die Miete von virtuellen Maschinen wie Amazon AWS oder Microsoft Azure sowie einer passenden Komposition aller Softwarekomponenten können Unternehmen beispielsweise eigene (private) Clouds schaffen. Allerdings sind die Kosten der Aufrechterhaltung von Softwareupdates, der Verwaltung der User, der Einstellung qualifizierter Arbeitskräfte und der Gewährleistung ihrer Sicherheit so hoch, dass insbesondere kleinere Datenanalyse-Unternehmen oder traditionelle Unternehmen beispielsweise aus der Öl- oder Gasindustrie in jedem Fall zum Outsourcing dieser cloudbezogenen Aufgaben gezwungen sind.

7.3.2.1 Risikominimierung für KMUs und Unternehmen ohne Cloud-Kompetenz

Der Mehrwert von GE Predix oder jedem anderen plattformbasierten System liegt demnach in der Zugänglichkeit für kleinere und mittelständische Unternehmen, die keine Kompetenzen im Cloud-Bereich haben. Alle administrativen Aufgaben (beispielsweise Infrastructure-as-a-Service, IaaS) werden durch Predix verwaltet, sodass Sicherheits-, Datenschutz- und Performance-Aspekte gewährleistet werden beziehungsweise die Verantwortung von erfahrenen Unternehmen übernommen wird.

7.3.2.2 Industrial hardening

Ein weiterer Aspekt ist das sogenannte Industrial hardening für Basis-PaaS-Systeme (Platform-as-a-Service), bei dem zusätzlich zur Plattform die Benutzerfreundlichkeit und Sicherheit auf Anwendungsebene zur Verfügung gestellt wird. Beispielsweise hat GE Si-

cherheitsfunktionen entwickelt, die auf der Benutzerkontenverwaltung und den Authentifizierungsservices (User Account and Authentication, UAA) von Cloud Foundry aufsetzen. In der industriellen Automation sind solche Mechanismen üblich, während sie in B2C-Märkten nur selten Anwendung finden. Ein weiteres Beispiel ist die Verbindung mehrerer Mikro-Dienste. Der Analytics Catalog Service bietet eine Liste von grundlegenden Algorithmen zur Analyse, die durch Kombination individueller Algorithmen die Bildung aggregierter Dienstleistungen ermöglichen.

7.3.2.3 Offenheit als Technologietreiber

Aufgrund seiner Offenheit (Apache-2.0-Lizenz) ist Cloud Foundry eins der beliebtesten PaaS-Werkzeuge. Durch die große Nutzergemeinschaft sind viele Online-Dokumentationen und Diskussionsforen verfügbar, die die Entwicklung industrieller Applikationen erleichtern. Bei geschlossenen Systemen steht hingegen meist nur relativ wenig Dokumentationsmaterial zur Verfügung. Durch die Möglichkeit, von der herstellereigenen Version GE Predix auf die Open-Source-Cloud-Foundry wechseln zu können, besteht ein besonderer Anreiz für kleine und Cloud-unerfahrene Unternehmen, mit Versionen wie GE Predix zu starten und bei wachsender Erfahrung auf die Open-Source-Variante zu wechseln. Bei geschlossenen Systemen ist eine solche unabhängige Flexibilität meist nicht gegeben.

Zusammengefasst erfordert der Aufbau von IKT-basierten Plattformen ein erhebliches Maß an entsprechender Kompetenz und je nach Anspruch der Plattform auch größere Investitionssummen. Dadurch ist es für Großunternehmen eher möglich, Plattformen zu schaffen und zu etablieren, als für kleinere und mittelständische Unternehmen. Diese sind deshalb entweder gezwungen, sich in Konsortien oder anderweitig organisierten Interessengemeinschaften an der Schaffung von Plattformen zu beteiligen oder als Anbieter auf diesen Plattformen beispielsweise spezielle Mikro-Dienste oder anderweitige Leistungen zur Verfügung zu stellen. Als reiner Anbieter sind Unternehmen jedoch häufig maßgeblich von dem Besitzer beziehungsweise Shaper einer Plattform abhängig – ein Machtungleichgewicht, das nicht selten zulasten der Anbieter geht (zum Beispiel Erhöhung von Verkaufsprovision bei eBay oder Bestimmung der Preisstrukturen von Musikangeboten durch Apple).

7.4 | Die deutsche Wirtschaft unterschätzt das Potenzial von Plattform-Ökosystemen

Auf Basis der geführten Interviews lässt sich folgendes Fazit im Kontext von Plattform-Ökosystemen ziehen: Die Interviewpartner, insbesondere in Deutschland, unterschätzen die zukünftige Relevanz von Plattformen und überschätzen gleichzeitig ihre Möglichkeiten bei der Bestimmung der Regeln in zukünftigen Plattform-Ökosystemen.

Das Konzept eines Ökosystems beziehungsweise Plattform-Ökosystems ist den befragten Unternehmen durchaus bekannt, wird aber nicht immer als relevant für die eigene Branche betrachtet. Die Unternehmen sehen sich überwiegend – soweit eine Teilnahme an Plattform-Ökosystemen geplant ist – als diejenigen, die die Rolle des Shapers einnehmen, der die Plattform begründet und deren Regeln definiert und durchsetzt. Eine reine Partizipation an Plattformen und entsprechende Strategien für die erfolgreiche Nutzung einer Plattform als untergeordneter Partner werden nicht genannt. Mit Blick auf die mittelständisch geprägte deutsche Industrie sind diese Aussagen als kritisch zu bewerten. Die Fokussierung auf eine eigene Führungsrolle in plattformzentrierten Ökosystemen verhindert die Schaffung von Synergien und Kollaborationen, die durch die Interaktion als gleichwertige Teilnehmer in Ökosystemen entstehen können, sofern komplementäre Produkte oder Dienstleistungen angeboten werden.

Aus den Entwicklungen verschiedener Plattformen der vergangenen Jahre lassen sich folgende Aussagen ableiten, die über den Erfolg und die Überlebensfähigkeit eines Plattform-Ökosystems entscheiden:

- Wer die Regeln für den Zugang zur Plattform nicht bestimmen kann, wird als Shaper des Plattform-

Ökosystems nicht bestehen. Kontrolle kann entweder über Customer-Lock-in (Apple App Store) oder Standardisierung (Android) erfolgen. In beiden Fällen sind die Plattformen fest an ein Basisprodukt, in diesem Fall eine Software (siehe Android), oder eine Hardware-Software-Kombination, wie Apple iOS und iPhone, gekoppelt. Intel hatte mit dem App-Up!-Store den Versuch unternommen, Anwendungen für die Windows-Plattform anzubieten, ohne Kontrolle über den Zugang zur Plattform zu haben. Nach vier Jahren (2010 bis 2014) hat Intel den Betrieb eingestellt, da es für Anbieter und Kunden keine Anreize gab, Anwendungen genau über diesen Kanal anzubieten oder zu beziehen.

- Sofern möglich, zieht es Anbieter und Kunden automatisch zur Plattform mit der größten Reichweite. Kleine oder inkompatible Plattformen haben daher kaum eine Chance auf dauerhaften Bestand, sofern es keine unkopierbaren bedeutsamen Alleinstellungsmerkmale, zum Beispiel durch eine Ausrichtung auf isolierte, hoch spezialisierte Themenfelder, gibt. Auch ist es für neue Anbieter nahezu unmöglich, den Vorsprung einer etablierten Plattform aufzuholen, wenn sich das Angebot kaum unterscheidet. Diese Entwicklung ist sehr gut an Plattformen für Gebrauchtwagen oder Immobilien zu beobachten.

Plattform-Ökosysteme führen dazu, dass Produkte und Dienstleistungen standardisiert angeboten werden und weltweit vergleichbar sind. Die ersten Anbieter von Datenplattformen verlassen bereits das Consumer-Segment und bieten Produkte für die Industrie an – zum Beispiel die industrielle Datenauswertung, wie dies am Beispiel von Predix erläutert wurde. Es

Abbildung 38: Typische Stufen eines Einkaufsprozesses





Abbildung 39: Reorganisation des Einkaufsprozesses

wird erwartet, dass sich dieser Trend verstärkt und Unternehmen neben rein softwarebasierten Produkten (Services, Apps) auch die zugehörigen physischen Produkte/Waren über entsprechende Plattformen anbieten werden. Wichtig dabei ist, dass nicht Hersteller, sondern direkt die Produkte (beziehungsweise noch konkreter: Produktfunktionen) miteinander vergleichbar gemacht werden. Dies hat direkte Auswirkungen auf das Verhältnis zum Kunden, der gezielt Produktfeatures nachfragt, um sein Problem zu lösen. Im Gegensatz zum klassischen betrieblichen Einkaufsprozess, der durch die typischen Stufen geprägt ist (siehe *Abbildung 38*, vorige Seite), bieten Plattformen die Möglichkeit, von vornherein Produkteigenschaften zu vergleichen und einzukaufen, ohne umfangreiche komplexe Produkte erwerben zu müssen, von denen nur wenige Funktionen benötigt werden.

Durch die Plattform werden Lösungen aus einzelnen Modulen geschaffen. Kompatible Schnittstellen und modular strukturierte Angebote sind die Folge und gleichzeitig die Voraussetzung. Diese Transparenz erfordert, dass Anbieter für diese Plattformen ihre Produkte umstrukturieren und entbündeln müssen, um weiterhin konkurrenzfähig zu bleiben. Dies führt dazu, dass die bisher gültige Prozesskette, wie in *Abbildung 39* dargestellt, neu organisiert wird.

Die Plattform wird dabei zum Mittler beziehungsweise Intermediär in der Beziehung zwischen Anbieter und Kunde. Wie leicht zu erkennen ist, treten dabei das Produkt selbst und insbesondere die Anbieter zunehmend in den Hintergrund, da durch die Architektur der Plattformen nun Produkteigenschaften wesentlich leichter standardisiert vergleichbar sind. Lösungen werden nicht mehr zwingend branchenspezifisch durch spezialisierte Anbieter, sondern als Einzelfunktionen problemspezifisch und anwendungsunabhängig angeboten. Dadurch geraten auch Anbieter unter Druck, die bisher als unangreifbar in ihrer spezifischen Branche/Nische wahrgenommen wurden.

Daher ist es aus unserer Sicht essenziell, dass die deutsche Industrie ein Bewusstsein für die Mechanismen von Plattform-Ökosystemen entwickelt und entsprechend ihren Möglichkeiten geeignete Plattformen begründet, die den Kern digitaler Ökosysteme bilden können. Alternativ sind passende Strategien für die Teilnahme an entsprechenden Ökosystemen über derartige Plattformen zu entwickeln. Auf Basis der Interviews werden derzeit nach Auffassung der Autoren die Auswirkungen des Wandels auf die Unternehmen unterschätzt und gleichzeitig die eigenen Gestaltungsmöglichkeiten massiv überschätzt.

7.5 | Die Vision eines plattformzentrierten Ökosystems für die Automobilindustrie

Im Folgenden werden die Chancen, die digitale, datengetriebene Plattform-Ökosysteme für etablierte deutsche Leitindustrien bieten, an einem möglichen zukünftigen Szenario für die Automobilindustrie illustriert.

In dieser für die deutsche Wirtschaft besonders bedeutenden Branche wird aufseiten der Automobilhersteller

seit einigen Jahren das Ziel verfolgt, das eigene Produkt Auto durch die Einbindung zusätzlicher Angebote von Dritten als Kern eines erweiterten Mobilitätsökosystems zu etablieren. Derzeit realisieren die Online-Backends der Infotainment-Lösungen die notwendige Plattform, über die die Connected-Angebote von BMW, Audi und Daimler zur Verfügung gestellt werden.



Abbildung 40: Hersteller von Navigationslösungen, die auf HERE basieren ²⁰⁷

Diesen Bestrebungen ist gemein, dass es sich dabei um eine lose und funktionell eher oberflächliche Integration unabhängiger externer Anbieter handelt. Die Abhängigkeit dieser Anbieter von einer einzigen Plattform ist gering, ebenso wie die Reichweite. Da es sich um hersteller-spezifische Angebote handelt, ist der potenzielle Kundenkreis begrenzt. Entsprechend sind auch die Möglichkeiten der Skalierung einer solchen Plattform und der darauf aufbauenden Ökosysteme sehr begrenzt.

Das folgende Szenario soll die Mechanismen illustrieren, die plattformzentrierte Ökosysteme in der digitalen Welt so erfolgreich machen, und gleichzeitig auf Gefahren hinweisen, die eine starke Konzentration von Macht in den Händen der Shaper solcher Plattformen verursachen kann.

Im Dezember 2015 hat nach dem deutschen Kartellamt ²⁰⁸ auch die amerikanische FTC und die EU-Kommission den Kauf des Kartenherstellers HERE durch ein Konsortium aus BMW, Daimler und Audi genehmigt. Dadurch sind diese Automobilhersteller fortan im Besitz hochgenauer Kartendaten, wie sie für Navigations- und langfristig für autonome Fahrfunktionen essenziell sind. Darüber hinaus entwickelt HERE eine Plattform zur Integration von Kartendaten, Echtzeit-Verkehrsdaten und Telemetrie aller verbundenen

Fahrzeuge sowie von Zusatzinformationen. ²⁰⁹ Eine solche Plattform ist erforderlich, um große Mengen an Daten zu sammeln und auswerten zu können sowie eine kritische Masse an aktuellen Daten zu erreichen, um damit das automatisierte Fahren zu ermöglichen.

Derzeit beliefert HERE einen Großteil der Automobilhersteller mit Kartendaten für ihre integrierten Navigationssysteme (siehe *Abbildung 40*). Neben HERE gilt derzeit nur Google als ausreichend groß, um die benötigten Informationen für das autonome Fahren bereitstellen zu können. Weiteren Anbietern wird nicht zugetraut, Karteninformationen in der erforderlichen Qualität und Aktualität vorlegen zu können.

Auf Basis der HERE-Plattform kann ein plattformzentriertes Ökosystem begründet werden, das auf hochaktuell verfügbaren Kartendaten und der Nutzung von Bewegungs- und anderen fahrerspezifischen Daten basiert. Die Teilnehmer und deren Rollen in einem solchen datengetriebenen Plattform-Ökosystem ergeben sich wie folgt (siehe *Abbildung 41* auf Seite 120):

Shaper: Das Betreiberkonsortium um HERE

Bereits heute basieren die meisten in Fahrzeugen verbauten Navigationssysteme auf dem Kartenmaterial

²⁰⁷) HERE, navigation.com

²⁰⁸) Pressemitteilung des Bundeskartellamts vom 06.10.2015: http://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Meldung/DE/Pressemitteilungen/2015/06_10_2015_HERE.html

²⁰⁹) <http://360.here.com/2016/02/15/we-must-pool-car-sensor-data-to-solve-problems-on-road/>

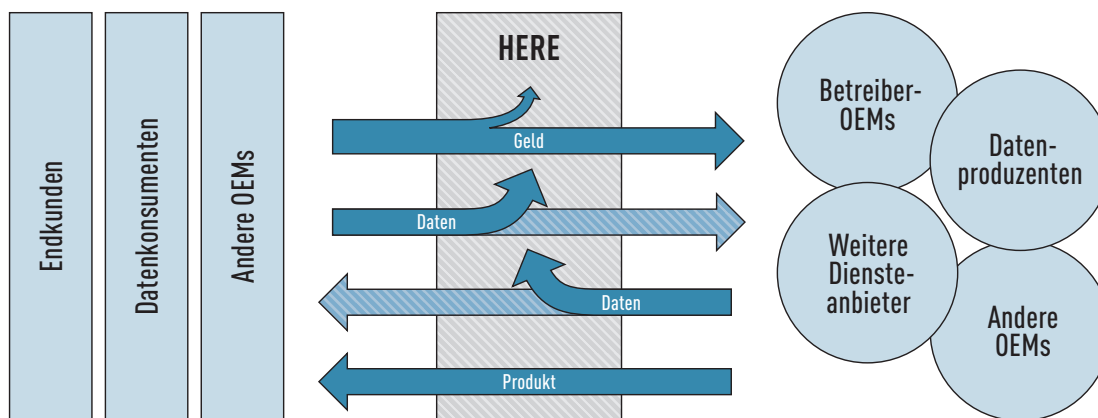


Abbildung 41: Teilnehmer und Rollen des Plattform-Ökosystems von HERE

von HERE. Das Betreiberkonsortium hat durch die beherrschende Stellung von HERE die Möglichkeit, ein Ökosystem zu schaffen, in dem es Eintrittshürden definiert und die Regeln für die Interaktion festlegt, um die Reichweite der Plattform zu steigern.

Untergeordnete kommerzielle oder öffentliche Teilnehmer

- **Andere Automobilhersteller:** Andere Kfz-Hersteller, die nicht Teil des Eigentümerkonsortiums sind, sind für autonome Fahrfunktionen ebenfalls auf die angebotenen Daten angewiesen. Sie sind daher gezwungen, sich einem der existierenden Ökosysteme anzuschließen, wobei wir hier nur Potenzial für eine sehr geringe Anzahl von konkurrierenden Plattformen sehen. Dies hat zur Folge, dass durch die Teilnahme weiterer OEMs die Anzahl der mit der Plattform verbundenen Fahrzeuge weiter ansteigt. Dies verbessert die Qualität der Daten für alle Teilnehmer und steigert damit weiter die Attraktivität der Plattform.
- **Datenproduzenten:** Der wichtigste Faktor für die Attraktivität und damit Verbreitung der Plattform ist die Qualität und Aktualität der angebotenen Kartendaten. Durch die große Menge potenzieller Nutzer ist es für Anbieter ortsbasierter Daten (etwa Stauinformationen oder Schaltinformationen von Ampelanlagen) attraktiv, ihre Daten kostenfrei oder gegen Nutzungsgebühren zur Verfügung zu stellen.
- **Datenkonsumenten:** Die Plattform stellt aktuelle ortsbasierte Verkehrsinformationen in bisher nicht

erreichter Qualität zur Verfügung. Diese Daten sind nicht nur für Mobilitätsdienstleistungen, sondern auch für andere Branchen von hohem Interesse. So können etwa Angebote auf Werbetafeln oder die Planung von Straßenverläufen viel exakter bestimmt werden, wenn zuverlässige Informationen über die Auslastung der entsprechenden Verkehrswege vorliegen.

- **Anbieter weiterer Dienste:** Anbieter von ortsbasierten Diensten, wie Parkhäuser, können ihre Produkte oder Dienstleistungen ebenfalls in diesem Ökosystem anbieten. Über die HERE-Plattform sind diese Leistungen direkt in allen angeschlossenen Fahrzeugen verfügbar. Auch hier liegt die besondere Attraktivität für den Anbieter in der starken Durchdringung der Plattform, da so mit geringerem (Entwicklungs-)Aufwand eine große Menge potenzieller Kunden erreicht werden kann.

Endkunden

Der Endkunde profitiert über die Attraktivität der Plattform von hochgenauen und aktuellen Daten und einem erweiterten Dienstangebot. Dadurch, dass die Daten von unterschiedlichen Teilnehmern auf vielfältige Art genutzt werden, kann der Navigationsdienst scheinbar kostenlos angeboten werden, da die Monetarisierung über andere untergeordnete Teilnehmer erfolgt. Entsprechende Datenschutzvereinbarungen stellen dabei sicher, dass der Kunde zwar „mit seinen Daten bezahlt“, Persönlichkeitsrechte und Privatsphäre aber gewahrt bleiben. HERE als eine dem europäi-

schen Datenschutzrecht unterworfenen Plattform hat dabei einen Vertrauensvorteil.

Betreiber-OEMs

Die Betreiber-OEMs mit ihren Fahrzeugen sind in ihrer Doppelrolle als Betreiber und Teilnehmer in der komfortablen Situation, den Funktionsumfang der Plattform entsprechend ihren Bedürfnissen anpassen und erweitern zu können. Darüber hinaus profitieren sie von den durch Drittanbieter und weitere OEMs bereitgestellten Verkehrsdaten. Allerdings dürfen sie hierbei das Potenzial branchenübergreifender Erweiterungen nicht aus den Augen verlieren.

Neben dem ursprünglichen Zweck, der Versorgung der Fahrzeuge mit hochgenauem echtzeit-aktuellem Kartenmaterial, kann die Plattform den angeschlossenen Herstellern als zusätzliche Dienstleistung über die aufgebaute Infrastruktur auch sicheren Zugriff auf die internen Daten ihrer Fahrzeuge ermöglichen. Dieser Datenschatz kann für die kontinuierliche Verbesserung der Produkte und die Anpassung an die sich ändernden Kundenbedürfnisse verwendet werden (siehe dazu die Ausführungen in Abschnitt 5.2 und Kapitel 6). Dieses Prinzip wird heute von Google und Tesla bereits intensiv zur (Weiter-)Entwicklung ihrer Fahrzeuge und insbesondere von deren Fahrfunktionen angewendet.

Im Vergleich zu den derzeit vorhandenen Connected-Angeboten ist besonders die Marktmacht der HERE-Plattform hervorzuheben. OEMs sind auf die Datenbasis angewiesen, die nur von einer sehr begrenzten Zahl von Anbietern geliefert werden kann. Durch Netzeffekte wird eine Plattform schnell sehr viel attraktiver als andere, sodass sich am Ende – wenn überhaupt – nur wenige Plattformanbieter durchsetzen können. Es ergeben sich Marktstrukturen, die denen im Android-Ökosystem ähnlich sind. Anders als bei Apple oder Google, die mit ihren Plattformen allein die eigenen Firmeninteressen vertreten, bleibt es für das Konsortium die große Herausforderung, die Partikularinteressen der Konsortialpartner in Einklang mit den Zielen des Konsortiums zu bringen.

Bezieht sich diese Vision primär auf sich möglicherweise entwickelnde Plattform-Ökosysteme in der Automobilindustrie, so erfordert die Digitalisierung zunehmend auch einen Blick darüber hinaus. Denn zum einen entstehen zunehmend branchenübergrei-

fende Wertschöpfungsnetzwerke, was sich ja auch in den skizzierten Plattform-Ökosystemen zeigt. Zum anderen denkt der Kunde immer stärker in Problemlösungen. Bezogen auf Mobilität bedeutet dies, dass er von A nach B möchte und während seines Transports zusätzliche Services wünscht. Für die problemorientierte Konfiguration jeweils passender, durchaus unterschiedlicher Transportmittel und Services stellt die Institutionalisierung einer branchenübergreifend agierenden Plattform eine durchaus realistische Möglichkeit dar. Für die Etablierung und Kontrolle können dabei prinzipiell unterschiedliche Player infrage kommen: klassische Player der Mobilität wie die Deutsche Bahn oder existierende OEMs, klassische Plattformanbieter wie Apple oder Google oder auch ganz neue, noch unbekannte Plattformanbieter. Unabhängig davon, wer dies konkret ist oder sein könnte – diese Plattform besitzt die strategische Schnittstelle zum Kunden.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass auch bei Plattform-Ökosystemen die Softwareanteile eine immer wichtigere Rolle spielen werden. Wie die vergangenen Jahre gezeigt haben, ist neben der ökonomischen Relevanz von Plattformunternehmen auch deren Machtpotenzial enorm gewachsen. Die in der Regel hierfür eingesetzte Softwarebasis dient dazu, die Interaktionen und Transaktionen zwischen Anbietern, Kunden und Prosumern zu optimieren – zudem können aus Sicht der Betreiber zusätzliche Informationen, unter anderem basierend auf dem Verhalten, der Partizipation oder auch durch direktes Feedback (in Echtzeit), abgeleitet und zur kontinuierlichen Verbesserung des Gesamtsystems verwendet werden.

Neben den aus der wirtschaftlichen Perspektive wichtigen Beziehungen zwischen Anbietern, Kunden oder Prosumern spielt aus Sicht der Politik auch der Informationsaustausch zwischen Akteuren der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Gesellschaft eine essenzielle Rolle. Gerade im Zuge der Digitalisierung und im Hinblick auf die möglichen Auswirkungen für diese Akteursgruppen müssen die jeweiligen Vertreter in die Lage versetzt werden, sich zu informieren und auszutauschen. Im Wesentlichen geht es darum, Strategien und Folgen zu diskutieren, den Möglichkeitsrahmen abzustecken und konstruktive Lösungen zu erarbeiten, um die sich aus der Digitalisierung ergebenden Potenziale optimal zu nutzen. Daher befasst sich das nächste Kapitel mit den aktuellen Möglichkeiten zur Vernetzung und Zusammenarbeit dieser unterschiedlichen Akteure.

KAPITEL 8

Digitaler Wandel als gemeinsame Aufgabe

In diesem Kapitel wird zunächst die Entwicklung der Schnittstelle Politik/Wirtschaft/Wissenschaft/Gesellschaft hin zum Nationalen IT-Gipfel skizziert. Dieses als „zentrale Plattform zur Gestaltung des digitalen Wandels“²¹⁰ bezeichnete Gremium betrachten wir dabei auch im Hinblick auf seine Zusammensetzung und Arbeit. Im Anschluss folgt ein Einblick in soziale und technische Methoden für ein effizienteres und effektiveres

Management der Komplexität, die sich aufgrund der Vielzahl an beteiligten Akteuren ergibt. Primär geht es um die Schaffung eines kreativen Ökosystems für eine effektive Problemlösung. Ziel ist es, die Vernetzung und Zusammenarbeit der unterschiedlichen Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft bei der Gestaltung des digitalen Wandels systematisch zu optimieren.

8.1 | Progressive Einbindung von Akteuren bei der Politikgestaltung

Im Zuge der Digitalisierung werden neue Handlungsräume geschaffen, die einer stetig wachsenden Zahl an Akteuren Interaktionen ermöglicht. Die Komplexität, die sich durch die Zunahme an Beteiligten und ihrer Heterogenität ergibt, die erhöhte Dynamik sowie das Phänomen der Informationsüberflutung können das einzelne Individuum und Gruppen von Akteuren in ihrer Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung sehr schnell überfordern. Sowohl für die Entscheidungsfindung relevante wie auch weniger relevante Stakeholder sowie Betroffene wollen an Entscheidungsprozessen teilhaben. Zudem quitiert die virale Ausbreitung von Information und Emotion jeden festgestellten oder empfundenen Mangel an Transparenz mit Legitimitätsverlusten und Akzeptanzproblemen. Mit dem Nationalen IT-Gipfel lässt sich die Heraus-

forderung des Komplexitätsmanagements in einem Multiakteursprozess darstellen. Mit dem Begriff „Plattform“ wird hier – im Unterschied zu den vorausgegangenen Kapiteln – ein Gremium zur Unterstützung der Politik bezeichnet.²¹¹

Die Einflussmöglichkeiten auf die wirtschaftliche beziehungsweise industriepolitische Entwicklung in Deutschland liegt in sehr vielen Händen. Seit Adenauer haben alle Bundesregierungen immer wieder die Abstimmung mit gesellschaftlichen Machtgruppen gesucht. Dabei hat im Laufe der Zeit die Zahl der eingesetzten Beratungs- und Abstimmungsgremien²¹² ständig zugenommen. Trotz aller Kritik an diesen Gremien²¹³ birgt diese Form der Politikgestaltung große Vorteile:

210) <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/nationaler-it-gipfel.html>

211) Im Duden werden in diesem Sinne folgende Bedeutungen angegeben: „3. a) Basis, Standpunkt, von dem bei Überlegungen, Absichten, Handlungen, politischen Zielsetzungen o. Ä. ausgegangen wird; 3. b) Ort oder Personenkreis, der dem Austausch und der Verbreitung von Ideen, Anschauungen oder Produkten dient“, vgl. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Plattform>

212) Unter dem Begriff Gremium werden in dieser Arbeit (in Anlehnung an Eva Krick, 2013) jegliche Zusammenschlüsse unterschiedlicher Akteure – wie Plattformen, Foren, Konsortien, Arbeitskreise, Runde Tische etc. – zur Unterstützung der Politikgestaltung verstanden.

213) In der ersten Legislaturperiode der Regierungskoalition aus SPD und Bündnis 90/Die Grünen wurde die Konsenssuche außerhalb formaler Gremien immer mehr zu einem zentralen Element der Politik und Gegenstand öffentlicher Kritik. Vgl. Peter Ramsauer: Wider die Kommissionitis, in: Die Welt, 04.07.2000, S. 7; Heribert Prantl: Schröders Räterepublik, in: SZ, 19.05.2001, S. 4. Darüber hinaus besteht die Kritik in der Befürchtung, dass diese Entscheidungsformen die Gefahr der Informalisierung von Politik in den Substrukturen von Verhandlungsrunden und -netzwerken, mit anderen Worten der Schließung beziehungsweise Entöffnung politischer Entscheidungsräume bergen. Vgl. Birgit Sauer: Die Allgegenwart der Andokratie, in: Politik und Zeitgeschichte, 03.01.2011, S. 34.



- **inhaltlich** – durch die verbesserte und gezieltere Ausrichtung der Politik an den Bedürfnissen der Stakeholder
- **prozedural** – durch die Einbindung der Stakeholder in den politischen Prozess.²¹⁴

Aus den Befragungen der Entscheider ging hervor, dass falsche Entscheidungen insbesondere hinsichtlich der Dimensionen Strategie und langfristiger Planung dramatischere Auswirkungen haben. Durch die Einbindung von Gremien werden politische Entscheidungen auf eine breitere Basis gestellt und bringen damit einen erheblichen Mehrwert für deren Qualität und Akzeptanz mit sich. Besonders in Themenbereichen, die von tief greifender gesamtgesellschaftlicher Relevanz sind, werden heutzutage Interessenvertreter unterschiedlichster Provenienz in den politischen Entscheidungsprozess eingebunden.

Der digitale Wandel bedeutet eine grundlegende Veränderung der Gesellschaft. Diese kann nur durch Einbeziehen der betroffenen Akteure erfolgreich gestaltet werden. So wird in der Digitalen Strategie 2025 daran erinnert, dass die Zeit der isolierten Insellösungen zu einem Ende kommen muss. Die Antworten auf die Fragen zu unserer Zukunft werden nur institutionsübergreifend, vernetzt sowie konzertiert gefunden und umgesetzt werden können.²¹⁵

Gremien im Themenfeld der Digitalisierung

Paradigmatisch zeigt sich die fortschreitende Entwicklung der sogenannten Schnittstelle Politik/Wirtschaft/Wissenschaft/Gesellschaft mit der progressiven und koordinierenden Einbindung relevanter Akteure

in der 2006 verabschiedeten **Hightech-Strategie** der Bundesregierung. Darin wird die Forschungs- und Innovationspolitik an den großen und globalen gesellschaftlichen Herausforderungen ausgerichtet, zu denen auch die Digitalisierung gehört. Die Hightech-Strategie hat sich zu einer Innovationsstrategie entwickelt, die nahezu alle Ressorts der Bundesregierung umfasst und alle Aspekte sowie Akteure des Innovationsgeschehens einbezieht. Sie definiert sechs prioritäre Zukunftsaufgaben, darunter „Digitale Wirtschaft und Gesellschaft“ mit Aktionsfeldern wie Industrie 4.0, Smart Services, Smart Data, Cloud Computing, Digitale Vernetzung, Wissenschaft, Bildung und Lebenswelten.

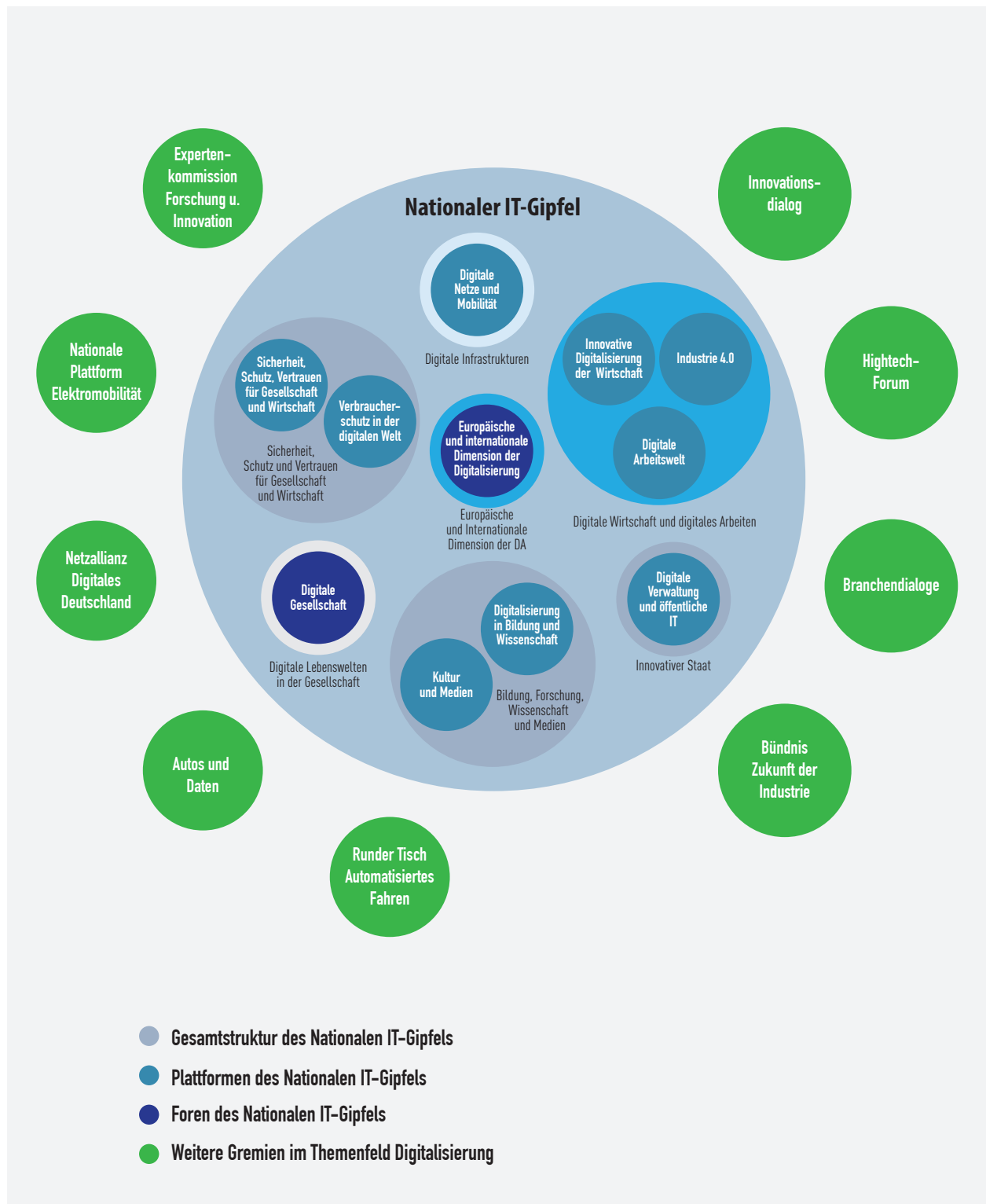
Die **Hightech-Strategie** wird vom **Hightech-Forum** mit der Formulierung von Forschungsaufgaben und Zukunftsszenarien, Anregungen und Handlungsempfehlungen zur Innovationspolitik unterstützt – drei seiner acht Fachforen widmen sich explizit Aspekten des digitalen Wandels. Dagegen hat sich der **Nationale IT-Gipfel** zur zentralen Plattform für die Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft bei der Gestaltung des digitalen Wandels entwickelt. Der IT-Gipfel ist damit das zentrale Umsetzungsinstrument der **Digitalen Agenda**.

Die digitale Transformation wird daneben von weiteren Gremien, die sich spezifischeren Themen widmen, begleitet und unterstützt. *Abbildung 42* auf der folgenden Seite gibt einen Überblick wichtiger Gremien, die sich mit der Digitalisierung beschäftigen. Im Zentrum steht der Nationale IT-Gipfel mit neun Plattformen und zwei Foren, die auf die sieben Handlungsfelder der Digitalen Agenda ausgerichtet sind.

214) Kotzian/Quittkat (2014): Konsultationsprozess der Kommission: Steuerung von EU-Lobbying?, in: Dialer/Richter (Hrsg., 2014): Lobbying in der Europäischen Union: Zwischen Professionalisierung und Regulierung, Wiesbaden, S. 73.

215) Digitale Strategie 2025 (2012), S. 7: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/digitale-strategie-2025,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Abbildung 42: Gremien im Themenfeld Digitalisierung ²¹⁶



8.2 | Der Nationale IT-Gipfel als zentrale Dialogplattform

Der jährlich stattfindende IT-Gipfel und sein unterjähriger Prozess bilden die zentrale Plattform für die Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft bei der Gestaltung des digitalen Wandels.²¹⁷ Die zunehmende Dynamik und Breite der fortschreitenden Digitalisierung seit dem ersten IT-Gipfel 2006, die neu entstandenen Möglichkeiten und Fragestellungen sowie die öffentliche Kritik einiger Aspekte machten im Laufe seiner Geschichte eine Anpassung des Gipfel-Prozesses erforderlich.

Während beim IT-Gipfel 2006 verkündet wurde, dass er „ein gemeinsames Signal von Politik und Wirtschaft“²¹⁸ setzt, beschloss die Bundesregierung 2014 auf Vorschlag der drei für die Digitale Agenda zuständigen Bundesminister (für Wirtschaft und Energie, für Inneres sowie für Verkehr und Digitale Infrastruktur) eine Änderung: Von nun an soll der IT-Gipfel weiterentwickelt, gestärkt und als Plattform für die Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft für einen breiten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Dialogprozess geöffnet werden.

Außerdem wird angestrebt, den IT-Gipfel mit wenigen Plattformen und Foren auf die zentralen politischen Handlungsfelder der Digitalen Agenda zu fokussieren und gleichzeitig auf alle relevanten Stakeholder auszuweiten. Dadurch sollen sich dort IT-Anbieter und IT-Anwender aus den klassischen Industrien und die private Netzgemeinde auf Augenhöhe begegnen. Zudem wurde die unterjährige Arbeitsstruktur gestrafft. Regelmäßige Treffen der Vorsitzenden der Gipfelgremien mit dem Steuerungskreis der Bundesregierung für die Digitale Agenda sollen für Kohärenz der Arbeit sorgen und die gezielte Orientierung an der Digitalen Agenda sicherstellen.

Beim IT-Gipfel 2014 wurden die Strukturprinzipien für seine Neuausrichtung bezüglich der sieben Handlungsfelder der Digitalen Agenda²¹⁹ verkündet:

- Digitale Infrastrukturen
- Digitale Wirtschaft und digitales Arbeiten

- Innovativer Staat
- Digitale Lebenswelten in der Gesellschaft
- Bildung, Forschung, Wissenschaft, Kultur und Medien
- Sicherheit, Schutz und Vertrauen für Gesellschaft und Wirtschaft
- Europäische und internationale Dimension der Digitalen Agenda

In diesen sieben Handlungsfeldern sollen drei Kernziele der Digitalen Agenda erreicht werden:²²⁰

- 1. Bessere Erschließung des Innovationspotenzials Deutschlands** für die digitale Wertschöpfung und Vernetzung, insbesondere in mittelständischen Unternehmen der traditionell starken Industrie- und Produktionstechnik, um Wachstum und Beschäftigung zu sichern.
- 2. Aufbau flächendeckender und leistungsstarker Hochgeschwindigkeitsnetze** in allen Regionen und Förderung digitaler Medienkompetenz für alle Generationen, zur Verbesserung des Zugangs zu und der Teilhabe an digitalen Technologien.
- 3. Stärkung der IT-Sicherheit und des Schutzes der IT-Systeme und -dienste**, um Vertrauen zu bewahren und zu gewährleisten, dass Deutschland einer der sichersten digitalen Standorte weltweit bleibt.

Der IT-Gipfelprozess ist damit das zentrale Umsetzungsinstrument für die Digitale Agenda. Neun Plattformen und zwei Foren beschäftigen sich mit den zentralen Themen des jeweiligen Handlungsfeldes aus der Digitalen Agenda und erarbeiten konkrete Projekte, die auf dem nächsten Gipfel präsentiert werden.

Die Plattformen mit 33 Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppen²²¹ greifen die politischen Leitfragen des jeweiligen Handlungsfeldes auf und erarbeiten²²² Impulse für die Umsetzung²²³ mithilfe zahlreicher Projektgruppen²²⁴. Die Foren ihrerseits schaffen Raum für die politische Diskussion von Grundsatz- und Querschnittsthemen der Digitalen Agenda aus gesellschaftspolitischer beziehungsweise europäischer/internationaler Perspektive.

217) <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/nationaler-it-gipfel.html>

218) <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/IT-Gipfel/ag-it-gipfel-1,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

219) <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/digitale-agenda.html>

220) Digitale Agenda (2014), S. 2f.; <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/digitale-agenda.html>

221) Stand April 2016.

222) Als Beispiele seien die Positions- oder Ergebnisdokumente mit Herausforderungen und Handlungsempfehlungen der zur Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ gehörenden Projektgruppen genannt: http://www.bmwi.de/DE/DigitalesUndRaumentwicklung/DigitaleAgenda/NationalerITGipfel/FokusgruppeKonvergenzDerNetze/fokusgruppe-konvergenz-der-netze_node.html

223) <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-it-gipfel-2015,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>; ergänzend für die Plattform Digitale Verwaltung und öffentliche IT: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2015/it-gipfel-positions-papier-staat-4.0-digital-souveraen-innovativ.pdf?__blob=publicationFile

224) So existieren beispielsweise unter den drei Fokusgruppen der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ insgesamt neun unterschiedliche Projektgruppen; vgl. Nationaler IT-Gipfel (2012), S. 30: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-it-gipfel-2015,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Plattformen / Foren		Handlungsfeld	Arbeitsgruppen (AG) Fokusgruppen (FG)	Vorsitzende BM	Politik	Großunternehmen	KMU (ohne Start-ups)	Start-ups	Wirtschafts- und Interessenverbände	Gewerkschaften	Forschung und Lehre	Gesellschaft	Summe
Plattformen	Digitale Netze und Mobilität	Digitale Infrastrukturen	3 FG	BMVI	10	33	9	2	14	–	9	–	77
	Innovative Digitalisierung der Wirtschaft	Digitale Wirtschaft und digitales Arbeiten	4 FG	BMW i	12	43	18	8	16	2	33	5	137
	Industrie 4.0		5 FG	BMWi / BMBF	11	51	12	–	9	1	22	–	106
	Digitale Arbeitswelt		3 FG	BMAS	5	12	–	–	6	4	7	–	34
	Digitale Verwaltung und öffentliche IT	Innovativer Staat	7 FG	BMI	17	10	1	–	–	–	4	1	33
	Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft	Bildung, Forschung, Wissenschaft, Kultur und Medien	5 AG	BMBF	2	6	1	–	5	1	7	2	24
	Kultur und Medien		–	BR	1	2	–	–	10	–	–	3	16
	Sicherheit, Schutz und Vertrauen für Gesellschaft und Wirtschaft	Sicherheit, Schutz und Vertrauen, Gesellschaft und Wirtschaft	4 FG	BMI	4	12	3	–	7	–	2	1	29
	Verbraucherpolitik in der digitalen Welt		2 FG	BMJV	2	6	1	–	7	–	5	2	23
Foren	Digitale Gesellschaft	Digitale Lebenswelten in der Gesellschaft		BMWi / BMI / BMVI	5	11	2	1	3	1	4	5	32
	Europäische und internationale Dimension der Digitalisierung	Europäische und internationale Dimension der Digitalen Agenda		BMWi	3	4	–	1	2	–	–	–	10
Summe			33		72	190	47	12	79	9	93	19	521
Summe (ohne Doppelzählung)			33		46	122	43	12	54	4	72	19	372

Tabelle 3: Gremien innerhalb des Nationalen IT-Gipfels ²²⁵

Anfang 2015 haben sich die Plattformen des IT-Gipfels konstituiert. Sie werden jeweils von einer Doppelspitze geführt, die sich aus dem Vertreter eines Bundesministeriums und – entsprechend ihrer inhaltlichen Ausrichtung – einem Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft oder Gesellschaft zusammensetzt. Die Diskussionsveranstaltungen im Rahmen der beiden Foren werden von den fachlich zuständigen Ministerien ausgerichtet. Der Teilnehmerkreis variiert je nach Themenschwerpunkt.

Die Vorsitzenden der Plattformen treffen zweimal jährlich – zum IT-Gipfel und auf der CeBIT – zu themenbezogenen Diskussionen mit Öffentlichkeitsbezug zusammen. Auch bei der Hannover Messe und anderen Großveranstaltungen werden Ergebnisse des IT-Gipfels vorgestellt. Das Bundesland, in dem der IT-Gipfel durchgeführt wird, kann wie bisher zu einem der Handlungsfelder Projekte erarbeiten und auf dem Gipfel präsentieren. Die Fortschritte bei der Um-

setzung der Digitalen Agenda und die Beiträge des IT-Gipfels werden jährlich zum IT-Gipfel einem Monitoring unterzogen. ²²⁶

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Stakeholder-Einbindung des IT-Gipfels. Wie daraus hervorgeht, sind KMUs und Start-ups relativ schwach vertreten. Von den 372 Akteuren in den neun Plattformen (ohne durch mehrfache Vertretung bedingte Doppelzählungen) sind Start-ups mit insgesamt zwölf Firmen in nur drei der Plattformen repräsentiert. Bei den KMUs, die sich auch auf drei Plattformen konzentrieren, zeigt sich ein ähnliches Bild. Einige Großunternehmen können sich eine mehrfache Vertretung in unterschiedlichen Plattformen und Arbeitsbeziehungsweise Fokusgruppen leisten. Dies geschieht in direkter Form – wie der Differenz zwischen GU-Summe (190) und GU-Summe ohne Doppelzählung (122) zu entnehmen ist – oder in indirekter Weise über einen Verband.

²²⁵) Eigene Darstellung.

²²⁶) <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/it-gipfel-2014-neuausrichtung.property=pdf;bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

8.3 | Die Arbeit der Gremien und des IT-Gipfels aus Sicht der Akteure

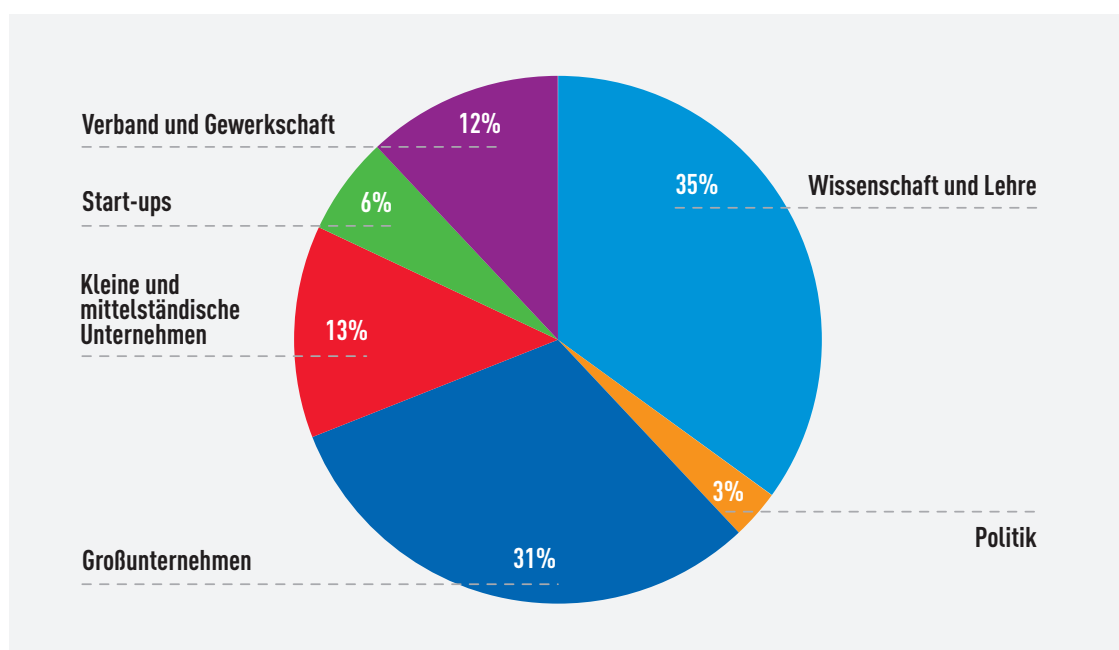
Der methodische Ansatz der vorliegenden Studie berücksichtigt, dass der Umgang mit der Digitalisierung und damit letztlich die Zukunft des Standorts Deutschland entscheidend von den Überzeugungen, Sichtweisen und Bedürfnissen der handelnden Akteure abhängt. Daher besteht ein zentraler Teil des Projekts in semistrukturierten, vertraulichen Einzelinterviews von Entscheidern in Wirtschaft und Wissenschaft. Dadurch können insbesondere Lösungsräume für sensible Fragen abgesteckt werden, die traditionellen Umfrage- und Studienformaten nicht zugänglich sind.

Für die Analyse von Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken Deutschlands im Bereich der Digitalisierung sowie zur Ableitung möglicher Handlungsoptionen liefert der methodische Ansatz eine Erweiterung und Ergänzung des bereits existierenden handlungsrelevanten Wissens für die Politik und insbesondere für das BMWi. Gleichzeitig gibt es Impulse an die beteiligten Akteure in Wirtschaft und Wissenschaft.

In rund 110 Interviews und Gesprächen gaben Experten und Entscheider Auskunft über ihre Sicht auf die Schnittstelle Politik/Wirtschaft/Wissenschaft/Gesellschaft zur Unterstützung des digitalen Wandels. Die Gespräche wurden vorzugsweise mit Vertretern aus Wirtschaft (insbesondere Großunternehmen, KMUs und Start-ups), Verbänden sowie aus der Forschung und Lehre geführt (siehe *Abbildung 43*).

Neben den branchenspezifischen Aspekten – zum Beispiel die Rolle der Logistik, der Umbruch im Automobil- und Maschinenbausektor oder die Bedeutung der IKT – wurden branchenübergreifende Themen besprochen. Dazu zählen spezifische Herausforderungen für die KMUs sowie Fragestellungen und Probleme an den Schnittstellen zwischen Großunternehmen, KMUs, Wissenschaft und Politik. Zudem wurde nach den Erfahrungen mit den bestehenden Plattformen gefragt und es wurden Verbesserungsvorschläge eingeholt.

Abbildung 43: Interviews nach Stakeholdern



8.3.1 Gremienübergreifende Kernaussagen aus den Interviews

Fast alle Befragten waren sich einig, dass die Initiative, Plattformen zu etablieren, um **Input** für die Politik zu bekommen, grundsätzlich richtig ist. Die Gesprächspartner gaben an, dass die **Themensetzung** durch die Plattformen auch oft eine gute Motivation ist, innerhalb eines Unternehmens die Beschäftigung mit einer gewissen Thematik zu rechtfertigen. Positiv hervorgehoben wurden die **Vernetzungsmöglichkeiten** innerhalb der einzelnen Gremien.

Die **Intransparenz über die Ergebnisverwertung**²²⁷ der Gremienarbeit wurde in zweifacher Hinsicht bemängelt. Die befragten Stakeholder kritisierten, dass die **fehlende Transparenz über die Verwertung der Ergebnisse** dazu führen kann, dass sich Entscheidungen zunehmend der Legitimation entziehen. Gesellschaftlich wichtige Entscheidungen werden hier im vor- oder nichtparlamentarischen Raum diskutiert. Inwieweit die Vorschläge der Gremien in die politische Entscheidungsfindung miteinfließen, ist für die Öffentlichkeit nicht ersichtlich. Zum anderen hat dies auch Auswirkungen auf die Motivation der Gremienmitglieder. Einige der Befragten merkten an, dass die **Unsicherheit über die Verwertung der Ergebnisse** zu Frustration bei den Mitgliedern führt – bis hin zum Austritt, da ungern ins „Blaue“ gearbeitet werde.

Einige Gesprächspartner begründeten mit der Intransparenz der Ergebnisverwertung auch eine **fehlende Ergebnisorientierung** der Gremienarbeit. Sie merkten an, dass die Gesprächsrunden nicht leistungsorientiert genug sind und keine Beiträge der Teilnehmer eingefordert werden. Inhaltlich fehlt es an der Zusam-

menarbeit im Rahmen konkreter Projekte, was sich negativ auf die Motivation auswirkt. Daraus resultieren selten Handlungskonzepte für die Unternehmen. Die **Ergebnisdokumente** der meisten Gremien spiegeln oft lediglich einen **Minimalkonsens** und geben selten den tatsächlichen Diskussionsstand wieder.

Die meisten Interviewpartner vertraten die Meinung, dass die **Qualität der Zusammenarbeit** sehr stark vom jeweiligen Leiter des Gremiums abhängig ist. Darüber hinaus kritisierte ein Großteil der Befragten die **Zusammensetzung der Gremien** – sie gaben an, dass das „Sherpa-System“ nicht so gut funktioniert und dass es an einem „Macherforum“ mit Verbindlichkeit fehle. Vertreter von Verbänden und Lobbyinteressen ohne Entscheidungskompetenz reichen nicht aus, um die Themen zu bewegen. Dass **KMUs kaum vertreten** sind, kam praktisch bei jedem Gespräch zum Ausdruck.

Viele Defizite könnten mit einer von den Gesprächspartnern monierten **unklaren Rollenverteilung** zwischen Bundesregierung und Teilnehmern zu tun haben. Oft versteht sich die Bundesregierung nur als Beobachter und nicht als Partner innerhalb der Gremien, wie von vielen Teilnehmern eigentlich gewünscht. **Öffnung und Partizipation** sind im Prinzip sehr gute Gedanken, aber nicht immer wird der Regierung echter Wille dazu bescheinigt. Nach Ansicht der Befragten ist Brüssel in dieser Hinsicht bereits einen Schritt weiter: Entwürfe für neue Richtlinien sowie Roadmaps werden öffentlich gemacht und jeder kann sich an Konsultationen beteiligen, fachliche Beiträge leisten und Impulse geben.

8.3.2 Kernaussagen aus Gesprächen über den IT-Gipfel

In den Gesprächen über den IT-Gipfel bemerkten fast alle Beteiligten, dass **KMUs und Start-ups** in allen **Plattformen stark unterrepräsentiert** sind, obwohl gerade die Beteiligung von Mittelständlern und jungen, innovativen Unternehmen notwendig ist, um die Herausforderungen der Digitalisierung in der Wirtschaft erfolgreich zu meistern. Durch die mangelnde Einbindung von Start-ups werden disruptive Veränderungen eher unterschätzt, da in der Regel nur etab-

lierte Akteure vertreten sind, nicht aber die Disruptoren. Die Interviewpartner brachten auch die intransparente **Auswahl der Teilnehmer** zum Ausdruck.

Bei den Ergebnissen des IT-Gipfels vermissten die Gesprächspartner **konkrete Handlungsempfehlungen**. Sie bekundeten Skepsis, inwieweit sich die beträchtliche zeitliche Investition der häufig hochrangigen Teilnehmer in diese Gremien tatsächlich auszahlt und in

²²⁷ Zwar werden die Ergebnisse vom Bündnis „Zukunft der Industrie“ aufgegriffen (<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/buendnis-zukunft-der-industrie.html>), doch auch hier ist nicht direkt ersichtlich, welche Ergebnisse mit welcher Priorität weiterverwertet werden.

optimalem strategischem Handeln sowohl der Wirtschaft als auch der Politik mündet. Der IT-Gipfel dient ihrer Meinung nach hauptsächlich der politischen Kommunikation und Selbstdarstellung. Seine Ergebnisse, Studien und Berichte sind eher nebensächlich. Mehrfach gaben die Befragten an, eigentlich nur dabei zu sein, um sich nicht vorwerfen lassen zu müssen, etwas verpasst zu haben oder sich zu verweigern.

Alle befragten Akteure waren sich einig, dass mehr **Online-Tools** für die Unterstützung der Zusammenarbeit zum Einsatz kommen müssen. Begründet wurde dies zum einen damit, dass jeder, der sich mit dem Thema Digitalisierung beschäftigt, auch aus Gründen der Glaubwürdigkeit digitale Hilfsmittel nutzen sollte. Darüber hinaus argumentierten die Befragten, dass digitale Hilfsmittel lange Anfahrtszeiten ersparen, gemeinsamen Zugriff auf Arbeitsdokumente erlauben, die Einbindung von KMUs und Start-ups erleichtern, der Kultur des „Vertreter-Schickens“ entgegenwirken, die Zusammenarbeit zwischen Ent-

scheidern ermöglichen sowie die Dokumentation der Arbeiten sichern. Im Moment geschieht die Benutzung von digitalen Hilfsmitteln lediglich sporadisch und ist stark personengetrieben – das heißt sie variiert stark von Gruppe zu Gruppe. Kommunikation geschieht meistens über E-Mail.

In den Interviews wurde auch die **komplexe Struktur** des IT-Gipfels thematisiert. Die Gesprächspartner gaben an, dass die hohe Komplexität durch die Aufgliederung in Plattformen, Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppen mit entsprechenden Projekt- und Expertengruppen zu hoch und deswegen nicht mehr handzuhaben ist. Auch nach der Neuausrichtung des IT-Gipfels findet für die meisten Mitglieder **keine ersichtliche Besserung in der Zusammenarbeit und in der Verzahnung** der unterschiedlichen Plattformen statt. Selbst ein Austausch zwischen den Fokusgruppen einer Plattform ist nicht erkennbar. Dieser ist jedoch notwendig, um Synergieeffekte zu nutzen und Redundanzen zu vermeiden.

8.4 | Optimierungspotenziale des IT-Gipfels

Die durchgeführten Interviews, die gesichteten Dokumente und die Gespräche mit Mitgliedern anderer Gremien wurden hinsichtlich der Gefahren in der Arbeitsweise von Schnittstellen ausgewertet. Demnach bestehen folgende Optimierungspotenziale des Nationalen IT-Gipfels:

- Um das erste der drei Kernziele der Agenda 2015, also die „bessere Erschließung des Innovationspotenzials Deutschlands für die digitale Wertschöpfung und Vernetzung, insbesondere in mittelständischen Unternehmen“ erreichen zu können, ist die **Einbindung von KMUs und Start-ups unabdingbar**.
- Damit der Nationale IT-Gipfel und sein unterjähriger Prozess nicht an Legitimität leiden, ist es wichtig, ein Höchstmaß an **Transparenz** zu garantieren. Dies betrifft die **Auswahl der Teilnehmer** in den verschiedenen Plattformen, Arbeits- beziehungsweise Fokus- und Projektgruppen, die **Entscheidungsprozesse und Ergebnisse** sowie die **Dokumentation**.
- Die **Zusammenarbeit** innerhalb sowie zwischen den Gremien ist verbesserungsfähig. Die **Zusammensetzung der Gruppen**, die **konkreten Projekte**, die **Sicherheiten über Verwertung der Ergebnisse**, eine

klare Rollenverteilung, die **professionelle Moderation**, der Einsatz **digitaler Hilfsmittel** und nicht zuletzt die **Vernetzung** der Akteure und auch der unterschiedlichen Gruppen miteinander sind entscheidend für eine effektive und effiziente Zusammenarbeit.

Insgesamt ist hervorzuheben, dass KMUs und Start-ups nach Meinung der Autoren in erheblich höherer Anzahl und in jeder der neun Plattformen ihren Beitrag leisten müssen. Damit würde man der Dominanz weniger Akteure – auch über Verbände – und der damit verbundenen Problematik des Bewahrens, das sich durch eine geringe Risikobereitschaft auszeichnet, entgegenwirken. Denn zum einen sind es, wie oben bereits erwähnt, gerade diese Unternehmen, die die Innovation treiben. Oft finden sich darunter auch die Disruptoren. Zum anderen sind KMUs und Start-ups explizit diejenigen, die von der digitalen Wertschöpfung und Vernetzung profitieren können.²²⁸

In den nächsten Abschnitten zeigen wir, anhand welcher Methoden und Werkzeuge diese Optimierungspotenziale verwirklicht werden können.

228) <https://www.kmu.admin.ch/kmu/de/home/praktisches-wissen/kmu-betreiben/innovation/grundlagen/vor-und-nachteile.html>

8.5 | Förderung der Zusammenarbeit in komplexen Umfeldern

Der Nationale IT-Gipfel stellt mit all den dazugehörigen und verbundenen Gremien, Plattformen, Arbeitsbeziehungsweise Fokusgruppen, Projektgruppen und Foren ein einzigartiges Mosaik dar, um die vielfältigen Kräfte in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft mit dem Ziel einer gemeinsamen Gestaltung des digitalen Wandels zusammenzuführen. Mit der Öffnung dieser Plattform für einen breiten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Dialogprozess wird versucht, alle relevanten Akteure einzubinden.

Der Anspruch dieses Vorhabens ist extrem hoch und die sich daraus ergebende Komplexität enorm. Die Räume, in denen sehr heterogene Akteure mit unterschiedlichen Interessen die verschiedenen Themen und politischen Leitfragen behandeln, erfordern eine erprobte methodische Begleitung zur kollaborativen Lösungsfindung. Das wiederum ermöglicht die Schaffung eines effektiven und effizienten gemeinsamen Arbeitsraumes.

Über Jahrzehnte wurde die Reproduzierbarkeit der Botschaft als das fundamentale Problem der Kommunikation gesehen. Nicht nur in Gremien, die sich mit

Digitalisierung befassen, ist das „fundamentale Problem der Kommunikation“ aber nicht mehr die „Reproduzierbarkeit der Botschaft“, wie Claude E. Shannon, der Begründer der Informationstheorie, schrieb.²²⁹ Denn das „technische Problem“ („the engineering problem“) ist mit der fortschreitenden Digitalisierung und der durch sie ermöglichten Vernetzung praktisch gelöst. Aber durch diese Vernetzung entstehen neue Handlungsräume, in denen sich noch mehr und noch unterschiedlichere Akteure begegnen, was das ohnehin vorhandene Konfliktpotenzial erhöht. Seit Langem ist von der Wissenschaft anerkannt, dass ein inhärentes Konfliktpotenzial ein unausweichliches Merkmal von Gruppeninteraktion ist.²³⁰

Einerseits besteht die Gefahr, dass einige Akteure Zuflucht beim DEAD-Ansatz (Decide-Announce-Defend²³¹) suchen und damit negative Folgen wie Konflikteskalation, explodierende Kosten, Zeitverzögerungen, Reputationseinbußen und schlechte Beziehungen in Kauf nehmen. Andererseits sind auch bloße Mehrheitsentscheidungen nicht ideal, da sie Minderheiten übergehen.²³² Beides läuft der Intention der Kooperation entgegen.

8.6 | Mutual Gains Approach (MGA) beziehungsweise Consensus Building Approach (CBA)

Als Ansatz, der sich für die Förderung der Zusammenarbeit in hochkomplizierten Umfeldern besonders eignet, hat sich in den Vereinigten Staaten der Mutual Gains Approach (MGA) beziehungsweise Consensus Building Approach (CBA) entwickelt.²³³ Es handelt sich um ein Prozessmodell, das aus einer umfangreichen,

langjährigen Verhandlungspraxis entstanden ist,²³⁴ eine kollaborative²³⁵ Lösungsfindung in Gruppen in geeigneter Weise unterstützt sowie zur Konfliktvermeidung und Konfliktlösung herangezogen werden kann. Das Modell führt zu besseren Verhandlungsergebnissen bei gleichzeitigem Aufbau guter Beziehungen unter Wah-

229) Shannon (1948): A Mathematical Theory of Communication, in: The Bell System Technical Journal 27, 3, S. 379–423.

230) Deutsch (1973): The Resolution of Conflict, New Haven, CT; Robbins (1974): Managing Organizational Conflict: A Non-traditional Approach, Prentice Hall, NJ; Strauss (1978): Negotiations: Varieties, Contexts, Processes and Social Order, San Francisco, CA.

231) Mit diesem Wortspiel wird in den USA der Ansatz bezeichnet, nach dem man zuerst entscheidet ohne Rücksicht auf Stakeholder und Betroffene, dann die Entscheidung verkündet und sie später gegen Einwände und Widerstände verteidigt.

232) Susskind/Cruikshank (2006): Breaking Robert's Rules: The New Way to Run Your Meeting, Build Consensus and Get Results, New York, NY.

233) Susskind/McKearnen/Thomas-Lamar (1999): The Consensus Building Handbook: A Comprehensive Guide to Reaching Agreement, Thousand Oaks, CA; Gray (1989): Collaborating: Finding Common Ground for Multiparty Problems, San Francisco, CA; Strauss (2002): How to Make Collaboration Work: Powerful Ways to Build Consensus, Solve Problems, and Make Decisions, San Francisco, CA; Susskind/Field (1996): Dealing with an Angry Public: The Mutual Gains Approach to Resolving Public Disputes, San Francisco, CA.

234) Susskind/Cruikshank (1987): Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes, New York, NY; Susskind/Amundsen/Matsuura/Kaplan/Lampe (1999): Using Assisted Negotiation to Settle Land Use Disputes: A Guidebook for Public Officials, Consensus Building Institute and Lincoln Institute of Land Policy; Kirk/Orr/Keyes (2008): Environmental Conflict Resolution Practice and Performance: An Evaluation Framework, in: Conflict Resolution Quarterly 25, 3, S. 283–301; Bingham (1986): Resolving Environmental Disputes: A Decade of Experience, Washington, DC; Lewicki/Gray/Elliott (Hrsg., 2002): Making Sense of Intractable Environmental Conflicts: Concepts and Cases, 1. Aufl., Washington, DC; Anderson/Yaffee (1998): Balancing Public Trust and Private Interest: Public Participation in Habitat Conservation Planning, A Summary Report. A research report commissioned by the National Wildlife Federation, Ann Arbor, MI.

235) „Cooperation is used to describe tasks where all contributors perform the same role, as in rowing a boat, in contrast to collaboration, where, although multiple contributors may perform the same role, some contributors, or groups of contributors, perform different roles“, vgl. <http://www.collaborative-intelligence.org/definitions.html>

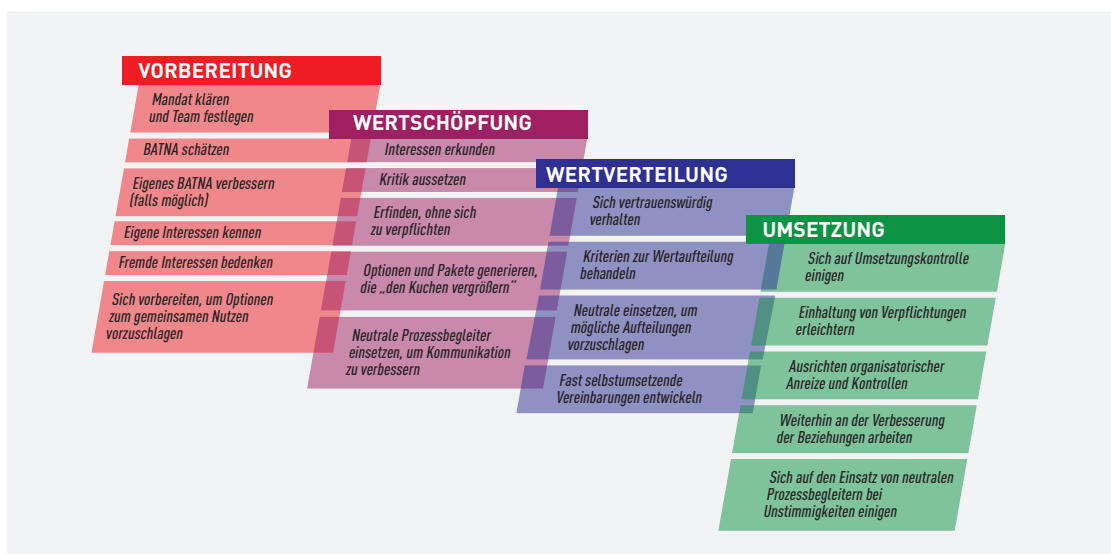


Abbildung 44: Die vier Phasen des Mutual Gains Approach

(© 2003 Consensus Building Institute, www.cbbuilding.org)

rung der eigenen Reputation. Ein zentraler Grundsatz des Modells und der zugrundeliegenden Theorie ist, dass die meisten Verhandlungen zwischen Parteien geführt werden, die jeweils mehr als nur ein Ziel und/oder Anliegen im Sinn haben. Diese können während der Verhandlung bewusst gemacht, in die Waagschale gelegt und in der auszuhandelnden Vereinbarung berücksichtigt werden. Damit eröffnet der MGA-Ansatz den Verhandlungspartnern mehr Optionen und erhöht ihre Chancen, bessere Vereinbarungen zu erzielen.

Dieser Ansatz findet in den USA bereits Verwendung, wie bei der Implementierung des „Sustainable Groundwater Management Act“ in Kalifornien.²³⁶ Zur erfolgreichen Einführung eines Gesetzesrahmens für ein nachhaltiges Grundwassermanagement mussten Vertreter aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft konstruktiv zusammenarbeiten. Die CBA- beziehungsweise MGA-Methodik hat sich dort als geeignetes Mittel bewährt. Alle relevanten Stakeholder vom Individuum bis zum Großunternehmen wurden eingebunden. In einem branchenübergreifenden Prozess wurden ihre Vorschläge zum Gesetzesentwurf berücksichtigt und überarbeitet. Somit konnte ein Gesetz zum nachhaltigen Grundwassermanagement verabschiedet werden, das von allen Beteiligten getragen wird.

Der Mutual Gains Approach wurde von Wissenschaftlern und Praktikern des Consensus Building Institute²³⁷ entwickelt, das Professor Lawrence Susskind vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) 1993 in

Cambridge/USA gründete. Der MGA-Ansatz ist Bestandteil des „Program on Negotiation“²³⁸, des seit 1983 bestehenden Konsortialprogramms der Harvard University, des MIT und der Fletcher School of Diplomacy der Tufts University.

Charakteristisch für den MGA/CBA-Ansatz sind folgende Merkmale:

- **Er erfolgt ad hoc** – die Stakeholder entscheiden je nach Problemstellung über den bevorzugten Prozess.
- **Er ist informal** – die Parteien agieren miteinander in einer unbürokratischen Weise und nicht über Anwälte.
- **Er ist konsensual** – der Ansatz ist auf Lösungsfindung ausgerichtet.
- **Er erfolgt „face-to-face“** – die Vertreter sämtlicher relevanter Stakeholder sind eingebunden und agieren direkt miteinander.

Der Mutual Gains Approach umfasst die folgenden vier Schritte (siehe *Abbildung 44*):

Vorbereitung („Preparation“)

Das Verständnis von Interessen und Alternativen steht im Vordergrund. Dafür ist es notwendig, die Interessen, die sich hinter den Positionen verbergen, herauszuarbeiten. BATNA-Abschätzungen (BATNA: „Best Alternative to a Negotiated Agreement“²³⁹) spielen eine wichtige Rolle, denn daraus begründen sich die relativen Verhandlungsstärken.²⁴⁰

236) Implementation of California's Sustainable Groundwater Management Act: <http://www.cbbuilding.org/publication/case/implementation-californias-sustainable-groundwater-management-act>
 237) <http://www.cbbuilding.org/about/mission>
 238) <http://www.pon.harvard.edu/>

239) Fisher/Ury/Patton (2011): Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In, 3., überarb. Aufl., New York, NY, S. 1–170.
 240) Raiffa (1982): Analytical Models and Empirical Results, in: The Art and Science of Negotiation, Cambridge, MA, S. 44–65; Fisher/Ury/Patton (1991): What If They Are More Powerful?, in: Fisher/Ury/Patton (1991): Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In, 2. Aufl., New York, NY, S. 97–107; Zartman/Rubin (2000): Symmetry and Asymmetry in Negotiation, in: Zartman/Rubin (Hrsg., 2000): Power and Negotiation, Ann Arbor, MI, S. 271–294.

Wertschöpfung („Value Creation“)

Ohne sich auf etwas zu verpflichten, beginnen die Stakeholder damit, Optionen zu erkunden, indem sie sogenannte „Was wäre wenn“-Fragen stellen. Das bedeutet, dass sie im Gespräch verschiedene Alternativen und „Pakete“ durchspielen und somit Bündel von Optionen quer durch mehrere Aspekte prüfen.²⁴¹ Dadurch entdecken die Parteien zusätzliche Interessen oder finden neue Optionen, an die sie zuvor nicht gedacht hatten. So generieren sie auch durch das Verhandeln von Aspekten, die sie unterschiedlich bewerten,²⁴² Möglichkeiten für einen gemeinsamen Vorteil. Der informelle Lernprozess des „joint fact-finding“ schafft ein gemeinsames Verständnis der Herausforderungen und Alternativen, das wiederum die Chance erhöht, neue und bessere Lösungen zu finden. Solche gemeinsamen Handlungen – wie Kommunikation, „joint fact-finding“ und Generierung von Alternativen – bauen schließlich Vertrauen zwischen den Parteien auf.

Wertverteilung („Value Distribution“)

Irgendwann im Verlauf der Verhandlung müssen die Parteien über eine endgültige Vereinbarung entscheiden. Je mehr Wert sie geschaffen haben, desto einfacher wird das sein.²⁴³ Nichtsdestotrotz zeigt die Erfahrung, dass die Parteien sehr schnell in das Feilschen von Positionen zurückfallen können, wenn es darum geht, die Details einer Vereinbarung festzuzurufen.²⁴⁴ Um dies zu verhindern, sollten die Parteien objektive Kriterien für die Aufteilung des Werts finden, die jede Partei vor sich selbst und ihren Stakeholdern so rechtfertigen kann, dass sie den ihr zustehenden „fairen Anteil“ erhalten hat.²⁴⁵ Diese Kriterien helfen den Verhandlungspartnern auch, die eigenen Organisationen von der „Fairness“ der getroffenen Vereinbarung zu überzeugen.²⁴⁶ Somit wird für Stabilität und Umsetzung der Vereinbarung gesorgt.²⁴⁷

Umsetzung („Follow through“)

Um die Umsetzung der Vereinbarung zu erleichtern,²⁴⁸ ist es vernünftig, für Eventualitäten vorzusorgen und bestimmte Klauseln in die endgültige Vereinbarung einzuarbeiten. Diese Punkte regeln zum Beispiel die

regelmäßige Kommunikation, das Verfahren zur Klärung auftretender Konflikte oder die erforderlichen Anpassungen von Ressourcen für die Erfüllung der eingegangenen Verpflichtungen.²⁴⁹

Zusammenfassend zeichnet sich der Mutual Gains Approach dadurch aus, dass die Beteiligten die Initiative ergreifen, in einem durch ein partizipatives und transparentes Verhalten einen informierten Konsens²⁵⁰ suchen, Ergebnisse hervorheben, Glaubwürdigkeit behalten und Legitimität steigern. Das Ziel ist es, Vereinbarungen zu erreichen, die

1. die unterschiedlichen Parteien zufriedenstellen,
2. effizient zustande kommen und
3. den Aufbau langfristiger guter Beziehungen ermöglichen.

Der MGA/CBA-Ansatz fokussiert die Verhandlungspartner auf eine gemeinsame Lösungsfindung, indem er die Sichtweisen und Erfahrungen des anderen den eigenen Sichtweisen und Erfahrungen gleichstellt und indem er „joint fact-finding“ initiiert. So gesehen, ermöglicht er einen Lernprozess, durch den Wert geschöpft, nachhaltige Ergebnisse erzielt und bessere langfristige Beziehungen erzeugt werden. Höchste Glaubwürdigkeit ist der große Erfolgsfaktor des MGA-beziehungsweise CBA-Ansatzes. Der Prozess öffnet Kommunikationskanäle, verhindert eine Polarisierung und gegenseitige Diskreditierung, baut Vertrauen durch gemeinsames Handeln und gemeinsame Aktivitäten auf, erzielt bessere Lösungen und als Folge der aktiven Mitwirkung der Akteure sorgt er für eine bessere Umsetzung der getroffenen Vereinbarungen.

An dieser Stelle muss betont werden, dass die Legitimität des Prozesses von seiner Transparenz abhängig ist – insbesondere von der Wahrnehmung derer, die von den Ergebnissen voraussichtlich am stärksten betroffen sein werden.

241) „3.4 Seek to maximize joint gains through the brainstorming of packages“, in: Susskind/Cruikshank (2006): *Breaking Robert's Rule: The New Way to Run Meetings, Build Consensus, and Get Results*, New York, NY, S. 178.

242) Bazerman/Neal (1992): *The Mythical Fixed-Pie*, in: Bazerman/Neale (1992): *Negotiating Rationally*, New York, NY, S. 16–22; Susskind/Cruikshank (1987): *From Win Lose to All-Gain Solutions*, in: Susskind/Cruikshank (1987): *Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes*, New York, NY, S. 33–34; Fisher/Ury/Patton (1991): *Invent Options for Mutual Gain*, in: Fisher/Ury/Patton (1991): *Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In*, 2. Aufl., New York, NY, S. 56–80; Lewicki/Litterer (1985): *Strategies of Integrative Bargaining*, in: Lewicki/Litterer (1985): *Negotiation*, Homewood, IL, S. 114–123.

243) Fisher/Ury/Patton (1991): *Separate Inventing from Deciding*, in: Fisher/Ury/Patton (1991): *Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In*, 2. Aufl., New York, NY, S. 60.

244) Mnookin/Pepper/Tulumello (2000): *The Tension Between Creating and Distributing Value*, in: Mnookin/Pepper/Tulumello (2000): *Beyond Winning: Negotiating to Create Value in Deals and Disputes*, Cambridge, MA, S. 11–43.

245) Fisher/Ury/Patton (1991): *Insist on Using Objective Criteria*, in: Fisher/Ury/Patton (1991): *Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In*, 2. Aufl., New York, NY, S. 81–94; Lewicki/Litterer (1985): *Generating Viable Solutions: Moving from Positions to Needs*, in: Lewicki/Litterer (1985): *Negotiation*, Homewood, IL, S. 123–125.

246) Mnookin/Pepper/Tulumello (2000): *The Tension Between Empathy and Assertiveness*, in: Mnookin/Pepper/Tulumello (2000): *Beyond Winning: Negotiating to Create Value in Deals and Disputes*, Cambridge, MA, S. 44–68.

247) Susskind/Cruikshank (1987): *Fairness*, in: Susskind/Cruikshank (1987): *Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes*, New York, NY, S. 21–25; Caldini (2001): *Commitment and Consistency: Hobgoblins of the Mind*, in: Caldini (2001): *Influence: Science and Practice*, 4. Aufl., Needham Heights, MA, S. 52–97.

248) Susskind/Cruikshank (1987): *Stability*, in: Susskind/Cruikshank (1987): *Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes*, New York, NY, S. 31–33; Susskind/Cruikshank (2006): *Crafting „Nearly Self-enforcing“ Agreements*, in: Susskind/Cruikshank (2006): *Breaking Robert's Rules: The New Way to Run Meetings, Build Consensus, and Get Results*, New York, NY, S. 133–153.

249) Lax/Sebenius (2006): *Making Lasting Deals*, in: Lax/Sebenius (2006): *3D Negotiation: Powerful Tools to Change the Game in Your Most Important Deals*, Boston, MA, S. 149–161; Susskind/Cruikshank (1987): *Creating a Context for Renegotiation*, in: Susskind/Cruikshank (1987): *Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes*, New York, NY, S. 132–133.

250) Keine Einstimmigkeit, sondern überwältigende Übereinkunft, die die meisten Interessen berücksichtigt und mit der alle Stakeholder leben können.

8.7 | Die Bedeutung von neutralen Prozessbegleitern

Erfolgreiche Verhandlungen sind nicht einfach zu managen. Diese Aufgabe gestaltet sich umso schwieriger, wenn mehr als zwei Parteien beteiligt sind. Aus diesem Grund ist die unparteiische Unterstützung durch professionelle Prozessbegleiter in den Kernphasen des MGA/CBA-Prozesses wichtig. In ihrem Buch „Breaking Robert's Rules“ haben Susskind und Cruikshank dessen Ablauf im Detail beschrieben (siehe Anhang „Ablauf des MGA/CBA-Prozesses im Detail“).²⁵¹

Auf neutrale Prozessbegleiter kommt eine besondere Bedeutung zu, da durch sie die Partizipation von Stakeholdern vervollständigt, die Kommunikation verbessert,

mögliche Wertaufteilungen angedeutet und Meinungsverschiedenheiten gelöst werden können. Sie bereiten den Prozess durch ein gründliches Stakeholder-Mapping vor, identifizieren wichtige Stakeholder, gestalten und managen den Prozess und lotsen die Beteiligten durch diesen hindurch. Sie setzen auch die Agenda, decken Interessen der Beteiligten auf und stellen den Informationsstand her. Außerdem erklären sie komplexe Situationen, regen Diskussionen an, fördern die Kommunikation und die Zusammenarbeit/Koordination von Teilgruppen, unterstützen die Entwicklung von Lösungsentwürfen und dokumentieren schließlich die Ergebnisse.²⁵²

8.8 | Kollaborationssoftware für Zusammenarbeit in größeren Gruppen

Zunehmend komplexere Aufgaben sind nicht mehr von Einzelpersonen zu bewältigen. Sie erfordern die Zusammenarbeit von mehreren Personen. Dies erklärt die wachsende Bedeutung von Teams. Die Hinwendung zu teambasierten Organisationsformen und der mit ihnen verbundene Kommunikations- und Koordinationsbedarf macht es für immer mehr Menschen notwendig, ihre Arbeit in Sitzungen und Besprechungen zu organisieren.²⁵³

Dies hat zu einer wahren Explosion von Meetings geführt. Gleichzeitig werden sie generell als ineffizient und ineffektiv – nicht nur von Führungskräften – empfunden. Die negative Bewertung und Frustration ist weit verbreitet, was auch in den Entscheiderinterviews zum Ausdruck kam. Der zunehmende Kommunikations- und Koordinationsbedarf bei der projektbezogenen Zusammenarbeit ist mit der explosionsartigen Anwendung von konventionellen, „analogen“ Sitzungen und Besprechungen nicht zu meistern. Durch unproduktive Meetings entsteht ein beträchtlicher wirtschaftlicher Schaden, wenn man die Personal-, Reise- und nicht zuletzt die Opportunitätskosten berücksichtigt.²⁵⁴

Darüber hinaus erweist sich die Einbindung von KMUs und Start-ups über die üblichen Partizipationsformate (Treffen an bestimmten Orten) als äußerst problematisch, da sie mit hohem Kostenaufwand verbunden ist. Um die Legitimität des Nationalen IT-Gipfels und seines unterjährigen Prozesses in den verschiedenen Plattformen und Arbeitsgruppen zu gewährleisten, ist es aber notwendig, die Transparenz der Zusammenarbeit in den Gremien durchgängig zu gewährleisten und alle relevanten Akteure tatsächlich einzubeziehen. Dazu gehören auch die KMUs und Start-ups als besonders innovative Akteure.

Digitale Hilfsmittel können die ortsunabhängige Einbindung von allen Stakeholdern ermöglichen, die Zusammenarbeit in den Gruppen und zwischen den Gruppen unterstützen, die Teilnehmer und Gruppen vernetzen sowie die Transparenz erhöhen. Aus den Aussagen der Interviews konnte auch die Notwendigkeit eines softwareunterstützten Prozesses für deren erfolgreiche Einbindung abgeleitet werden. Und da die Effizienz traditioneller Meetings oberhalb einer Grenze von etwa sechs Teilnehmern mit zunehmender Teilnehmerzahl rapide absinkt,²⁵⁵ kann nur ein

251) Susskind/Cruikshank (2006): Breaking Robert's Rules: The New Way to Run Your Meeting, Build Consensus, and Get Results, New York, NY, S. 169–215; siehe auch Anhang „Ablauf des MGA/CBA-Prozesses im Detail“.

252) Susskind/Cruikshank (1987): Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes, New York, NY, S. 140–150.

253) Siehe Schäfer (1997): EMS – Electronic Meeting System. Computerunterstützung für das Meeting Management im Architekturbereich, Hannover 1997, Seite 1.

254) Kaiser (1997): Vergleich von Electronic Meeting Support Software, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen 1997, S. 1.

255) Nunamaker/Briggs/Mittleman (1997): Electronic Meeting Systems: Ten Years of Lessons Learned, Center for Management of Information, University of Arizona, Tucson, AZ, S. 9.

softwareunterstütztes Meeting eine produktive Zusammenarbeit in größeren Gruppen gewährleisten.

Als gängige digitale Hilfsmittel von Gruppenprozessen haben sich bisher Webkonferenzen, Webinare und Webcasts etabliert. Elektronische Meeting-Systeme (EMS)²⁵⁶ gehen als **Kollaborationssoftware** für Gruppen weit über diese Formate hinaus, indem sie besondere Funktionen zur kreativen Problemlösung und Entscheidungsfindung anbieten. EMS wurden als „eine Kombination von Werkzeugen, die den Benutzern ermöglichen, in einer gemeinsamen Anstrengung zu kommunizieren, zu verhandeln und Information zu managen“²⁵⁷, bezeichnet. Durch spezielle Werkzeuge werden Meeting-Aktivitäten unterstützt wie das Sammeln von Informationen, das Generieren, Organisieren, Bewerten, Explorieren und Darstellen von Ideen.²⁵⁸

Bei EMS handelt es sich um „Many-to-many“-Lösungen, die die intensive Interaktion zwischen den Nutzern fördern. Die Beteiligung von sehr hohen Teilnehmerzahlen ist technisch umsetzbar. Fortschrittliche Softwarelösungen und hohe Rechenleistung sind technische Auslöser für disruptive Veränderungen in den Wertschöpfungsketten (siehe Kapitel 4) – sie werden es auch in der Zusammenarbeit sein.

Durch die hohe IT Durchdringung (siehe Kapitel 4) sowie die Verbreitung von Smartphones und Tablets haben die Benutzer bereits eine hohe Affinität zu IT entwickelt. Deshalb wünschen sie sich, dass IT-Lösungen auch in ihrem professionellen Leben verwendet werden. Wenn man bedenkt, welch beträchtlicher Anteil der Arbeitszeit in Meetings verbracht wird und wie unproduktiv diese Sitzungszeit generell empfunden wird, kann man erahnen, welche Bedürfnisse hinsichtlich effektiver Meetings vorhanden sind. Erfahrungen zeigen, dass drastische Reduzierungen von Arbeitskosten (zwischen 50 und 70 Prozent) und Projektdauer (bis zu 90 Prozent) durch den Einsatz von EMS möglich sind.²⁵⁹

Beim Einsatz von EMS kann der Austausch zwischen den Teilnehmern synchron oder asynchron sein, die Beiträge anonym oder nicht anonym, die Interaktion verbal oder schriftlich. Durch optionale Anonymisierung und Parallelisierung der Teilnehmerbeiträge lassen sich typische Blockaden der Gruppenarbeit überwinden. Denn durch die Möglichkeit der Aufrechterhaltung von Anonymität treten Profilierungszwang, Gruppendruck und ähnliche Konfliktfaktoren in den

Hintergrund.²⁶⁰ Somit werden die Interaktivität und Partizipation der Teilnehmer erhöht.

Durch die Möglichkeit von asynchronen Teilaufgaben und Meetings erhöht sich die Verfügbarkeit der Teilnehmer. Und die ortsunabhängige Teilnahme hat eine drastische Reduzierung der Opportunitätskosten sowie Reisekosten und -zeiten zur Folge. Durch die Senkung der Barrieren zur Teilnahme wird die Partizipation erhöht. In diesem Sinne fungiert EMS als eine „enabling technology“, da sie Meetings mit Teilnehmern ermöglicht, die ohne sie nicht zustande gekommen wären.²⁶¹

Standardfunktionen von EMS sind:²⁶²

- **Brainstorming:** Durch Anonymisierung und Parallelisierung werden mehr Ideen in kürzerer Zeit generiert als beim typischen Brainstorming und sind in Echtzeit für alle Teilnehmer verfügbar. Je größer die Gruppe, desto vorteilhafter der Einsatz eines elektronischen Brainstormings.²⁶³
- **Diskussion:** Ähnlich wie bei strukturierten Chats können mehrere Themen gleichzeitig, anonym, semianonym oder namentlich diskutiert werden. Durch Anonymisierung und Parallelisierung können Blockaden – wie Konformitätsdruck durch Vorgesetzte oder Gruppen²⁶⁴ – überwunden werden. Ergebnis: Es werden mehr Ideen ausgetauscht als bei einer mündlichen Diskussion.
- **Abstimmung:** Mit Skalierungen, Mehrfachauswahl, Präferenzen, Rangfolgen usw. können unterschiedliche Formen der Abstimmung, auch nach unterschiedlichen Kriterien, genutzt werden. Die Teilnehmer geben ihre Stimme anonym ab oder teil-anonym nach Gruppenzugehörigkeit. Die Ergebnisse der Abstimmung stehen in Echtzeit zur Verfügung und erlauben schnelle sowie bessere Analysen und Auswertungen.
- **Agenda:** Damit werden die Aktivitäten thematisch und chronologisch gegliedert. Agendavorlagen verkürzen die Vorbereitungszeiten und erleichtern die Reproduzierbarkeit von Meetings.
- **Protokoll:** In einer Datenbank werden die Inhalte des Meetings festgehalten. Die Dokumentation wird automatisch und in unparteiischer Weise erstellt.

Darüber hinaus werden viele andere Funktionalitäten angeboten. Bei einigen Programmen können sogar Mindmaps angelegt und gemeinsam genutzt werden.²⁶⁵

256) Dennis/George/Jessup/Nunamker/Vogel (1988): Information Technology to Support Electronic Meetings, in: Management Information Systems Quarterly 12, 4, S. 591–619.

257) „As a combination of several tools allowing users to communicate, deliberate and manage information in a concerted effort“, vgl. Nunamaker/Briggs/Mittleman/Vogel/Balthazard (1997): Lessons from a Dozen Years of Group Support Systems Research: A Discussion of Lab and Field Findings, in: Journal of Management Information Systems, 13, 3, S. 163–207.

258) Nunamaker/Briggs/Mittleman (1997): Electronic Meeting Systems: Ten Years of Lessons Learned, Center for Management of Information, University of Arizona, Tucson, AZ, S. 10.

259) Nunamaker/Briggs/Mittleman (1997): Electronic Meeting Systems: Ten Years of Lessons Learned, Center for Management of Information, University of Arizona, Tucson, AZ, S. 12f. Petrovic (1993): Workgroup Computing – Computergestützte Teamarbeit: Informationstechnologische Unterstützung für teambasierte Organisationsformen, Heidelberg, S. 199 und S. 244.

260) Peterhans (1996): Informationsmanagement: theoretische Grundlagen und Führungskonzept, vdf Hochschulverlag AG der ETH Zürich, S. 148.

261) Schäfer (1997): EMS – Electronic Meeting System. Computerunterstützung für das Meeting Management im Architekturbereich, Hannover, S. 11.

262) https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronisches_Meetingssystem

263) Dennis/Valacich (1993): Computer Brainstorms: More Heads Are Better than One, in: Journal of Applied Psychology 78, 4, S. 531–537.

264) Schäfer (1997): EMS – Electronic Meeting System. Computerunterstützung für das Meeting Management im Architekturbereich, Hannover, S. 6.

265) <http://www.spread.com>

8.8.1 EMS und Mutual Gains Approach beziehungsweise Consensus Building Approach

EMS verstärken die Prinzipien des MGA/CBA-Ansatzes: Fokussierung auf Probleme statt auf Personen, auf Interessen statt auf Positionen, Generierung von Optionen für gemeinsamen Nutzen und Anwendung objektiver Kriterien.²⁶⁶ EMS beinhalten alle Werkzeuge, um den MGA- beziehungsweise CBA-Prozess zu unterstützen (Brainstorming, Idea Organizer; Abstimmung; Kommentierung; Stakeholder-Identifikation; Analysen-Matrix).²⁶⁷

Die EMS-Technologie bietet ein exzellentes Forum zur Vertrauensbildung durch volle gemeinsame Mitwirkung bei der Generierung, Organisation und Priorisierung von Ideen sowie bei der Entwicklung eines Aktionsplans. EMS vermittelt den Beteiligten den MGA/CBA-Ansatz durch Minimierung der Faktoren, die in der Gruppendynamik ein interessenbasiertes Verhalten blockieren. Gleichzeitig werden Faktoren, die typischerweise ein kollaboratives Verhalten fördern, maximiert.²⁶⁸ EMS fördern die Kreativität, weil alle Beteiligten gleichzeitig Ideen generieren und dabei auf den Ideen anderer Personen aufbauen können. EMS verbessern die Partizipation, führen zu schnelleren Entschei-

dungen und einer höheren Zufriedenheit. Gruppen, die EMS einsetzen, finden viel mehr Lösungsmöglichkeiten für ein Problem und erfahren eine aktive sowie faire Beteiligung am Entscheidungsprozess.

Auch beim Einsatz von EMS sind jedoch neutrale Prozessbegleiter unentbehrlich²⁶⁹ – insbesondere bei größeren Gruppen. Das liegt daran, dass bestimmte erfolgskritische Aspekte der Funktionsweise von Gruppen – wie etwa die Aufbereitung eines Meetings oder eine zusätzliche verbale Kommunikation, um dysfunktionale Konflikte zu vermeiden – von einer digitalen Technologie per se nicht adressiert werden.

Durch die beeindruckende Software-Entwicklung wurden die Grenzen der interaktiven Zusammenarbeit – Kollaboration – deutlich verschoben. Wo es noch vor wenigen Jahren üblich war, Gruppen mit 12 bis 15 Teilnehmern zu unterstützen, ist es heute bereits möglich, mehrere Tausend Akteure interaktiv zu beteiligen, wie nextmoderator⁶¹ zeigt. Die Entwickler des Moderationstools nextmoderator geben an, dass es keine technischen Grenzen hinsichtlich der Gruppengröße gibt.

8.8.2 Web 2.0 verändert das Verhalten der Menschen

Bei der Zusammenarbeit in und zwischen den Gremien sollten die vielfältigen Möglichkeiten des Web 2.0 und deren Bedeutung im Hinblick auf eine sehr breite Einbindung von Akteuren und Betroffenen nicht außer Acht gelassen werden. Dazu gehören die Generierung von Ideen, die Kommunikation mit der Öffentlichkeit und die Meinungsbildungsprozesse. Im Unterscheid zu **Web 1.0**, wo wenige Quellen Inhalte für das Web erzeugen beziehungsweise Informationen bereitstellen und zahlreiche Konsumenten die bereitgestellten Inhalte passiv nutzen, wird das **Web 2.0** durch die interaktiven Nutzungsarten des Internets bestimmt.

„Der Begriff **Web 2.0** bezieht sich neben spezifischen Technologien oder Innovationen wie Cloud Computing primär auf eine veränderte Nutzung und Wahrnehmung des Internets. Die Benutzer erstellen, bearbeiten und verteilen Inhalte in quantitativ und qualitativ entscheidendem Maße selbst, unterstützt von

interaktiven Anwendungen. Um die neue Rolle des Nutzers zu definieren, hat sich mittlerweile der Begriff **Prosument** (Prosumer) durchgesetzt. Die Inhalte werden nicht mehr nur zentralisiert von großen Medienunternehmen erstellt und über das Internet verbreitet, sondern auch von einer Vielzahl von Nutzern, die sich mithilfe von Social-Media-Software zusätzlich untereinander vernetzen.“²⁷¹

Die technische Möglichkeit, sich mit allem und jedem jederzeit zu vernetzen und auszutauschen, beeinflusst nachhaltig das Verhalten einer sehr großen Anzahl von Menschen weltweit. Die Resultate dieses veränderten Verhaltens fassen Wirtz et al.²⁷² in den folgenden vier Punkten zusammen:

- **Social Networking:** Eine wachsende Anzahl von Personen, die sich mittels einer internetbasierten Plattform über verschiedenste Themen austauschen, sich

266) Fisher/Ury/Patton (1991): Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In, 2. Aufl., New York, NY.

267) Leventhal (1995): Using Groupware to Enhance Team Decision Making, in: Information Strategy 12, S. 6–13.

268) Galaczy (1999): Electronic Meeting Systems: Win-Win Group Decision Making?, Industrial Relations Centre, Queen's University, Kingston, ON, S. 7–11.

269) Anson/Bostrom/Wynne (1995): An Experiment Assessing Group Support System and Facilitator Effects on Meeting Outcomes, in: Management Science 41, 2, S. 189–209;

Niederman/Beise/Beranek (1996): Issues and Concerns about Computer-Supported Meetings: The Facilitator's Perspective, in: MIS Quarterly 20, 1, S. 1–22.

270) <http://www.nextpractice.de/nextmoderator.html>

271) https://de.wikipedia.org/wiki/Web_2.0

272) Wirtz/Schilke/Ullrich (2010): Strategic Development of Business Models, in: Long Range Planning 43, 2–3, S. 272–290. DOI 10.1016/j.lrp.2010.01.005.

mit Freunden von Freunden verbinden oder Zugriff auf Informationen zur Verfügung stellen. Eine virale Verbreitung der Information ist die Folge.

- **Interaction oriented:** Die Social-Networking-Plattformen selbst, Diskussionsforen, E-Mail, Youtube und spezialisierte Plattformen ermöglichen den einfachen und schnellen Austausch von Informationen untereinander.
- **User added value:** Die Nutzer selbst werden aktiv und nutzen die Technologie, um eigene Inhalte zu generieren und ohne Aufwand potenziell jeden zu erreichen, der mit dem Internet verbunden ist.
- **Customization and personalization:** Die Nutzer bekommen die Möglichkeit, Webseiten, Dienstleistungen oder Produkte an ihre Bedürfnisse anzupassen oder zu verbessern.

Bereits vor Jahren wurde festgestellt, wie wichtig es für Unternehmen ist, dass auch andere Stakeholder als die eigenen Mitarbeiter in Innovationsprozesse eingebunden werden.²⁷³ Chesbrough²⁷⁴ hat diesen Gedanken unter dem Begriff **Open Innovation** aufgegriffen und erweitert. Aus seiner Sicht hat das Internet den weltweiten Informationsfluss in einem Maße vereinfacht, dass die besten beziehungsweise die am besten geeigneten Experten jederzeit problemlos gemeinsam neue Lösungen entwickeln könnten – unabhängig davon, wo und bei welchem Unternehmen sie beschäftigt sind. Diese Vielfalt kann keine Organisation mehr allein abbilden.

Co-Ideation ist eine der möglichen Implementierungsformen, die auf dem Open-Innovation-Prinzip basieren. Die gemeinsame Entwicklung von Ideen steht im Vordergrund, wobei mit „gemeinsam“ in diesem Fall nicht nur die Zusammenarbeit mit den direkten Stakeholdern gemeint ist, sondern es insbesondere darum geht, die **Außenwelt bewusst einzubeziehen**. Diese Außenwelt kann alle Akteure umfassen, die in direkter oder indirekter Beziehung mit dem Gremium stehen. Um mit diesen Stakeholdern in Kontakt zu treten, nutzt das Gremium eine über das Internet zugängliche Web-Plattform. Diese Plattform ermöglicht es, Ideen einzustellen, sie zu diskutieren und über sie abzustimmen.²⁷⁵

Collaborative Intelligence bezeichnet die nächste Generation sozialer Netzwerke, die sich zu Problemlösungssystemen entwickeln. Diverser, üblicherweise nicht anonymer Input wird in ein interaktives System eingetragen und gekennzeichnet. Ebenso werden das Wissen, die Expertise und die Prioritäten der Teilneh-

mer in einer Datenbank erhalten und diverse Methoden für Bündelung, Suche und Zugriff auf deren Input angeboten.²⁷⁶

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Open-Innovation und Co-Ideation insbesondere die kreative Phase des MGA/CBA-Ansatzes durch **grenzenlose Ideengenerierung** massiv verstärken. Collaborative Intelligence wird durch sehr leistungsfähige Kollaborationssoftware unterstützt, die in der Lage ist, praktisch **eine unbegrenzte Anzahl von Akteuren** in die interaktive Zusammenarbeit einzubinden. Das veränderte Verhalten der Prosumenten insbesondere im Hinblick auf Meinungsbildungsprozesse über Social Networking sollte von sämtlichen Akteuren und Gremien wahrgenommen werden.

Fazit

In den vorangegangenen Abschnitten wurde gezeigt, dass es möglich ist, alle erkannten Optimierungspotenziale in der Funktionsweise des Nationalen IT-Gipfels zu verwirklichen.

• Einbindung von KMUs und Start-ups

Das gründliche Stakeholder-Mapping des MGA/CBA gewährleistet, dass relevante Stakeholder in jeder Arbeits-, Fokus- und Projektgruppe berücksichtigt werden. Der gezielte Einsatz von Kollaborationssoftware ermöglicht die Einbindung von KMUs und Start-ups (das heißt der Treiber des digitalen Wandels) in einer großen Anzahl sowie die synchrone und asynchrone, ortsunabhängige Zusammenarbeit aller Beteiligten.

• Legitimität durch Transparenz

Eine professionelle Prozessbegleitung, der Einsatz von Kollaborationssoftware und die Nutzung sozialer Netze gewährleisten höchste Transparenz hinsichtlich der Teilnehmersauswahl, der Entscheidungsprozesse, der Ergebnisse und ihrer Dokumentation in den verschiedenen Plattformen, Arbeitsbeziehungsweise Fokusgruppen sowie Projektgruppen.

• Effektivität und Effizienz der Zusammenarbeit in und zwischen den Gremien

Eine optimale Zusammensetzung der unterschiedlichen Gruppen, eine klare Rollenverteilung sowie konkrete Problemstellungen und Ergebnisse werden durch Einsatz von MGA/CBA mit professioneller Prozessbegleitung und Unterstützung von Kollaborationssoftware erreicht.

273) Hippel (2005): Democratizing Innovation, Cambridge, MA, S. 22: <http://books.google.de/books?id=BvCvxqYAUAC>

274) Chesbrough (2003): A Better Way to Innovate, in: Harvard Business Review 7, S. 12–14.

275) Russo-Spena/Mele (2012): „Five Co-s“ in Innovating: A Practice-based View, in: Journal of Service Management 23, 4, S. 527–553. DOI: 10.1108/09564231211260404.S. 535 ff.

276) <http://collaborative-intelligence.org/definitions.html>

Der Nationale IT-Gipfel kann als Treiber der Digitalisierung ein Beispiel geben und die **digitale Vernetzung** der Teilnehmer folgender Gruppen mit dem Einsatz von Kollaborationssoftware vorantreiben:

- zwischen den Teilnehmern jeder Gruppe (Projekt-, Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppe, Plattform, Forum, entsprechende Ressorts in Ministerien),
- zwischen den Projektgruppenleitern einer Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppe,
- zwischen den Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppenleitern einer Plattform,
- zwischen den Plattform- und Forenleitern,
- zwischen den involvierten Ressorts aus Ministerien,
- zwischen den IT-Gipfeln und sonstigen Gremien, die sich mit der Digitalisierung befassen.

Damit wäre die Mutation von einer analogen zu einer digitalen Schnittstelle geschaffen.

Sowohl methodisch (MGA/CBA) wie auch technologisch (Kollaborationssoftware, Web 2.0) sind die Voraussetzungen dafür gegeben, einen Quantensprung in der Zusammenarbeit innerhalb der Gremien und zwischen den Gremien zu wagen. Der Nationale IT-Gipfel hat damit die Chance, sich von einem „Mosaik“ zu einem dynamischen und lernenden Geflecht beziehungsweise kreativen Ökosystem zu verwandeln – also in eine mit Blick auf die Gestaltung des digitalen Wandels vernetzte, effektive und effiziente Schnittstelle zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.

8.9 | IKT-induzierter Wandel in der Politik

Am Beispiel des IT-Gipfels wurde gezeigt, welche Chance es gibt, sich von einem „Mosaik“ zu einem dynamischen und lernenden Geflecht beziehungsweise einem kreativen Ökosystem zu verwandeln und damit den Übergang zu schaffen in eine mit Blick auf die Gestaltung des digitalen Wandels vernetzte, effektive und effiziente Schnittstelle zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.

Methodisch (MGA/CBA) wie auch technologisch (Kollaborationssoftware, Web 2.0) sind – aufgrund seiner Komplexität sowie der hohen Affinität zur Digitalisierung – die Voraussetzungen für eine **grundlegende Veränderung in der Zusammenarbeit** in und zwischen den Gremien des IT-Gipfels gegeben. Die am Beispiel IT-Gipfel dargestellten Potenziale lassen sich grundsätzlich auf alle Organisationen und Gremien inklusive des Staatswesens übertragen.

Die Digitalisierung ist eine disruptive Kraft, die sich auch in der Organisation von Unternehmen in Form von flacheren Hierarchien mit funktions- und regionsübergreifenden Teams niederschlägt. Silos und Silo-Denken werden aufgelöst, Führung bekommt eine neue Qualität: Es gibt kein Informationsmonopol mehr, um den Führungsanspruch zu begründen und zu legitimieren. Die technischen Merkmale des Web 2.0 – Entgrenzung, Schnelligkeit und Interaktivität²⁷⁷ – wirken sich auf das politische Leben aus. Neue Formen der

Bürgerbeteiligung, wie Foren oder Konsensuskonferenzen, entstehen, es gibt neue Möglichkeiten, sich zu informieren, sich „einzumischen“ und sich in politischen Diskussionen und Entscheidungen einzubringen.

Das Web 2.0 hat das Potenzial, eine „umfassend informierte, vernetzte und miteinander im Diskurs stehende Öffentlichkeit zu produzieren“, „die Beteiligung der Bürger nicht nur am Willensbildungs-, sondern auch am politischen Entscheidungsprozess“ zu ermöglichen und „die Responsivität der Politiker“, also deren Bereitschaft, auf die Wünsche der Bürger einzugehen, zu erhöhen. Das „Arsenal demokratischer Partizipation und Legitimation“²⁷⁸ ist bereits gewachsen und wird sich weiterentwickeln. Das Web 2.0 scheint „eine Reorganisation sozialer Beziehungen und politischer Willensbildung zu konstituieren, die über mediale und instrumentelle Funktionen hinausreicht und die Bedeutung von Autonomie und Assoziation sowie das Verhältnis von Deliberation und Dezision, von gesellschaftlichem Diskurs und politischer Willensbildung neu definiert“²⁷⁹. „Das Politische bricht jenseits der formalen Zuständigkeiten auf und aus“.²⁸⁰

Während dies geschieht, droht sich die Krise der westlichen Demokratie zu verschärfen. „Die Ermüdungserscheinungen der repräsentativen Demokratie sind unübersehbar: Abnehmende Wahlbeteiligung, sinkende Mitgliedschaften, der bedenkliche Vertrauens-

277) Kneuer (2013): Zur Sache – Mehr Partizipation durch das Internet?, Landeszentrale für politische Bildung Rheinland-Pfalz, Mainz, S. 10.

278) Nolte (2011): Von der repräsentativen zur multiplen Demokratie, in: APuZ 1–2/2011, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, S. 7.

279) Nolte (2011): Von der repräsentativen zur multiplen Demokratie, in: APuZ 1–2/2011, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, S. 10.

280) Beck (1993): Die Erfindung des Politischen, Frankfurt am Main, S. 156.

verlust der Bevölkerung in Regierung, Parlament und Politik²⁸¹. Sie könnten die Legitimität des politischen Systems infrage stellen. In der Bevölkerung zeigt sich eine wachsende Legitimitätsempfindlichkeit²⁸², hervorgerufen durch die mangelnde Transparenz politischer Entscheidungen und die schwache Zurechnung von Verantwortlichkeiten. Entpolitisierung und Politikverdrossenheit sind die Folge.

Der Politikwissenschaftler Colin Crouch hat die Krise der westlichen Demokratie mit dem Schlagwort „Postdemokratie“ popularisiert. Er beschreibt, wie die

politischen Akteure und Institutionen zunehmend unter den Einfluss von Partikularinteressen von Unternehmen, Verbänden und privilegierten Eliten geraten sind und in deren Sinne agieren, statt sich um das Gemeinwohl zu kümmern. Während Bürger in eine schweigende, apathische Passivität verfallen sind, wird die reale Politik hinter verschlossenen Türen gemacht. Bürger werden zu „bloßen Konsumenten eines politisch kaum noch zu unterscheidenden Angebots degradiert“²⁸³. Das Gemeinwesen wird zur Geisel der Eigeninteressen von Wirtschaftsverbänden, Unternehmen und privilegierten Eliten.²⁸⁴

8.9.1 Mutation wird auch die politischen Systeme erfassen

Nach Shoshana Zuboff befinden wir uns in einer Phase des Kapitalismus, in der sich eine **Mutation** abzeichnet. Diese ist viel mehr als eine Innovation oder eine industrielle Veränderung. Denn Mutationen schaffen neue Rahmen: Sie sind nicht bloß neue Technologien, im Gegenteil: Neue Technologien werden eingesetzt, um Neues zu schaffen. Dies geschieht, wenn fundamentale Veränderungen in den Wünschen der Menschen neue Ansätze erfordern: neue Ziele (neuen Sinn, neue Sinnhaftigkeiten), neue Methoden, neue Resultate.²⁸⁵ Mutationen entstehen nicht in Branchen, sondern als Rekonfigurationen von Mitteln, bedingt durch unerfüllte Bedürfnisse individueller Endnutzer. Sie schlagen also Wurzeln im Raum des Einzelnen (im individuellen Raum, dem sogenannten „I-Raum“) und verwischen die Grenzen zwischen Branchen, Sektoren und Unternehmen sowie zwischen Produzenten und Verbrauchern.

Nach Meinung von Schumpeter muss der Kapitalismus als Evolutionsprozess verstanden werden.²⁸⁶ Kapitalismus ist nicht immer dasselbe. Nur gewisse Veränderungen sind von evolutionärer Bedeutung. Diese seltenen Ereignisse bezeichnet er als „Mutationen“. Sie sind nicht willkürlich, temporär oder bloße Reaktionen, sondern dauerhafte, nachhaltige, qualitative Verschiebungen in der Praxis des kapitalistischen Unternehmens. Mutationen beinhalten neue Wege, soziale Beziehungen zu institutionalisieren, während sie sich auf die neuen Kundenbedürfnisse ausrichten.²⁸⁷ Soziale Erfindungskraft und Institutionalisierung sind kritisch.

Die Ära des Massenverbrauchs geht zu Ende und wird von einer neuen Ära abgelöst, die auf das Individuum fokussiert ist. Steigerungen in der Ausbildungsqualität, bei den Lebensstandards, bei der sozialen Komplexität und bei der Lebenserwartung haben während des vergangenen Jahrhunderts den Wunsch zur persönlichen Selbstbestimmung befeuert: Das Individuum möchte Kontrolle darüber haben, was ihm wichtig ist. Dass zum Beispiel seine Stimme wahrgenommen wird. Oder dass es seine sozialen Beziehungen nach seinen eigenen Wünschen gestalten kann.

Unternehmen, die Technologie und soziale Verbindungen der realen Welt vorantreiben, um neue individualisierte Produkte und Leistungen zu radikal reduzierten Kosten anzubieten, werden prosperieren. Sie werden neue Wertquellen entdecken, die den in den konventionellen Geschäftsmodellen verhafteten Unternehmen verborgen bleiben.

Erfolgreiche Mutationen – solche, die Wert dadurch schaffen, dass sie individualisierte Produkte zu radikal reduzierten Kosten anbieten – sind Ausdruck der **Konvergenz von technologischen Fähigkeiten und mit Selbstbestimmung assoziierten Werten**.

Der „neue genetische Code“ beinhaltet fünf Schlüsselfunktionen:²⁸⁸

- **„Inversion“:** Die neue Logik geht vom Nutzer aus und nicht von den bestehenden Organisationen.

281) Kneuer (2013): Zur Sache – Mehr Partizipation durch das Internet?, Landeszentrale für politische Bildung Rheinland-Pfalz, Mainz, S. 6.

282) Sarcinelli (2012): Auf dem Weg zu einer Kommunikationskultur? Alte und neue Formen und Verfahren der Bürgerbeteiligung im Kontext politischer und staatlicher Willensbildung, Mainz, unveröff. Manuskript, S.5.

283) Sauer (2011): Die Allgegenwart der „Androkratie“: feministische Anmerkungen zur „Postdemokratie“, in: APuZ 1–2/2011, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, S. 32.

284) Crouch (2004): Post-Democracy, Cambridge; Crouch (2011): The Strange Non-death of Neo-liberalism, Hoboken, NJ, auf Deutsch erschienen unter dem Titel: Das befremdliche Überleben des Neoliberalismus. Postdemokratie II, Berlin; Crouch (2015): Die bezifferte Welt: Wie die Logik der Finanzmärkte das Wissen bedroht. Postdemokratie III, Berlin.

285) Zuboff (2010): Creating Value in the Age of Distributed Capitalism, in: McKinsey Quarterly, September 2010. Distributed capitalism – und das Ende von Geschäftsmodellen, die auf economies of scale, Intensivierung von Aktiva, Konzentration und zentraler Kontrolle basieren – wurde zum ersten Mal beschrieben in Zuboff/Maxmin (2002): The Support Economy: Why Corporations Are Failing Individuals and the Next Episode of Capitalism, New York, NY.

286) Schumpeter (1947): The Creative Response in Economic History, in: The Journal of Economic History 7, 2, S. 149–159.

287) Zuboff (2015): Die Vorteile der Nachzügler. Sharing Economy und Europa, in: FAZ, 23.03.2015.

288) Zuboff (2010): Creating Value in the Age of Distributed Capitalism, in: McKinsey Quarterly, September 2010, S. 5–6.

Diese invertierte Denkweise ermöglicht die Identifizierung neuer Mittel, die echte Werte für den individuellen Nutzer bedeuten. (Im Falle des Bürgers: Wissen, Analysen, Diagnosen, Pläne, Budgets, Kosten, Ausgaben, Prioritäten, Partizipation in Entscheidungen, Nachverfolgung, Kontrolle etc.)

- **„Rescue“:** Das Loslösen von Mitteln bedeutet, diese – wenn immer möglich – zu digitalisieren, um eine einfache und kostengünstige Verteilung an die Nutzer im I-Raum zu ermöglichen.
- **„Bypass“:** Mutationen umgehen existierende Strukturen durch das Hebeln digitaler Technologien und neuer sozialer Anordnungen. Sie verbinden Einzelnutzer direkt mit den Gütern, die sie suchen. Somit umgehen Mutationen nicht notwendige Kosten, veraltete Annahmen und wertzerstörende Praxis der Altsysteme.
- **„Reconfiguration“:** Wenn Nutzer die angestrebten Güter erst einmal besitzen, müssen sie in der Lage sein, diese Güter nach ihren eigenen Werten, Interessen und Vorlieben umzugestalten.
- **„Support“:** Erfolgreiche Mutationen bieten Nutzern die digitalen Werkzeuge, Plattformen und sozialen Beziehungen, die sie unterstützen, um so zu leben, wie sie wünschen. Neue Quellen von Wert können im I-Raum entdeckt und verwirklicht werden, wenn die Erfahrung das Gefühl persönlicher Kontrolle stärkt, Möglichkeiten zur Äußerung von Ideen mitbringt und frei gewählte soziale Beziehungen ermöglicht.

Es ist davon auszugehen, dass diese Mutationen sich nicht nur auf die wirtschaftliche Dimension beschränken werden: Sie werden auch die politische Dimension betreffen.

Der verbreitete und tiefe Wunsch nach Selbstbestimmung findet sich bei allen Menschen – nicht nur als Verbraucher, sondern auch als Bürger. Digitalisierung verändert nicht nur Kundenerwartungen, wie in Kapitel 4 erwähnt, sondern auch Bürgererwartungen. Auch das Zitat aus diesem Kapitel „Jetzt steht völlige Informationsfreiheit und Markttransparenz zur Verfügung. Somit kann man Bestehendes infrage stellen“ bezieht sich auf das wirtschaftliche Leben. Es wirkt sich aber auch auf das politische Leben aus. „Die Transparenz des Internets führt darüber hinaus dazu, dass die Erwartung an die Bereitstellung von Informationen und

die Beteiligung an Entscheidungen bei den Bürgern steigen.“²⁸⁹ Der alltägliche Gebrauch und die hohe IT-Durchdringung verändern auch das politische Zusammenleben (vgl. Abschnitt 4.2.3.). Zudem machen die gegenwärtigen Bedingungen die Mutation des politischen Systems – analog zu der Mutation auf Unternehmensebene²⁹⁰ – sehr wahrscheinlich:

1. Von den „Produkten und Leistungen“ des gegenwärtigen politischen Systems profitieren wenige: die politische Klasse. Die Bürger möchten am politischen Leben partizipieren und an Entscheidungen teilhaben. Sie begnügen sich nicht damit, nur alle paar Jahre einmal das Wahlvolk zu sein.
2. Das Vertrauen zwischen der politischen Klasse und den Bürgern wird weiter schwinden.
3. Das „Geschäftsmodell“ der Politik ist konzentriert und mit hohen Fixkosten belastet.
4. Bestehende Organisationsstrukturen, Systeme und Tätigkeiten können durch flexible, empfängliche sowie kostengünstige Netzwerke ersetzt werden.
5. Außerhalb der institutionellen Grenzen existieren verborgene, nicht ausgelastete Mittel, die Fixkosten ersetzen und insbesondere neue Fähigkeiten hinzufügen könnten.
6. Es mangelt an materiellen und immateriellen Mitteln, um die Bedürfnisse und Sehnsüchte der Bürger zu erfüllen.
7. Bürger haben Bedürfnisse und Sehnsüchte, die die politische Klasse nicht kennt und sich nicht vorstellen kann. Es sei denn, die politische Klasse würde sich strategisch verpflichten, den I-Raum zu erkunden.

Der moderne Staat, entstanden nach den Revolutionen in Amerika und Frankreich am Ende des 18. Jahrhunderts, zeigt ernsthafte Erschöpfungssymptome.

Die meisten Staaten gelten als „failed states“. Das Gemeinwohl – das eigentliche Ziel des Staates – wird sehr selten verwirklicht. Die Digitalisierung eröffnet den organisierten Mehrheiten die Möglichkeit, die organisierten Minderheiten zu entmachten. Somit wird sich sogar die Frage der politischen Macht relativieren. Denn Macht beruht seit der Steinzeit darauf, dass sich eine Minderheit organisiert und die Gefolgschaft von unorganisierten Mehrheiten einfordert.

Das durch die Frustration mit dem gegenwärtigen politischen Leben entstandene Vakuum motiviert Bürger dazu, die Initiative in die eigene Hand zu nehmen. Neue Plattformen entstehen mit dem Ziel, Information zu gewinnen, zu interpretieren und zu verteilen – etwas, was bisher nur der politischen Klasse vorbehalten

289) acatech/Münchner Kreis (Hrsg. 2015): acatech Begleitprozess zur Strategie Bayern Digital. Ergebnispapier mit Handlungsempfehlungen, München, S. 43.

290) Zuboff (2010): Creating Value in the Age of Distributed Capitalism, in: McKinsey Quarterly, September 2010, S. 11–12.

ten ist und von ihr kontrolliert wird. Bürgernetzwerke entstehen. Bürger wollen und werden an der aktiven Gestaltung des Gemeinwohls teilhaben.

Was, wenn diese neuen Plattformen aber in die Hände der Privatwirtschaft und der Verbände geraten? Wenn diese die Interpretationshoheit übernehmen und subtile Manipulation betreiben? Dies würde die Krise der „Postdemokratie“ zuspitzen – also die Geiselnahme des Gemeinwesens durch Wirtschaftsverbände festigen –, die Politik der Daseinsberechtigung berauben und die Frustration der Bevölkerung vertiefen. Mit unabsehbaren Folgen.

Wenn man zu eng mit dem alten Gerüst der repräsentativen Demokratie verhaftet bleibt, wird bei einem „Weiter so!“ die Unzufriedenheit mit dem gegenwärtigen politischen System zunehmen. Misstrauen wird sich breitmachen, die Kluft zwischen der „Herrscher-Klasse“ und der breiten Gesellschaft wird größer. Die politische Klasse mit ihrem überdehnten, teuren Apparat und mit ihrer Anmaßung, nur sie könne den tiefen Willen des Souveräns richtig deuten, wird mehr und mehr in Diskredit geraten. Die Digitalisierung und die politischen Bedürfnisse der Bürger werden mehr und mehr dunkle Ecken des gegenwärtigen Systems beleuchten und wohlorganisierte Lobbyinteressen sowie primitive Machtspiele ans Tageslicht bringen. Mehr und mehr „Crowd-Bürger“ werden entstehen und sich organisieren. Wahrscheinlich werden auch Aktivisten, „Crowd-Demagogen“ und „Crowd-Populisten“ im Netz auf Fang gehen.

Digitalisierung wird die Transparenz erhöhen, aber subtile Manipulation durch wohlorganisierte Partikularinteressen und die Gefährdung der in der Verfas-

sung verankerten Grundrechte sind nicht ausgeschlossen. Es könnte auch passieren, dass das Internet bestimmte Nutzungsprofile verfestigt und sich eine überlegene politische Informationselite herausbildet.²⁹¹ Dies hätte zur Folge, dass eine sehr kleine Minderheit Entscheidungen für entsprechend große Mehrheiten trifft.²⁹² „Eine intensivere Partizipation der gut ausgebildeten Mittelschichten bei gleichzeitigem Rückzug der Modernisierungsverlierer von den Kanälen der politischen Willensbildung droht soziale Spaltungsprozesse zu beschleunigen.“²⁹³

Wie geht die Politik mit der disruptiven Wucht der Digitalisierung, mit der sich abzeichnenden Mutation um?

Sie kann versuchen, diese Mutation mitzugestalten. Oder sie wird von dieser „fremd-gestaltet“. Das Beharren auf politischen Ideen, Institutionen und Vorgehensweisen mit Wurzeln im 19. Jahrhundert wird die Akzeptanz und Legitimität der Politik und ihrer Vertreter in den Augen der Bevölkerung weiterhin schwächen. Die Politik würde sich weiterhin auf ihre eigenen machtpolitischen Erfordernisse und machtpolitischen Zeitrahmen orientieren. Sie wäre aber nicht in der Lage, architektonische Politik zu betreiben, die langfristige Umsetzungszeiten erfordert und einer nicht durch parteipolitische Taktik in Silos zerrissenen und durch Partikularinteressen geschwächten Exekutive bedarf. Wenn sich die Politik aber von der architektonischen Dimension verabschiedet, entkernt sie sich selbst. Sie wird dann nur taktisch und orientiert sich nur an dem, was dem Machterhalt von Wahl zu Wahl nützlich ist. Statt Dienerin des Gemeinwohls zu sein, bedient die Politik sich selbst. Und die Bürger werden zur manipulierbaren Wahlmasse degradiert.

8.9.2 Politik für das digitale Zeitalter – „Politik 2.0“

Dieses Szenario muss und darf nicht alternativlos sein. Die großen globalen und nationalen Herausforderungen erfordern Antworten und Handlungen, die in intensiver Interaktion und Zusammenarbeit der unterschiedlichsten Akteure erarbeitet werden müssen. Die durch die analogen Möglichkeiten bedingte Unterscheidung in „relevante“ und „wenig relevante“ Stakeholder wird wegfallen. Gleichzeitig wird die Vertretungsfrage wieder gestellt: Warum sollte der mündige und gut informierte Bürger noch mit seinen Steuern alimentierte Vertreter brauchen und den sehr teuren Apparat finanzieren? Wenn der Mensch in seinem

Wesen „zoon politikon“ ist, dann möchte jeder an der Gestaltung der „res publica“ partizipieren und in Willensbildungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen werden.

Die Digitalisierung bietet uns allen die Chance, uns im Netz zu treffen, zu diskutieren und zu entscheiden, so wie es die Griechen vor Jahrhunderten in der Agora von Athen taten. Über „e-consultation“ und „e-participation“ können Bürger jeweils in Willensbildungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Kollaborationssoftware und Web 2.0 ermöglichen und

291) Schenk/ Wolf (2006): Die digitale Spaltung der Gesellschaft: Zur politikorientierten Nutzung des Internets und der traditionellen Medien in den sozialen Milieus, in: Imhof/ Blum/Bonfadelli/ Jarren (Hrsg.): Demokratie in der Mediengesellschaft, Wiesbaden, S. 258.

292) Fuchs (2004): Modelle der Demokratie: Partizipatorische, Liberale und Elektronische Demokratie, in: Kaiser (Hrsg.): Demokratietheorie und Demokratieentwicklung. Festschrift für Peter Graf Kielmansegg, Wiesbaden, S. 42.

293) Jörke (2011): Bürgerbeteiligung in der Postdemokratie, in: APuZ 1–2/2011, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, S. 17.

erfordern auch eine entsprechende „Politik 2.0“, die dem digitalen Zeitalter gemäß ist. Es gibt bereits leistungsfähige Werkzeuge wie „LiquidFeedback“²⁹⁴ die einen fließenden Übergang zwischen repräsentativer und direkter Demokratie möglich machen und der Politik nachhaltige Instrumentarien einer modernen Staatsgestaltung zur Verfügung stellen.

Welche Kernmerkmale müsste die Politik im 21. Jahrhundert haben? Die Schaffung von neuen sozialen und politischen Rahmen, die im Sinne des Einzelbürgers funktionieren und die sie durch Werkzeuge, Plattformen und Beziehungen befähigen, ihr politisches Leben als aktive Mitglieder der politischen Gemeinschaft zu leben, wie sie es wünschen. Diese Zeiten sind reich an Chancen für Gesellschaften, um die sich abzeichnenden Muster der Mutation zu entziffern und die Erkenntnisse in neue politische Modelle umzuwandeln. Auf diese Weise können die komplexen Bedürfnisse und Sehnsüchte des „zoon politikons“ des 21. Jahrhunderts befriedigt werden.

²⁹⁴) <http://www.liquidfeedback.org/>; http://www.interaktive-demokratie.org/news/2015/20151214-LiquidFeedback-3_1-for-democratic-software-and-product-development.de.html; Behrens/Kistner/Nitsche/Swierczek (2014): The Principles of LiquidFeedback, Interaktive Demokratie e. V., Berlin; http://www.liquid-democracy-journal.org/issue/4/The_Liquid_Democracy_Journal-Issue004-02-A_Finite_Discourse_Space_for_an_Infinite_Number_of_Participants.html; <http://www.interaktive-demokratie.org/>

KAPITEL 9

Risiken & Potenziale der Digitalisierung im internationalen Vergleich



Dieses Kapitel behandelt die von den befragten Experten genannten Bedrohungen (Threats) und Schwächen (Weaknesses) der einzelnen Branchen. Zudem werden die Einschätzungen der Experten zu den Chancen (Opportunities) aufgezeigt, die sich durch die Digitalisierung beziehungsweise den IKT-induzierten Wandel ergeben. Im Gegensatz zur klassischen SWOT-Analyse wurde jedoch nicht nach den gegenwärtigen, sondern nach den aus Sicht der Befragten in ihren Organisationen aufzubauenden Stärken (Strengths) gefragt. Somit zielt die Untersuchung vor allem auf die von den Unternehmen gesetzten Prioritäten ab, um für die weltweit voranschreitende Digitalisierung gerüstet zu sein. Innerhalb der vier SWOT-Komponenten sind die Aussagen der deutschen Unternehmen nach den Branchen Automobilbau, Maschinenbau und Logistik gegliedert. Zusätzlich sind branchenübergreifende Aussagen²⁹⁵ aus den untersuchten Ländern (China, Japan, Südkorea und USA) aufgeführt.

Im Wesentlichen war es das Ziel, mit den Fragen an die Interviewpartner und der anschließenden Analy-

se die Kongruenz zu den vorigen Aussagen und Auswertungen zu überprüfen. Daher geben wir die Aussagen im Folgenden rein deskriptiv wieder und verzichten auf eine ausführliche Interpretation, um Redundanzen bei den Schlussfolgerungen zu vermeiden.

Die verwendeten Abbildungen visualisieren dabei die Schwerpunkte aus Sicht der befragten Experten zu den SWOT-Dimensionen. Dabei spiegelt sich die Häufigkeit der Antworten in der Größe der Kreise wider, während die häufigsten Antworten, die auch im Text erläutert werden, farblich hervorgehoben sind. Die Kreisgrößen wurden auf die Gesamtheit der Interviewaussagen normiert. Damit sind Branchen und Regionen besser vergleichbar. Darüber hinaus erfolgte eine absteigende Sortierung nach Häufigkeit der Antworten der Interviewpartner aus den in Deutschland betrachteten Branchen. Abschließend fassen wir die wichtigsten Aussagen nochmals zusammen und zeigen Verbindungen zwischen den SWOT-Komponenten auf.

9.1 | Bedrohungen

Länderübergreifend sehen alle Befragten eine zentrale Bedrohung darin, dass im Zuge des digitalen Wandels andere (branchenfremde) Unternehmen schneller in

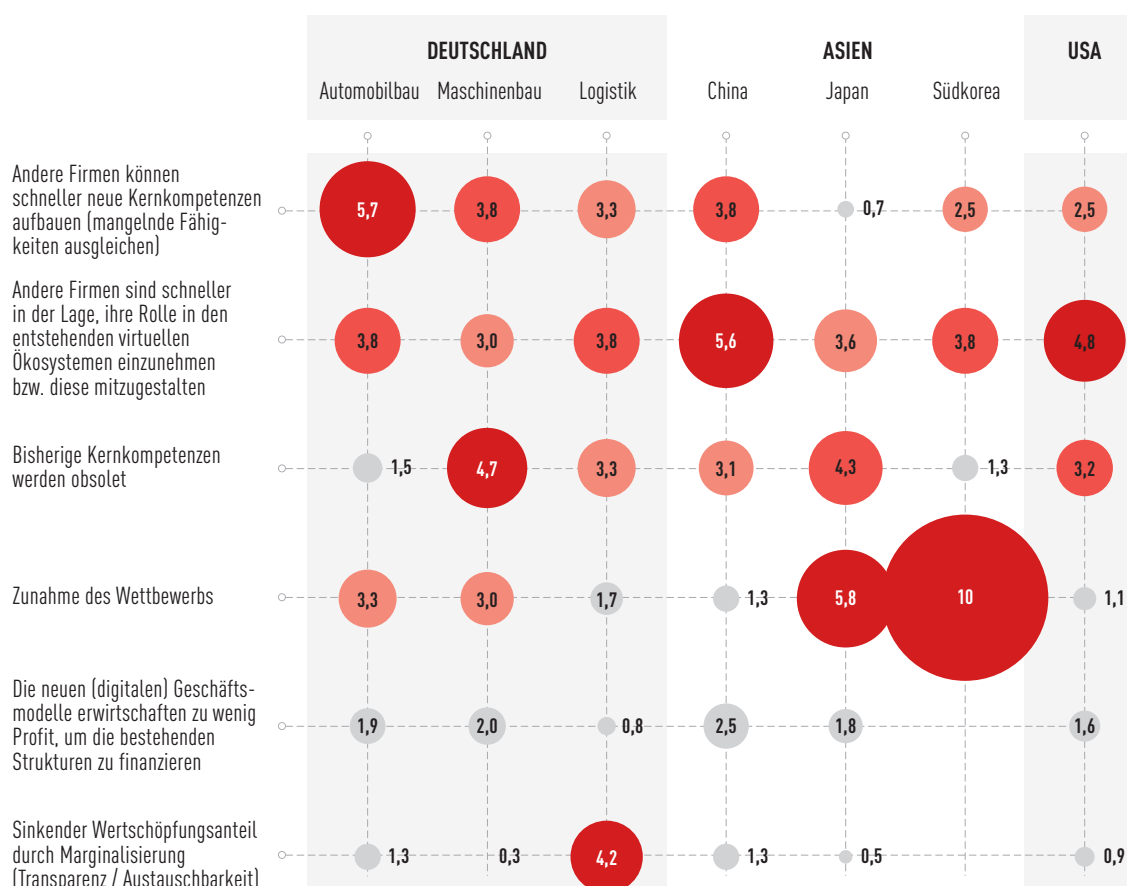
der Lage sind, ihre Rolle in den entstehenden virtuellen (Plattform-) Ökosystemen einzunehmen beziehungsweise diese mitzugestalten. Die befragten Unterneh-

²⁹⁵) Aufgrund der Datenbasis konnten keine internationalen branchenspezifischen Aussagen getroffen werden.



Abbildung 45: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten Bedrohungen

Die häufigsten Antworten sind farblich hervorgehoben.



men versuchen zwar, aktuell auch eigene, in sich geschlossene Ökosysteme aufzubauen und zu etablieren, dies zeigt nach Auffassung der Autoren aber, dass die Mechanismen und Funktionsweisen von digitalen Ökosystemen anscheinend noch nicht umfänglich verstanden worden sind.

Mit Ausnahme von Japan und den deutschen Logistikern sehen die Interviewpartner auch eine Bedrohung darin, dass andere Marktakteure schneller neue Kernkompetenzen als sie selbst aufbauen können. Dies ist ein Indiz für einen insgesamt steigenden Konkurrenzdruck. Neben der deutschen Automobilindustrie wird auch in Südkorea die Erosion der eige-

nen Kernkompetenzen nicht als Bedrohung wahrgenommen, obwohl in dieser Branche bereits neue Unternehmen unter Nutzung anderer Technologien und Kompetenzen Fuß fassen. Trotzdem wird im asiatischen Raum – vorrangig von Südkorea und Japan – und etwas weniger häufig auch von der deutschen Automobilbranche sowie dem Maschinenbau die Zunahme des Wettbewerbs im Zuge der Digitalisierung als Bedrohung eingestuft. Im Vergleich zu anderen Branchen und Ländern sieht vor allem die deutsche Logistikbranche den sinkenden Wertschöpfungsanteil durch Marginalisierung in Folge von Transparenz und Austauschbarkeit durch die Digitalisierung als Bedrohung an.

9.1.1 Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Für die deutsche Automobilindustrie liegt für die Befragten die größte Bedrohung nicht in der Obsoleszenz der bisherigen Kernkompetenzen, sondern darin, dass andere Firmen schneller neue Kernkompetenzen aufbauen und damit mangelnde Fähigkeiten ausgleichen können. Dies zeugt von einem hohen Verständnis davon, dass im Zuge der Digitalisierung neue Kompetenzen erforderlich sind. Die Interviewpartner gehen jedoch nicht davon aus, dass es zu einer Disruption der bisherigen Kompetenzen und Geschäftsfelder kommen wird. In diesem Zusammenhang wird von den Befragten die Trägheit der Unternehmen als wichtigster Grund genannt. Wegen der hohen mechanischen und mechatronischen Komplexität (siehe auch die Abschnitte 3.2 und 3.2.4) waren die Entwicklungszyklen verhältnismäßig lang und benötigten Erfahrung sowie entsprechende Kompetenzen. Beides war nicht in kurzer Zeit aufzubauen.

Nach den Aussagen der Experten definiert sich das Branchenprodukt auch immer mehr durch softwarebasierte Funktionen. Dieser Trend ist nicht ganz neu, aber durch die zunehmende Reife von Technologien wie Continuous Integration und Continuous Delivery können Softwarefunktionen immer schneller verbessert, erweitert und neu eingeführt werden (siehe auch Abschnitt 6.2). Im Gegensatz zu den bisherigen langen Entwicklungszyklen ist es mit softwarebasierten Produkten zudem möglich, schneller in andere Branchen zu expandieren. Neue Marktteilnehmer, insbesondere aus dem Softwareumfeld, können derartige Produkte schneller an Kundenwünsche anpassen

oder diese gezielter adressieren. Dies wird als Gefahr wahrgenommen. Insgesamt können sich dadurch bestehende Ökosysteme und die darin entstehenden Trends branchenübergreifend ausweiten.

„Softwareunternehmen, die eigentlich keine Ahnung von der Automobilbranche haben, tauchen plötzlich am Markt auf. Diese verfügen bereits über die notwendigen Kompetenzen im Softwarebereich, und gerade Software wird eine sehr wichtige Rolle spielen.“

Zudem wird die Anpassungsfähigkeit der Organisationsstruktur in Bezug auf neue Kompetenzen als relevant erachtet. Allerdings fehlen für den Aufbau digitaler Kompetenzen die entsprechenden Spezialisten. Nach Aussagen der Interviewpartner fällt es neuen Marktteilnehmern – insbesondere aus dem IT-Sektor – durch die höhere IKT-Kompetenz leichter, sich Kompetenzen aus dem Automobilbau anzueignen beziehungsweise diese im Rahmen von Kooperationen oder Akquisitionen zu erwerben, da diese ohnehin am Markt verfügbar sind. Demgegenüber ist es für Automobilhersteller wesentlich schwieriger, Kompetenzen aus dem IT-Umfeld aufzubauen, zumal IT-Ressourcen knapp sind und auch dafür die entsprechenden Kompetenzen fehlen.

Die nach Meinung der deutschen Experten zweitgrößte Bedrohung liegt darin, dass andere Firmen schnel-

ler in der Lage sind, ihre Rolle in den entstehenden virtuellen Ökosystemen einzunehmen oder diese mitzugestalten. Hier werden die bestehenden Geschäftsmodelle für die Trägheit einiger Firmen verantwortlich gemacht. Von Rigidität berichten auch Interviewpartner bei Ausgründungen großer Konzerne. Sie leiden unter der Trägheit der Muttergesellschaft bei Themen wie Strategie und Pfadabhängigkeit (siehe Abschnitt 6.4) oder beim Datenschutz des etablierten Geschäfts. So sind interne Prozesse im Zusammenhang mit Nutzer- und Nutzungsdaten zu langsam und entwickeln sich zu einem Hemmnis bei der Partizipation in Ökosystemen.

„Beim Aufbau von Ökosystemen geht es um Geschwindigkeit – wenn ein anderer schneller ist, ist man schnell weg vom Fenster.“

Nach Aussagen der Interviewpartner herrscht in Deutschland zudem Skepsis darüber, Daten freizuge-

ben oder zu teilen, weil sich aus diesen gegebenenfalls sensible Informationen ableiten lassen, die von der Konkurrenz genutzt werden könnten. Zudem wird befürchtet, dass die Daten als Grundlage für Geschäftsmodelle anderer Unternehmen dienen, ohne selbst das wirtschaftliche Potenzial zu nutzen. Gerade in Bezug auf personenbezogene Daten spielen auch Themen wie Datenschutz und Privatsphäre eine wichtige Rolle.

Die drittwichtigste Bedrohung ist nach Ansicht der Befragten die Zunahme des Wettbewerbs. Der IKT-induzierte Wandel vereinfacht einen weltweiten Marktzugang für die teilweise global verteilten Konkurrenten. Insbesondere für Neueinsteiger in der Branche, die nicht über physische Vertriebsstrukturen verfügen, kann die Nutzung virtueller Marktplätze von Vorteil sein. Im Hinblick auf Elektrofahrzeuge nimmt die Bedeutung klassischer Kompetenzen in den Bereichen Verbrennungsmotor, Antriebsstrang oder Fahrwerk rasch ab, was den Einstieg für junge Marktteilnehmer erleichtert.

9.1.2 Maschinenbau – die deutsche Sicht

Im Gegensatz zur Automobilindustrie ist für die deutsche Maschinenbaubranche die Erosion ihrer bisherigen Kernkompetenzen die stärkste Bedrohung. Bei der Ausbildung mussten die Maschinenbauer in der Vergangenheit Kompetenzen in der Elektrotechnik aufbauen und in ihr Tätigkeitsfeld integrieren. Zudem werden künftig im Zuge von Industrie 4.0 auch Informatik- und Datenanalysekompetenzen hinzukommen – das heißt, das klassische, reine Ingenieurwesen wird weiter in den Hintergrund rücken. Ein Interviewpartner erläuterte diese Entwicklung wie folgt:

„Neue Marktteilnehmer werden kommen, die vielleicht schon Profis an Bord haben. Es werden mehr Digital Natives, die mit der Funktionsweise und den Mechanismen der Digitalisierung vertraut sind, benötigt.“

Eine zusätzliche Bedrohung im Zusammenhang mit den eigenen Kernkompetenzen wird in der Hochintegration beziehungsweise in der Verbreitung und dem Einsatz von Multifunktionsgeräten, wie dem 3D-Drucker, gesehen. Diesem wird das Potenzial zugeschrie-

ben, in Zukunft CNC-Fräsmaschinen oder komplexere Arbeitsabläufe abzulösen.

Als zweithäufigste Bedrohung wurde die Trägheit im Aufbau neuer Kernkompetenzen genannt, um beispielsweise mangelnde Fähigkeiten auszugleichen. Deutsche Unternehmen schätzen sich einerseits langsamer im Erzeugen und in der Umsetzung neuer Ideen ein als Unternehmen aus dem Silicon Valley. Andererseits sehen sie eine Gefahr aus Asien kommen, wo Innovationen schnell kopiert und nachgeahmt werden. Die Sichtweise, was die Umsetzung neuer Ideen betrifft, ist besonders im Maschinenbau auch darin begründet, dass die Produkte in dieser Branche – im Vergleich zum Automobilbau – für eine deutlich längere Zeit im Einsatz sind und oftmals einen höheren Spezifitätsgrad (eine Maschine wird individuell und weitgehend manuell an Bedürfnisse des Auftraggebers angepasst) aufweisen. Bezogen auf die erforderlichen Spezialisten für den Aufbau neuer Kernkompetenzen wurde angedeutet, dass durchaus die Möglichkeit besteht, sich mit Firmen außerhalb der Branche zusammenzuschließen, um dadurch schneller entsprechende Fähigkeiten auszubauen.

An dritter Stelle der Bedrohungen werden andere Unternehmen genannt, die schneller in der Lage sind, ihre Rolle in den entstehenden virtuellen Ökosystemen einzunehmen beziehungsweise diese mitzugestalten – aber auch die Zunahme des Wettbewerbs. Im Rahmen der Industrie-4.0-Kampagne wurden den Unternehmen die Bedeutung von Daten und datenbasierten Diensten sowie die Vernetzung und Dezentralität teilweise bereits vermittelt. Dadurch besteht bei den deutschen Maschinenbauern schon eine gewisse Sensibilität für die Veränderung des Wertschöpfungspotenzials. Allerdings sehen sich produktzentrierte Unternehmen teilweise noch nicht in der Lage, die relevanten Daten des Produktionsprozesses zu erfassen und zu verarbeiten, um ein entsprechendes Ökosystem zu etablieren, zumal hierfür auch entsprechende Kompetenzen erforderlich sind. Insbesondere KMUs fehlt es einerseits an der erforderlichen Beratung, andererseits sind die Investitionskosten im Vergleich zum Nutzen schwer kalkulierbar.

Im Hinblick auf den zunehmenden Wettbewerb verfügen vor allem Unternehmen aus anderen Branchen bereits über Erfahrungen im Bereich der Datenerfassung und -verarbeitung sowie im Angebot darauf aufbauender Dienste. Typische Beispiele für derartige Unternehmen sind Amazon oder Facebook, die basierend auf der Datenerfassung und -verarbeitung (in diesem Fall von Nutzerdaten) neue Angebote bei Produkten und Diensten machen können. Die Prinzipien dahinter lassen sich aber auch auf den Maschinenbau übertragen. Vor diesem Hintergrund werden auch neue oder andere Marktteilnehmer in dieser Branche erwartet. Die Interviewpartner gehen davon aus, dass diese in der Lage sind, schnell in den Markt einzutreten, über schnellere Entscheidungsprozesse verfügen und oftmals eine bessere Kapitalausstattung besitzen. Zusammen mit den genannten Kompetenzen haben sie damit ideale Voraussetzungen, um digitale Ökosysteme zu etablieren oder zu erweitern und darin eine beherrschende Stellung einzunehmen.

9.1.3 Logistik – die deutsche Sicht

Für die deutsche Logistikbranche ist der sinkende Wertschöpfungsanteil durch Marginalisierung, beispielsweise aufgrund von Transparenz oder Austauschbarkeit, die größte Bedrohung im Zuge der digitalen Disruption. Neben neuen Marktteilnehmern, die mit neuen Konzepten, einem kleineren und flexibleren Fuhrpark, weniger Infrastruktur oder mit der Fähigkeit, Prognosen zu nutzen, in Konkurrenz stehen, gibt es auch technologische Entwicklungen, die als bedrohlich angesehen werden. Hier merkten einige Interviewpartner insbesondere die Fortschritte im Bereich des 3D-Drucks an, die den Transport oder die Lagerung von komplexeren Bauteilen oder Produkten obsolet machen könnten. Ein relativ einfaches Beispiel dafür sind Kunststoffersatzteile, die Mercedes-Benz für bestimmte LKWs in der Nähe des Bedarfsorts drucken könnte.²⁹⁶ Allerdings existieren noch keine zertifizierten Dienstleister für 3D-Druck-basierte Logistiklösungen, die in der Lage sind, die teils erforderliche Qualität und vor allem in großer Stückzahl konkurrenzfähig anzubieten.

An zweiter Stelle der wahrgenommenen Bedrohungen wurden andere Unternehmen genannt, die schneller ihre Rolle in den entstehenden virtuellen

Ökosystemen einnehmen beziehungsweise mitgestalten. Aufgrund fehlender technischer Fähigkeiten und Geschäftsmodellkompetenzen sehen sich viele Logistiker nicht in der Lage, eigene plattformbasierte Ökosysteme aufzubauen. Lediglich größere Anbieter wie DHL mit AllYouNeed²⁹⁷ unternehmen entsprechende Anstrengungen. Hier könnten allerdings auch Außenseiter hinzukommen, die bereits über entsprechendes Know-how verfügen, um ein solches Ökosystem zu gestalten, und hierdurch einzelne Anbieter durch Transparenz austauschbar machen und marginalisieren.

Mit UberRUSH dringt bereits ein Unternehmen aus dem Mobilitätsbereich mit seinem Geschäftsmodell in die On-Demand-Logistik ein. Uber verbindet Nutzer, die auch Anbieter der Fahrdienstleistung sein können, mit einer bereits etablierten Softwareplattform zur Fahrtenvermittlung. In diesem Ökosystem nutzen partizipierende Unternehmen die angebotene Programmierschnittstelle der Vermittlungsplattform, um die Lieferungen ihrer Produkte mittels UberRUSH auf den eigenen Verkaufsplattformen anzubieten.

An dritter Stelle bei der Befragung der Logistikunternehmen folgen die Erosion bisheriger Kernkompeten-

296) <http://www.automobilwoche.de/article/20160808/HEFTARCHIV/160809960/3d-druck-mercedes-produziert-ersatzteile-%22on-demand%22>
297) <https://de.allyouneed.com>

zen und der im Vergleich langsamere Aufbau neuer Kernkompetenzen.

„Unsere Kernkompetenzen wie Transport und Lagerung werden stark angegriffen – ein Über für Logistiklösungen.“

Amazon ist mit Amazon Logistics ein relativ junger Teilnehmer im Logistikmarkt. Auf Basis der Daten, die durch die Nutzung der eigenen Plattformen anfallen, kann das Unternehmen Trends erkennen, daraus Prognosen ableiten und in der Folge den eigentlichen Logistikprozess weiter optimieren. Im

Zuge der dadurch gewonnenen Geschwindigkeit können mangelnde Fähigkeiten – wie zur optimalen Ausnutzung der Fahrzeugkapazitäten oder zur optimalen Routenplanung – ausgeglichen werden. Aufgrund der abnehmenden Wertschöpfung des eigentlichen Transports von Waren müssen die Unternehmen andere Erlösquellen für sich erschließen. Ein Beispiel hierfür wäre die unternehmensübergreifende Vermittlung von Logistikdienstleistungen, wobei IKT-Kompetenzen unabdingbar sind. In Bezug auf ihre aktuellen Kernkompetenzen sehen sich zumindest einige der befragten Experten in der Lage, zum Lösungsanbieter zu werden und andere Unternehmen in logistischen Fragen zu beraten – beispielsweise bei der Lagerhaltung.

9.1.4 China

Aus Sicht der chinesischen Experten ist die größte Bedrohung, nicht so schnell wie andere Firmen ihre Rolle in den entstehenden virtuellen Ökosystemen einnehmen oder diese mitgestalten zu können. Für einen Großteil der Unternehmen ist dies im Wesentlichen auf einen Mangel an Kompetenz, in digitalen Geschäftsmodellen denken zu können, zurückzuführen. Aber es existieren auch Beispiele wie Alibaba oder Tencent, bei denen der Aufbau sehr erfolgreich war.

China besitzt gerade im Bereich anwendender Industrieunternehmen eine Vielzahl großer staatlicher und halbstaatlicher Firmen, die zur Beschäftigung und somit zur Entwicklung des Wohlstandes in China beitragen. Eine Optimierung von Abläufen auf Kosten der Beschäftigung ist hier jedoch problematisch. Viele dieser Firmen haben ihre Kapazitäten durch staatliche Investitionen stark ausgebaut und ein massiver Wandel in diesen Firmen ist kaum durchzusetzen. Das trägt dazu bei, dass das Potenzial beziehungsweise die Möglichkeiten der Digitalisierung noch nicht im vollen Umfang erkannt und genutzt werden.

Als zweitgrößte Bedrohung werden allgemein mangelnde Fähigkeiten im Bereich der IKT gesehen. Dadurch werden insbesondere IT-Unternehmen mit den erforderlichen Kernkompetenzen zu Konkurrenten. Die Teilnahme beziehungsweise Gestaltung von digitalen Ökosystemen bedarf – wie bereits angedeutet – vor allem Kompetenzen im Bereich der Datenverarbeitung und -analyse. Der Aufbau von Fähigkei-

ten in diesen Bereichen scheitert hauptsächlich an der Verfügbarkeit von geeignetem Personal. Die befragten Unternehmen nehmen diesen Mangel als Bedrohung wahr.

Chinesische Unternehmen sind zudem derzeit nicht bereit oder auch nicht in der Lage, die hohen Kosten für Experten im Bereich Big Data zu tragen, um die mangelnden Fähigkeiten zu kompensieren. Besonders hervorgehoben wurde von den Automobil-OEMs auch die Entwicklungsgeschwindigkeit anderer Hersteller. Zwar haben die relativ jungen chinesischen Unternehmen weniger „Altlasten“ und können daher Risiken – beispielsweise bei der Entwicklung im Zusammenhang mit der Elektromobilität – eingehen. Allerdings arbeiten aktuell zahlreiche etablierte Hersteller intensiv an elektrischen Fahrzeugen und haben auch entsprechende Produkte im Markt. Insbesondere die große Erfahrung in der Entwicklung bei den etablierten Herstellern, mit der die Geschwindigkeit ausgeglichen werden könnte, sehen die chinesischen Hersteller als Bedrohung an.

An dritter Stelle nannten die Interviewpartner die Erosion bisheriger Kernkompetenzen. Eine wesentliche Kernkompetenz chinesischer Firmen bestand in der Vergangenheit darin, weltweit Kostenführer zu sein. Laut den befragten Experten hat man es noch nicht gelernt, wie man ausgehend von der Massenproduktion mit individualisierten Produkten und Nachfragemodellen Geschäfte entwickeln und dabei die ursprünglichen Margen halten kann.

9.1.5 Japan

Die japanischen Interviewpartner sehen in der Zunahme des internationalen Wettbewerbs die größte Bedrohung. Obwohl die neuen digitalen Technologien den Marktzugang erleichtern, werden weder kleine Unternehmen noch Unternehmen aus den betrachteten Branchen, die mit günstigeren Preisen konkurrieren (wie zum Beispiel viele chinesische Unternehmen), als potenzielle Wettbewerber betrachtet, da Industrieunternehmen in Japan sehr auf die Qualität bedacht sind. Laut den Interviewpartnern wird die Zunahme des Wettbewerbs vor allem durch etablierte Unternehmen verursacht, die beim Technologieniveau aufholen und dadurch wettbewerbsfähiger werden könnten.

„Unternehmen wie Tesla oder Google werden kritisch beobachtet und stellen potenzielle Wettbewerber dar.“

An zweiter Stelle wurde die Erosion bisheriger Kernkompetenzen angegeben. Im Maschinenbaubereich erwarten die Interviewpartner, dass Maschinen zukünftig als Geschäftsplattform für IT-basierte Dienstleistungen „over the top“ dienen, wie Predictive Analytics beziehungsweise Predictive Maintenance, Kundenservice oder flexible Produktion. Die befragten

japanischen Zulieferer betrachten sich als sehr qualifiziert in der Entwicklung und Umsetzung hocheffizienter und optimierter Prozesse für die Produktion von Teilen und Komponenten – vorrangig Hardware. Dabei wird, nach Aussagen der Befragten, der Mehrwert mittlerweile eher durch Software anstelle von Hardware erzeugt.

Die japanischen Zulieferer verfügen nach Einschätzung der Experten jedoch kaum über eine geeignete Qualifizierung im Softwarebereich. Ähnlich wie in Deutschland existiert in Japan ein deutlich größerer Anteil an hardwareorientierten Unternehmen. Ein Interviewpartner begründet die Hardware-Orientierung beziehungsweise den Mangel an Softwarekompetenzen mit der Angst vor dem Paradigmawechsel von Hardware hin zu Software beziehungsweise zu der Servitisierung von Produkten (siehe Kapitel 6). Im Gegensatz dazu wird den US-amerikanischen Unternehmen eine große Kompetenz bei Geschäftsmodellen im Zusammenhang mit Software und Dienstleistungen zugutegehalten.

Als dritt wichtigste Bedrohung nahmen die Interviewpartner wahr, dass andere Unternehmen schneller in der Lage sind, ihre Rolle in den entstehenden virtuellen Ökosystemen einzunehmen oder mitzugestalten.

Hintergrund – Japan im Umgang mit personenbezogenen Daten

In der japanischen Gesellschaft wird in der Regel davon ausgegangen, dass private Informationen weder missbraucht noch anderweitig für geschäftliche Zwecke genutzt werden. Firmen, die offensichtlich gegen dieses ungeschriebene Gesetz verstoßen, werden massiv abgemahnt. Vor einigen Jahren wurde bekannt, dass einer der Betreiber der Tokioter S-/U-Bahnen die anonymisierten Nutzungsprofile seiner Kunden an einen Dritten verkaufen wollte. Obwohl nachweislich eine Rückverfolgung ausgeschlossen war, wurde aufgrund des öffentlichen Drucks das Geschäft nicht abgeschlossen.

Für japanische Unternehmen, zumindest in ihrem Heimatmarkt, wird es also sehr schwer sein, digitale Geschäftsmodelle zu etablieren und Ökosysteme aufzubauen, die auf der Auswertung und Erzeugung von Wissen aus personenbezogenen Daten basieren. Dies mag einer der Gründe sein, warum sehr viele Interviewpartner befürchten, dass branchenfremde ausländische Firmen besser in der Lage sind, die virtuellen Ökosysteme zu besetzen, und dies negative Auswirkungen auf die eigene Industrie haben wird.

In diesem Zusammenhang wurde die Befürchtung formuliert, dass gerade Unternehmen aus Ländern mit geringeren Lohnkosten die virtuellen Marktplätze beziehungsweise Ökosysteme nutzen, um in den japanischen Markt einzudringen. Konkret sehen sie die Gefahr, dass die Kunden bereit sind, den heimischen Anbieter zu wechseln – auch dann, wenn sie Abstriche in der Qualität in Kauf nehmen müssten. Wichtig sei den Kunden dabei aber, dass es bei geringeren Preisen auch einen lokalen Service und schnellere Reaktionen auf ihre Wünsche gibt.

Die Bedrohung sehen die Interviewpartner hauptsächlich vonseiten international etablierter Unternehmen und insbesondere der chinesischen Industrie. Letztere hat die kosteneffiziente Volumenproduktion zu einer ihrer Kernkompetenzen gemacht. Allerdings werden zum Beispiel im Bereich des autonomen Fahrens durchaus Kooperationen mit ausländischen Softwareunternehmen eingegangen, auch mit dem klaren Ziel, an deren Ökosystemen zu partizipieren.

Ein weiterer Aspekt, den die Interviewpartner genannt haben, ist die Einstellung japanischer Unternehmen,

eher der „Fast Follower“ und nicht der „First Mover“ zu sein. Nach deren Meinung könnte sich diese Einstellung gerade im Bereich der IKT-basierten Plattformen als Verliererstrategie herausstellen. Als ein Grund für diese Zurückhaltung wurde uns von den Gesprächspartnern das Qualitätsverständnis vieler japanischen Firmen genannt.

„Industrieunternehmen fokussieren sich stark auf die Qualität und kämpfen mit diesem Merkmal im Markt.“

Dieses Qualitätsverständnis kollidiert mit dem Kern jeder IKT-basierten Plattformstrategie, die darin besteht, Dritten einen definierten Zugang zu den Leistungen des Produkts zu ermöglichen, um es so kontinuierlich zu erweitern beziehungsweise zu verbessern. Die konkrete Befürchtung liegt darin, dass die auf diesem Weg erstellten Erweiterungen nicht den hochgesteckten Qualitätsansprüchen genügen und so das ganze Produkt qualitativ minderwertig erscheinen lassen könnten.

9.1.6 Südkorea

Die überwiegende Mehrheit der südkoreanischen Interviewpartner sieht die Zunahme des Wettbewerbs als größte Bedrohung. Begründet wird diese Aussage mit den Möglichkeiten, die sich aus der Digitalisierung ergeben. Ihre Befürchtung ist, dass durch die gesunkenen Markteintrittsbarrieren nun auch kleinere Unternehmen, die bisher nur lokal agiert haben, zunehmend internationale Märkte erschließen.

Die mangelnde Geschwindigkeit im Vergleich mit anderen Firmen, ihre Rolle in den entstehenden virtuellen Ökosystemen einzunehmen oder diese mitzugestalten, wird von den südkoreanischen Unternehmen als die zweitgrößte Bedrohung gesehen. Ein Logistiker nannte als Bedrohung neue Unternehmen wie Amazon, die über vergleichsweise wenig (alte) Logistikinfrastruktur wie Fuhrparks, Lagerhäuser oder Umschlagplätze verfügen und somit deutlich flexibler bei der Ausrichtung und Gestaltung ihres Ökosystems sind. Die Investitionen der jüngsten Zeit zielten offensichtlich darauf ab, die volle Kontrolle der gesamten Logistikkette zu erhalten, um Geschwindigkeit und Flexibilität direkt zu beeinflussen.

„Unsere aktuelle Logistikinfrastruktur bietet nicht mehr den besten Service. Lokale Verteilzentren und Lagerhallen sind ineffizient und müssen schließen. In der Vergangenheit stellten sie einen wichtigen Wettbewerbsvorteil dar, werden aber mehr und mehr zur Belastung.“

Die Befragten führten weiter aus, dass der B2C-Bereich in der Logistikbranche an Bedeutung gewinnt, wobei nach dieser Einschätzung die Kundenschnittstelle und die Auswertung und Prognose von Kundenbedürfnissen der Endkunden stark an Bedeutung gewinnen. Dadurch können Unternehmen, die bereits über gute Schnittstellen zum Endkunden verfügen, ihre Dominanz in den jeweiligen Ökosystemen zusätzlich stärken.

Mangelnde Fähigkeiten auszugleichen beziehungsweise neue Kernkompetenzen aufzubauen, die im Zuge der Digitalisierung relevant sind, sehen die Be-

fragten an dritter Stelle der Bedrohungen. Auch wenn sich in der Vergangenheit sogenannte Jaebols (siehe Kasten) bewährt haben, befürchten die Gesprächspartner inzwischen, dass diese zukünftig

nicht allein die südkoreanische Wirtschaft stützen können. Daher sollten staatliche Investitionen für Forschung und Entwicklung besser den KMUs zugutekommen.

Jaebols

1962 hat Südkorea mit dem ersten Wirtschaftsentwicklungsplan versucht, eine industrielle Basis zu etablieren. Anders als viele andere sich entwickelnde Länder hat sich Südkorea dabei nicht auf ausländische Direktinvestitionen eingelassen, sondern sich auf Methoden wie Lizenzierung und Reverse Engineering konzentriert. Die Regierung hat früh erkannt, wie wichtig Investitionen in Forschung und Entwicklung sind, und bereits 1982 das National R&D Program gestartet. Ziel war es unter anderem, südkoreanische Firmen für den weltweiten Markt aufzustellen und sie international konkurrenzfähig zu machen. Dieser Fokus auf den Export führte dazu, dass vor allem die großen Firmen davon profitieren konnten – was sie wiederum noch stärker machte. So entstanden die noch heute bestehenden Jaebols. Sie können aufgrund ihrer Größe und Kapitalstärke in innovative Themen investieren, was für kleine und mittelgroße Unternehmen kaum möglich ist.

Aus den Entscheiderinterviews in Südkorea wurde die sehr aktive Rolle der südkoreanischen Regierung in Bezug auf Digitalisierung deutlich. Um die Abhängigkeit von den Jaebols zu reduzieren, versucht die südkoreanische Politik mithilfe der sogenannten „kreativen Politik“ das Potenzial von KMUs zu entfalten. Dabei soll durch Informations- und Kommunikationstechnologie eine Verbindung zwischen Wissenschaft, Kultur, Industrie und Technologie hergestellt werden, um eigenständige südkoreanische Innovation zu entwickeln und zu vermarkten. Um dies zu ermöglichen, wurde eigens ein „Zukunftsministerium“ gegründet (offizieller Name: Ministry of Science, ICT and Future Planning), das bürokratische Hürden beseitigen und den Austausch von qualifizierten Arbeitskräften zwischen verschiedenen Unternehmen und der Forschung erleichtern und fördern soll. Teil der kreativen Politik ist dabei der Aufbau von 17 Innovationszentren (Creative Economy Innovation Centers, CEIC) in den letzten zwei Jahren. Diese sind quer über Südkorea verteilt und tragen jeweils thematisch den lokalen Gegebenheiten Rechnung.

9.1.7 USA

Wie auch schon in den anderen Regionen nennen amerikanische Unternehmen als größte Bedrohung, dass sie ihre Rolle in den entstehenden virtuellen Ökosystemen nicht so schnell wie andere Unternehmen einnehmen oder diese nicht entsprechend mitgestalten können. Gerade Automotive-OEMs stehen vor der strategischen Frage, ob in den Aufbau eigener Ökosysteme investiert werden soll, um nicht abgehängt zu werden, oder ob sie, beispielsweise durch Kooperationen, Teil von bereits existierenden Ökosystemen werden sollen. Letzteres

scheint für Fiat Chrysler bei autonomen Fahrzeugen die bessere Option gewesen zu sein,²⁹⁸ auch wenn es bedeutet, ein existierendes Ökosystem zu nutzen, dass sich ihrer Kontrolle zum großen Teil entzieht. Ein weiterer Aspekt, der von einem Experten aus der Logistikbranche genannt wurde, ist die zunehmende Konkurrenz durch Mikrologistikunternehmen.

„The micro-logistics companies will grow, because they don't have the typical legacy.“

298) <http://www.reuters.com/article/us-fiatchrysler-google-idUSKCN0XU26K>

Die Mikrologistikunternehmen haben sich auf die Optimierung des Waren- oder Informationsflusses innerhalb eines Unternehmens spezialisiert. Dabei verfügen sie in der Regel nicht über eigene kostspielige Infrastrukturen, sondern managen nur vorhandene beziehungsweise gezielt angemietete Assets. Die so erworbenen Kompetenzen lassen sich als Dienstleistung auch unternehmensunabhängig anbieten. Im Vergleich dazu büßt der klassische Logistiker durch die Bindung an die eigene Infrastruktur (Lager, Fuhrpark) und eine zunehmend komplexe Verwaltung an Flexibilität ein. Nach Aussage eines Experten sinkt so auch die Möglichkeit, Risiken einzugehen, die zum Beispiel die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle oder der Aufbau eines eigenen virtuellen Ökosystems mit sich brächten.

An zweiter Stelle der wahrgenommenen Bedrohungen wird die Erosion bisheriger Kernkompetenzen gesehen. In den USA wurde als häufigstes Beispiel die Verdrängung des Verbrennungsmotors durch den Elektroantrieb genannt. Damit verbunden wurde die Befürchtung ausgedrückt, dass neue, junge Unternehmen die traditionellen Automobilhersteller verdrängen. Tesla wurde mehrmals als Beispiel und Vorreiter für diesen Wandel genannt und für einen konsequenten und umfassenden Lösungsansatz gelobt – zum Beispiel Energieerzeugung beziehungs-

weise Speicherung via Tesla Powerwall, Elektromobilität über Tesla-Fahrzeuge, Ladeinfrastruktur mit Tesla-Superchargern. Im Gegensatz dazu wird gerade diese Entwicklung von den deutschen Automobilbauern größtenteils anscheinend noch nicht als Bedrohung gesehen.

Der Ausgleich mangelnder Fähigkeiten stellt für die amerikanischen Experten die drittgrößte Bedrohung dar. Die klassischen Automobilhersteller sind zwar keine Softwareunternehmen, aber Methoden wie Scrum oder Agil sehen sie dennoch als nutzbar oder adaptierbar an. Ein Experte betonte sogar, dass das Wasserfallmodell²⁹⁹ in der Zukunft schwer zu halten sein wird. Dabei hängt natürlich die Geschwindigkeit, mit der man derartige Kompetenzen aufbauen kann, auch von der Verfügbarkeit geeigneter IT-Spezialisten ab. Nach den Aussagen der Interviewpartner aus der Automobilindustrie liegt die Bedrohung in der Schwierigkeit, die richtigen Experten zu bekommen, weil diese in den USA vor allem zu weltbekannten IT-Unternehmen wie Google oder Apple gehen wollen. Vergleichbare Aussagen fanden sich zuvor auch bei den chinesischen Unternehmen. Mit dem aktiven Abwerben von geeigneten Absolventen direkt von den Universitäten, wie dies zum Beispiel Uber³⁰⁰ praktiziert, tut sich aus Sicht der amerikanischen Experten die Automobilindustrie noch schwer.

9.2 | Schwächen

Im Folgenden stellen wir die von den Unternehmen wahrgenommenen Schwächen in Deutschland in den untersuchten Branchen vor und geben einen Überblick der Einschätzungen aus China, Japan, Südkorea und den USA.

Kapitel 4 hat gezeigt, dass die deutschen Experten die digitale Disruption vorwiegend als eine Veränderung der Geschäftsmodelle wahrnehmen. Auch nach Ansicht der Autoren ist vor allem die Fähigkeit, digitale Geschäftsmodelle zu entwickeln, erforderlich, um die digitale Transformation bewältigen zu können. Den Mangel einer solchen Fähigkeit haben die deutschen Experten am häufigsten als die größte Schwäche genannt. Dieses Stimmungsbild und die daraus ableitbare Relevanz findet sich zwar nicht in Japan, aber in den restlichen Regionen wieder.

Als weitere weltweite Schwäche ist die Schwierigkeit der Beherrschung der kurzen digitalen Innovationszyklen erkennbar. Einzig die Interviewpartner aus Japan und teilweise aus Südkorea sehen in anderen Bereichen, wie beim Übernehmen der IT-Mentalität in die Unternehmenskultur oder dem Investitionsrisiko im Zuge der Digitalisierung, größere Schwächen. Interessant ist auch die Angst vor offenen Schnittstellen in Südkorea und Deutschland, die aber in den USA, in Japan und in China eher als unbedeutend wahrgenommen wird. Dabei ermöglichen gerade diese Schnittstellen unter anderem die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Gleichzeitig werden damit Risiken bezüglich des Verlustes von Unternehmens-Know-how assoziiert, da beispielsweise Rückschlüsse auf den Produktionsprozess oder die Produktionsmenge gezogen werden können.

299) Das Wasserfallmodell ist ein lineares Phasenmodell zur Anwendungsentwicklung, grundsätzlich bestehend aus den sequenziellen Phasen Anforderungsanalyse, Konzeption, Implementierung, Test, Inbetriebnahme und Wartung.

300) <http://www.wsj.com/articles/is-uber-a-friend-or-foe-of-carnegie-mellon-in-robotics-1433084582>

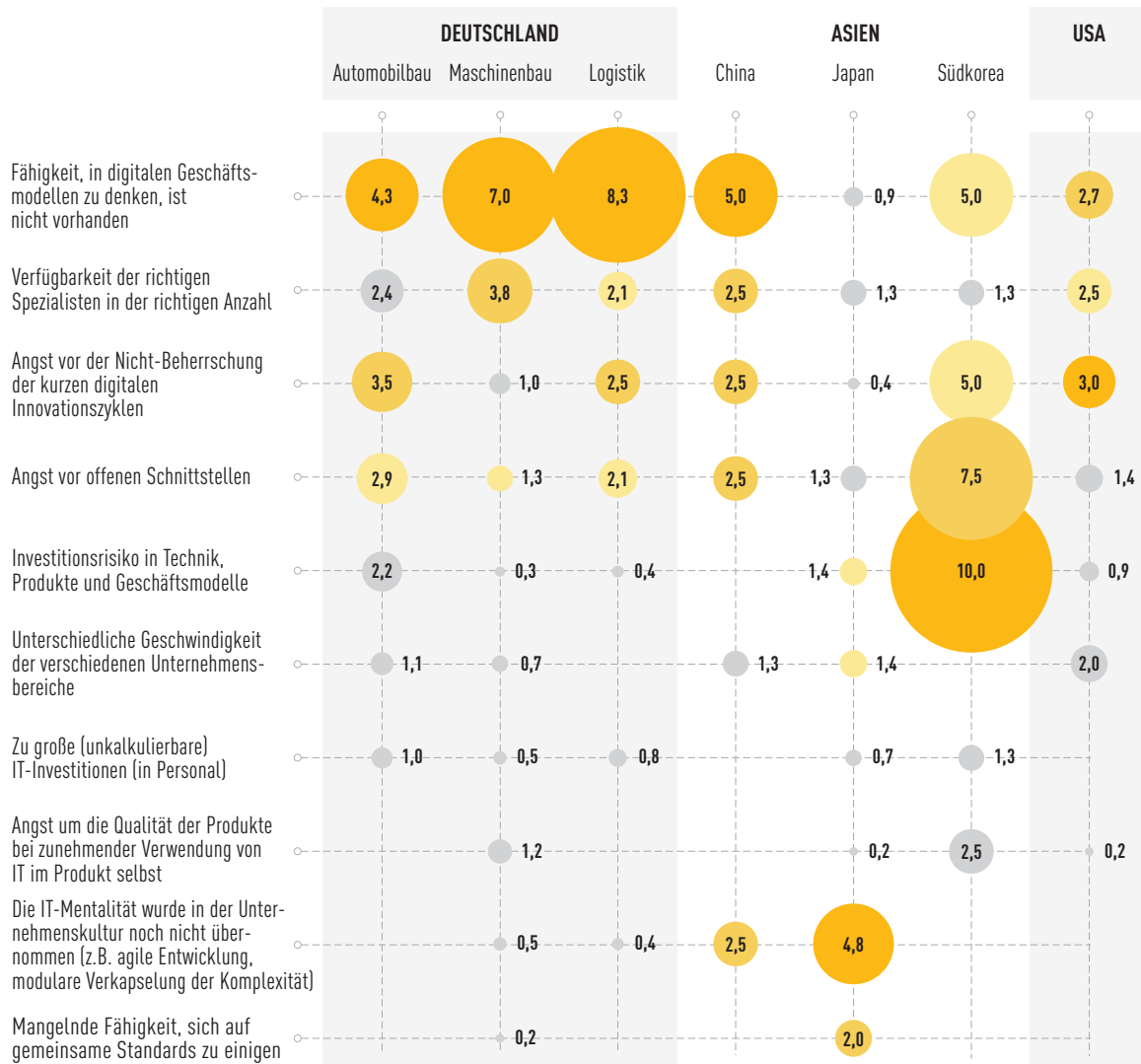


Abbildung 46: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten Schwächen

Die häufigsten Antworten sind farblich hervorgehoben.

9.2.1 Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Die am häufigsten angegebene Schwäche deutscher Interviewpartner aus der Automobilbranche ist die fehlende Fähigkeit, in digitalen Geschäftsmodellen zu denken. Die Umstrukturierung zu digitalen Geschäftsmodellen erfordert eine Änderung der technologie- und produktzentrierten Denkweise großer Teile der Konzerne. Ein befragter Experte sagte:

„Die Konzernrichtlinien würden es nicht hergeben, umgehend in neuen

Geschäftsmodellen zu denken; andererseits würden Kunden das auch nicht tolerieren und die Unternehmensstruktur lässt einen schnellen Wechsel gar nicht zu.“

Ferner sind neue, erforderliche Fähigkeiten oftmals nicht vorhanden, weil die entsprechenden Kompetenzen im Zusammenhang mit den Möglichkeiten der Digitalisierung noch relativ neu und sehr dynamisch sind. Der

Aus- oder Aufbau kann demnach nicht so schnell umgesetzt werden, was wiederum Unsicherheit erzeugt und die Planung zum Aufbau neuer Strukturen erschwert.

Als zweithäufigste Schwäche wurde die Sorge vor der Nicht-Beherrschung der kurzen digitalen Innovationszyklen genannt. Einerseits werden teilweise agile Methoden wie Scrum bereits von OEMs erwartet. Andererseits sind diese digitalen Entwicklungszyklen wesentlich schneller als die des derzeitigen Automobilbaus, die auf fünf bis sieben Jahre angelegt sind.

„Die Verkürzung der Entwicklungszyklen ist ein großes Thema – bis jetzt ist alles auf sieben Jahre ausgelegt.“

Die Entwicklungszeiten müssten sich deutlich verkürzen und in Richtung Continuous Delivery gehen. Dafür müssen aber auch die dafür erforderlichen technischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden (siehe Kapitel 6), um mit den digitalen Innovationszyklen Schritt zu halten. Ferner sind heute – im Vergleich zu früher, als von einer langen Planung auch langfristig profitiert wurde – große Investitionen notwendig, wobei die profitable Phase immer kürzer wird.

Hemmnisse, offene Schnittstellen zu benutzen, folgt an dritter Stelle der Schwächen. Dabei stellt sich vor allem die Frage, welche und wie viele Informationen ein Hersteller über eine solche Schnittstelle zur Verfügung stellen soll.

„Es ist eine Grundsatzentscheidung, ob überhaupt und, falls ja, was und wie viel im Rahmen des Datenaustausches preisgegeben werden soll.“

Die Gefahr, dass firmenspezifisches Know-how verloren gehen könnte, sorgt bei den Interviewpartnern für Skepsis und Verunsicherung. Speziell wenn es darum geht, eigene Erweiterungen oder Anpassungen über Schnittstellen oder als Open Source bereitzustellen, obwohl man dabei auch von den Problemlösungen anderer Nutzer profitieren könnte. Neben der Gefahr von Abhängigkeitsverhältnissen befürchtet man auch, mit zu vielen Schnittstellen die Komplexität so zu erhöhen, dass es sehr aufwendig wird, diese dauerhaft zu pflegen und zu verwalten. Obwohl offene Schnittstellen eine Herausforderung sind – unter anderem in Bezug auf Sicherheit in Open-Standards –, wird der Bedarf von Industriestandards zugestanden.

9.2.2 Maschinenbau – die deutsche Sicht

Da diese Branche von einer technologieorientierten Denkweise und Ingenieuren geprägt ist, sehen auch die deutschen Maschinenbauer die fehlende Fähigkeit, in digitalen Geschäftsmodellen zu denken, als wesentlichste Schwäche an. Aufgrund der geringen Erfahrungen in diesem Bereich sind für die Maschinenbaubranche die IT-Investitionen, die die Grundlage für Servitisierung ihrer Produkte bilden, schwer kalkulierbar. Folglich fehlt teilweise noch der Bezug, um in digitalen Geschäftsmodellen zu denken, beziehungsweise werden die sich daraus ergebenden Möglichkeiten noch nicht vollständig verstanden. Nichtsdestotrotz sind aus Sicht der Autoren auch positive Entwicklungen im Markt zu beobachten. So bietet die Firma Trumpf, spezialisiert auf Werkzeugmaschinen, Laser- und Elektrotechnik, mittlerweile auch eine digitale Industrie-4.0-Plattformlösung namens AXOOM an, die bereits mehrere Preise gewonnen hat.

Für diese Branche wurde an zweiter Stelle die Verfügbarkeit der richtigen Spezialisten in ausreichender Anzahl als Schwäche genannt. Um die notwendigen

Technologien zeitnah voranzubringen, sind nach Aussagen der befragten Experten teilweise große Teams von Spezialisten erforderlich. Bei einigen Unternehmen stellte sich die Frage, ob überhaupt die richtige beziehungsweise aktuell benötigte Ausbildung existiert, um die gefragten Fähigkeiten zu vermitteln.

„Die aktuelle Bachelor-Struktur bringt sehr wenig, weil den Absolventen keine Spezialisierung und kein selbstständiges Denken vermittelt werden. Um die Technik und Geschäftsmodelle voranzubringen, sind zudem ganze Teams von Spezialisten nötig.“

Experten berichten, dass Facharbeiter und Spezialisten an der Schnittstelle zwischen Geschäftsmodellen und IT gebraucht werden. Allerdings ist es für die Interviewpartner nicht einfach, ein auf die Fähigkeiten und Gehaltsvorstellungen zugeschnittenes Karrieremodell zu skizzieren. Ein kontinuierliches, auf Industriebedürfnisse ausgerichtetes Weiterbildungsmodell ist ge-

fragt, was teilweise bereits im Markt in Form von spezifischen Schulungen angeboten wird – nur die Hochschulen reagieren nach Meinung der Befragten zu langsam darauf. Unternehmen aus dem Softwareumfeld gehen daher noch einen Schritt weiter und sehen die Notwendigkeit, ihre eigenen Leute auszubilden.

Bei den befragten Maschinenbauexperten wird die Sorge im Hinblick auf offene Schnittstellen an dritter Position genannt. Auf der einen Seite ermöglichen standardisierte oder offene Schnittstellen digitale Dienstleistungen, auf denen neue Geschäftsmodelle aufsetzen können. Auf der anderen Seite lassen sich durch das Abgreifen von verfügbar gemachten Infor-

mationen auch Rückschlüsse auf den Produktionsprozess als solchen und weitere geschäftsrelevante Informationen ableiten. Die Befragten sehen einen Bedarf an einheitlichen, soliden und sicheren Standards, zum Beispiel für die Machine-to-Machine-Kommunikation oder den Cloud-Zugang und die Cloud-Nutzung. Gerade kleinere Unternehmen scheuen sich davor, mit großen Konzernen zusammenzuarbeiten. Branchenverbände, die entsprechende Standardisierungsvorschläge machen und durchsetzen könnten, werden hingegen als zu schwach gesehen. Nach Aussagen aus einigen Interviews wird an dieser Stelle mehr Unterstützung von der Regierung für die Schaffung von Industriestandards erwartet.

9.2.3 Logistik – die deutsche Sicht

Für die Logistikbranche wurde, wie beim Automobil- und Maschinenbau, die mangelnde Fähigkeit in digitalen Geschäftsmodellen zu denken, als bedeutendste Schwäche identifiziert. In der eher physisch orientierten Logistikbranche ist es nach Aussagen der Experten derzeit schwierig, (rein) digitale Leistungen anzubieten. In einem der befragten Unternehmen beschäftigen sich aktuell zwei von vier Mitgliedern der Geschäftsführung intensiv mit der Digitalisierung, um Schwächen in Chancen zu verwandeln. Dieses Beispiel zeigt die Bedeutung, mit der diese Thematik angegangen wird, da hier auch die organisatorischen und strategischen Entscheidungswege stark verkürzt wurden.

Die Angst vor den kurzen digitalen Innovationszyklen scheint nach den Aussagen der Befragten nicht so ausgeprägt zu sein wie die Angst vor fehlender Kompetenz in digitalen Geschäftsmodellen. Ein Interviewpartner merkte an, dass das eigene Unterneh-

men im Bereich Software noch nicht mal so weit sei, um überhaupt Angst vor den kurzen Innovationszyklen zu haben. Auch die erforderlichen IT-Investitionen sind bei einigen Logistikunternehmen noch nicht greifbar oder kalkulierbar, weshalb auch die Auseinandersetzung mit der Beherrschung der Innovationszyklen bei vielen der befragten Unternehmen noch in der Zukunft liegt.

Vor diesem Hintergrund erklärt sich auch die dritthäufigste Nennung bezüglich der Verfügbarkeit der richtigen Spezialisten in der richtigen Anzahl. Auf der einen Seite bevorzugen erforderliche Spezialisten meist Unternehmen der IT-Branche – was sich auch schon bei den Bedrohungen in den USA herauskristallisiert hat. Auf der anderen Seite existiert oft auch kein firmeninterner Stellenmarkt zur Identifizierung gesuchter und in der Firma bereits vorhandener Fähigkeiten sowie gegebenenfalls zur Versetzung von Spezialisten, um diese in Digitalisierungsprojekten einsetzen zu können.

9.2.4 China

Die Befragten in China erkennen, genauso wie die befragten Branchen in Deutschland, als größte Schwäche die mangelnde Fähigkeit, in digitalen Geschäftsmodellen zu denken. Bei den Maschinenbauern fällt auf, dass diese gar nicht die Notwendigkeit sehen, die alten Prozesse und Modelle zu verändern, da die aktuellen Margen mehr als ausreichend sind. Insgesamt verstehen die Befragten dies zwar als bedeutende Schwäche, sie steuern aber noch

nicht mit der gegebenenfalls erforderlichen Konsequenz entgegen. Zwar sind Ambitionen in diesem Bereich spürbar, aber bisher kann noch kein nennenswerter Erlös auf Basis digitaler Geschäftsmodelle erzeugt werden.

„Wir haben angefangen, die Mechanismen zu verstehen, können aber bisher keine nennenswerten Umsätze generieren.“

Im Hinblick auf weitere Schwächen herrscht in China kein einheitliches Bild. Basierend auf der gewichteten Bewertung werden neben der Sorge vor der Nicht-Beherrschung der Innovationszyklen auch die nicht vorhandene Verfügbarkeit von Spezialisten in der benötigten Anzahl, die Investitionszurückhaltung in Bezug auf Technik, Produkte und neue Geschäftsmodelle sowie

die noch nicht übernommene IT-Mentalität in den Unternehmenskulturen genannt. Dabei wurde erwähnt, dass es eine Unternehmensführung braucht, die innovieren will und sich nicht auf den aktuellen Margen ausruht. Das Management muss dafür selbst die IT-Mentalität übernehmen und sich verfügbarer, reaktiver und organisierter mit den Problemen befassen.

9.2.5 Japan

Für die befragten Unternehmen aus Japan ist – im Gegensatz zu allen anderen Regionen – die am häufigsten genannte Schwäche, dass die IT-Mentalität in der Unternehmenskultur noch nicht übernommen wurde. Damit sind sowohl Vorgehensweisen wie die agile Entwicklung gemeint oder Möglichkeiten der Strukturierung, beispielsweise die modulare Verkapselung der Komplexität. In Japan gibt es große Widerstände gegen Standardisierung und den Zukauf von Elektronik. Dadurch werden bessere, aber fremde Systeme oft nicht angenommen. Hinzu kommt, dass IT-Produkte, die zumeist agil gefertigt werden beziehungsweise beim Kunden reifen sollen und daher eventuell eine geringere Qualität aufweisen, für die befragten Unternehmen nicht akzeptabel sind.

„Bananenprodukte, die beim Kunden reifen, oder Produkte nach niedrigeren Qualitätsstandards sind nicht akzeptabel.“

Es herrscht das Bestreben, perfekte Produkte zu bauen und zu verkaufen, und nicht eine unfertige Version, deren Software nachgebessert werden muss. Ähnlich wie bei den deutschen Automobilbauern ist es damit auch für japanische OEMs schwierig, agile Entwicklungsmethoden zu etablieren.

An zweiter Stelle der Schwächen sehen die Interviewpartner die mangelnde Fähigkeit, sich auf gemeinsame Standards zu einigen. Obwohl Regulierungsbehörden und Industrieverbände versuchen, Standards einzuführen, erweist sich der Einigungsprozess zwischen den etablierten Unternehmen als schwierig. Dies liegt unter anderem

daran, dass japanische OEMs eher auf De-facto- oder eigene (teilweise proprietäre) Standards setzen als auf die unter anderem von der Regierung vorgeschlagenen.

Die drittgrößte Schwäche wird sowohl der unterschiedlichen Geschwindigkeit der verschiedenen Unternehmensbereiche als auch der geringen Investitionsbereitschaft in Technik, Produkte und neue Geschäftsmodelle zugeschrieben. In den japanischen Unternehmen arbeiten die verschiedenen Bereiche auch mit jeweils anderen Geschwindigkeiten und teilweise sogar in unterschiedliche Richtungen. So schätzen die befragten Experten beispielsweise den Bereich Marketing und Vertrieb langsamer im Vergleich zu Forschung und Entwicklung ein, wenn es darum geht, sich auf neue Gegebenheiten schnell einstellen zu können. Aber vor allem fehlen Verbindungen zwischen Product-Life-Cycle-Management-Prozessen.

Zusätzlich führen unterschiedliche Geschwindigkeiten zwischen Standorten unter anderem dazu, dass es für globale Unternehmen schwierig ist, große Änderungen umzusetzen. Eine weitere Herausforderung ist, agile Entwicklungsansätze mit dem Anspruch auf Produkte mit hoher Qualität zu verbinden; denn die Dynamik dieser Methoden kann einen Qualitätsverlust des Ergebnisses bedeuten. In Bezug auf Investitionen müssen sich die japanischen Maschinenbauer auch erst mit den erforderlichen Informationstechnologien und den notwendigen Kompetenzen auseinandersetzen, weshalb die damit verbundenen Risiken noch unvorhersehbar erscheinen.

9.2.6 Südkorea

Auffallend ist, dass in Südkorea, die niedrige Bereitschaft, höhere Risiken bei Investitionen in Technik, Produkte und neue Geschäftsmodelle einzugehen, als bedeutsams-

te Schwäche gesehen wird – im Gegensatz zu anderen Regionen in Asien. Nach Aussagen aus den Interviews wurden in der Vergangenheit oft falsche Entscheidungen

getroffen. Entweder haben die Unternehmen den Zeitpunkt von Investitionen ungünstig gewählt oder sie haben teilweise in falsche Technologien investiert. Daher herrscht mittlerweile eine gewisse Unsicherheit bezüglich Investitionen in die Infrastruktur – insbesondere da der Return of Invest kaum kalkulierbar ist.

Sehr präsent ist auch die Zurückhaltung und Vorsicht gegenüber offenen Schnittstellen. Ein Interviewpartner merkte an, dass die Spracherkennung von Samsung (Otto)³⁰¹ zwar sehr nah am System von Amazon (Echo) liegt, nicht aber über offene Schnittstellen verfüge. Im Gegensatz dazu ermöglicht Amazon auch Drittanbietern den Zugriff auf die Spracherkennung.³⁰² Somit wäre das Amazon-System in der Lage, Informationen aus einem gegebenenfalls breiteren

Spektrum von Drittanbietern zu verarbeiten und auch davon zu lernen.

Als dritter Stelle rangiert bei den südkoreanischen Interviewpartnern an dieser Stelle die Antwort, dass die Fähigkeit, in digitalen Geschäftsmodellen zu denken, nicht vorhanden ist. Diese Einschätzung verbindet sich zudem mit der Angst, die kurzen digitalen Innovationszyklen nicht zu beherrschen. Bezogen auf die Geschäftsmodelle seien insbesondere die Logistikunternehmen noch zu tief in den alten Strukturen verankert. Sie können sich daher nicht vorstellen, wie die Digitalisierung den oberflächlich rein physisch erscheinenden Prozess der Lieferung grundlegend verändern könnte. Daher sind die bestehenden Geschäftsmodelle meist auf die physische Leistungserbringung fokussiert.

9.2.7 USA

In den USA wird die Nicht-Beherrschung der kurzen digitalen Innovationszyklen als größte Schwäche gesehen. Hier nannten die Interviewpartner oftmals langsame Innovationszyklen bedingt durch Altlasten und Pfadabhängigkeiten als Hauptursache für eine gehemmte Risikobereitschaft.

„Legacy slows us down and companies don't offer people enough training to cope with the digital transition.“

Als weiterer Grund dafür wurden zu wenige Weiterbildungsmöglichkeiten innerhalb der Unternehmen genannt, beispielsweise in agilen Methoden. Nach Auffassung der befragten Experten wäre dies aber erforderlich für den Übergang zu schnelleren Zyklen.

Als zweithäufigste Schwäche wird die mangelnde Fähigkeit, in digitalen Geschäftsmodellen zu denken, angesehen. Laut den Befragten suchen amerikanische Unternehmen – im Gegensatz zu den deutschen – neben Fachkräften zusätzlich nach neuen Köpfen im Management. Nicht nur die Experten auf Fachebene, sondern auch die Organisationsstrukturen (Management) müssen mit der Digitalisierung zurechtkommen. Die Experten erkennen, dass die IT noch hauptsächlich bestehende Geschäftsmodelle unterstützt, aber auch schon als Enabler neuer Geschäftsmodelle betrachtet wird. Zurzeit besteht aber Unklarheit darüber, wie zukünftige Geschäftsmodelle aussehen wer-

den. Laut Expertenaussagen müssen zukünftige Erlösmodelle und Wertschöpfungsarchitekturen erst noch konzeptioniert werden, um auf deren Basis weiterplanen zu können. Obwohl bei den amerikanischen Maschinenbauern die Adaptionfähigkeit und Aufgeschlossenheit, datenbasierte Geschäftsmodelle zu entwickeln, hoch ist, herrscht laut Interviewaussagen gerade in dieser Branche – wie auch in den anderen untersuchten Ländern – eine Mentalität mit dem Fokus auf physische Produkte vor.

An dritter Stelle wurde die Verfügbarkeit von passenden Spezialisten in der richtigen Anzahl genannt. In den USA sehen die Experten eher einen auf Generalisierung ausgerichteten Bildungsansatz als vorherrschend im Gegensatz zu Ländern wie Japan oder teilweise Deutschland, wo eher die Spezialisierung gefördert wird.

„In the past, GM had an undergraduate scholarship. No one went to GM – all went to IT companies like Google or Amazon. For the IT domain GM is still an outside industry.“

Hinzu kommt nach Expertenmeinung, dass die besten IT-Spezialisten Unternehmen wie Google oder Amazon den Vorzug geben, anstatt etablierten Industriekonzernen wie GM. Insbesondere berichten die Befragten, dass die Automobilindustrie in den USA immer noch eine Außenseiterbranche für IT-Spezialisten ist.

301) http://www.theregister.co.uk/2016/04/27/move_over_alexas_ottos_in_the_house/

302) <http://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Vernetztes-Wohnen-Amazon-Echo-Alexa-Drittanbieter-12059267.html>

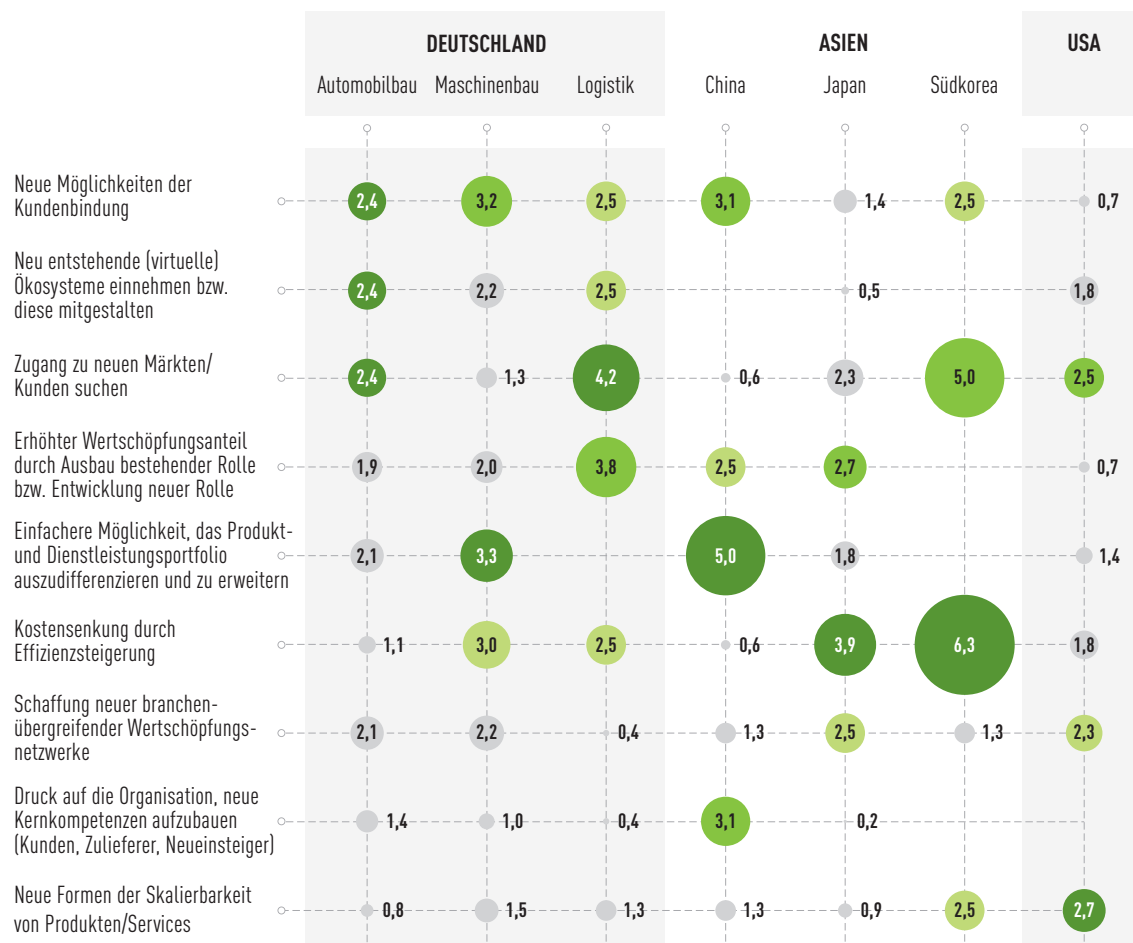
9.3 | Chancen

Für die deutschen Automobil- und Logistikindustrien ist die digitale Transformation vor allem die Chance des Zugangs zu Märkten und neuen Kunden. Ähnliche Ansichten gibt es auch bei den Experten aus Südkorea und den USA. Eng verbunden mit dem Zugang zu Kunden sind auch die Möglichkeiten der Kundenbindung, worin branchenübergreifend in Deutschland sowie in China und Südkorea ein entsprechendes Potenzial gesehen wird. In Südkorea und Japan werden mit dem digitalen Wandel in erster Linie Chancen zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung verbunden – für die deutsche Logistik- und Maschinenbaubranche

steht diese Chance erst an dritter Stelle. Bei den chinesischen Experten sowie den deutschen Maschinenbauern ist die wichtigste Chance die einfache Möglichkeit, das Leistungsportfolio auszudifferenzieren und zu erweitern. Südkorea und USA sehen als Einzige die Chancen in den neuen Formen der Skalierbarkeit. Nur die deutsche Automobilindustrie und die Logistikbranche erkennen in der Einnahme und Mitgestaltung neu entstehender (virtueller) Ökosysteme eine Chance, wobei nach Auffassung der Autoren auch ein grundlegendes Verständnis der Wirkweise und Mechanismen vorhanden sein muss, um diese zu nutzen.

Abbildung 47: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten Chancen

Die häufigsten Antworten sind farblich hervorgehoben.



9.3.1 Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Durch die Digitalisierung ergeben sich neue Möglichkeiten des Kundenzugangs, worin die deutschen Experten aus der Automobilindustrie die größte Chance sehen. Der Vertrieb muss beispielsweise nicht mehr über Händler stattfinden, sondern kann über das Internet oder dortige Marktplätze geschehen. Ausstattungsmöglichkeiten, Aussehen, Preise, Finanzierung etc. können die Kunden nun virtuell von zu Hause wählen. Das Internet eröffnet also neue, kostengünstigere, dynamische und zugeschnittene Möglichkeiten der Kundenansprache. Die größten Chancen liegen darin, neue Kunden durch die Erweiterung der Ansprechmöglichkeiten zu gewinnen und zu binden.

Die befragten Teilnehmer halten es aber auch für wichtig, den Kunden in einem Ökosystem langfristig zu binden. Nach Aussagen der Experten steigern dabei neue Funktionen oder Erweiterungen der Produkte durch (digitale) Dienstleistungen die Bindung zum Unternehmen. Der Convenience-Faktor, zum Beispiel Kundendaten insbesondere bei mobilen Bezahlungsmöglichkeiten nur einmalig eingeben zu müssen oder wie bei Uber in drei Klicks zum Ziel zu kommen, ist wichtig für die Akzeptanz und damit die Kundenbindung, stellt aber auch eine Herausforderung hinsichtlich des Datenschutzes dar.

„Wir bekommen eine gute Kundenbindung, wenn wir wissen, wie unsere Kunden die Autos tatsächlich nutzen.“

Darüber hinaus sehen Automobilhersteller eine Chance zur Kundenbindung, wenn mehr Informationen über das tatsächliche Nutzungsverhalten verfügbar sind, da sich zum Beispiel aus dem Fahrverhalten oder der Infotainment-Nutzung entsprechende Verbesserungsmöglichkeiten ableiten lassen.

Als genauso wichtig wird die Chance zur Gestaltung und Kontrolle von Ökosystemen angesehen. Aus Sicht der Interviewpartner bieten Ökosysteme die Möglichkeit einer – zumeist digitalen – Verknüpfung und Bündelung ehemals eigenständiger und heterogener Teilleistungen, die eine ganzheitlichere Erfüllung von Kundenbedürfnissen ermöglicht. So sehen die Befragten zunächst insbesondere die Verknüpfung intermodaler Verkehrskonzepte (beispielweise Auto, Bus, Bahn, Fahrrad) und schließlich auch die Integration branchenfremder Leistungen (zum Beispiel Abrechnung, Versicherung, Unterhaltung, Einkauf) als Herausforderung und zugleich auch als Chance. Es wird erwartet, dass ein derartiges Ökosystem die Attraktivität des Kernprodukts Automobil – als Plattform für verschiedene Leistungsbezüge – deutlich erhöht und dadurch die Nachfrage langfristig steigert und eine ökosystembezogene Kundenbindung entsteht. Letztlich könnten OEMs dadurch ihre bisherige Wertschöpfungsposition festigen und in angrenzende Wertschöpfungsbereiche expandieren.

9.3.2 Maschinenbau – die deutsche Sicht

Die Befragten der deutschen Maschinenbauindustrie erkennen in der einfacheren Möglichkeit, das Produkt- und Dienstleistungsportfolio auszudifferenzieren und zu erweitern, die größte Chance. Durch die Erweiterung des Portfolios erwarten die Interviewpartner die Chance, den Umsatz entsprechend zu erweitern. Die Digitalisierung ermöglicht in diesem Zusammenhang eine Erweiterung des bisherigen Leistungsspektrums, bei dem zum Beispiel ein Service angeboten wird anstatt Einzelteile zu verkaufen, oder indem die Hersteller bestehende Produkte um Services ergänzen. Beispiele dafür sind IT-basierte Dienstleistungen wie Predictive Analytics beziehungsweise Predictive Maintenance.

„Heute sind wir ein Produkthersteller, der mit dem Produkt eine Dienstleis-

tung in einem Ökosystem unterstützt. In Zukunft werden wir weiterhin Produkte herstellen, aber wollen zusätzlich komplementäre Services anbieten.“

Um diese Veränderungen zu erreichen, könnten nach Ansicht der Experten Partnerschaften eingegangen werden, um beispielsweise mittels Einbeziehung von Prosumern oder Crowdsourcing die Nutzbarkeit zu verbessern. Früher wurde hochflexible Software gegen Lizenzgebühren verkauft, die dann gegen Entwicklungs- und Wartungsgebühren von Partnern für den jeweiligen Kunden angepasst wurde. Um aber den schnell wachsenden Markt der Prosumer adressieren und jede Nische erschließen zu können, ist es aus Sicht der Befragten nun notwendig, Assistenten, Benutzeroberflächen,

Templates etc. zu integrieren, die die Benutzung und Anpassung extrem einfach und intuitiv machen.

Neue Möglichkeiten der Kundenbindung, die beispielsweise durch die Einnahme neuer Rollen entstehen, waren die zweithäufigste Antwort bei dieser Frage. Ein Experte nannte hier die Rolle eines App-Anbieters oder gar Plattformanbieters à la Android, aber für die speicherprogrammierbare Steuerung. Dabei lässt sich die Digitalisierung zur Etablierung von engeren Kundenbeziehungen zwischen Unternehmen nutzen und das Verständnis der Kundenbedürfnisse erweitern. Im Zusammenhang mit der Ausdifferenzierung von Produkten bietet sich hier also die Möglichkeit, ein geeignetes Ökosystem auf Basis einer Softwareplattform für die Adaption und den Vertrieb der Nutzungsdaten und des extrahierten Wissens aufzubauen, um eine langfristige Kundenbindung zu ermöglichen.

An dritter Stelle wurde die Kostensenkung durch Effizienzsteigerung genannt. Die Kostensenkung im Unternehmen kann aber eine Einführung neuer Technologien oder Fähigkeiten voraussetzen. Neben der Ver-

einfachung von Prozessen kann die Kostensenkung auch durch deren Digitalisierung erzielt werden.

„Die Maschine produziert effizienter, dadurch können Kosten pro Produkt bei gleicher oder sogar besserer Qualität gesenkt werden.“

Zudem können Technologien aus dem Bereich Digital-Engineering auch die Zeitaufwände zwischen Design und Produktion reduzieren. Dabei ist teilweise eine Rückführung der Produktion vom Ausland ins Heimatland des Unternehmens zu beobachten.

„Durch die gestiegenen Löhne in China werden die eigenen Produkte wieder konkurrenzfähig.“

Diese Aussagen lassen darauf schließen, dass die Produktion im Ausland inzwischen ein ähnliches Preisniveau bei schlechterer Qualität oder höherem Risiko erreicht hat. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass die Produktionsstätte die gleichen Produkte unter einer No-Name-Marke zu einem Bruchteil der Preise weiterverkauft.

9.3.3 Logistik – die deutsche Sicht

Für die deutsche Logistikbranche ist der Zugang zu neuen Märkten und Kunden die wichtigste Chance. Hierbei wird besonders der Zugang zu den weltweiten Märkten hervorgehoben, der im Zuge der Digitalisierung neue Möglichkeiten eröffnet. Des Weiteren wurde angemerkt, dass auf Basis von Cloud-Technologien Dienstleistungen skalierbar angeboten werden können. In diesem Zusammenhang schreiben die Entscheider der Logistikbranche die zunehmende Fähigkeit zu, komplexe Wertschöpfungsnetzwerke aufzubauen und handzuhaben. Eine große Chance könnte sich hier durch die Entwicklung cloudbasierter Dienstleistungen für diese Wertschöpfungsnetzwerke ergeben, beispielsweise zur Koordination von Logistikketten unterschiedlicher Unternehmen.

Als zweitwichtigste Chance wird der erhöhte Wertschöpfungsanteil durch den Ausbau der bestehenden beziehungsweise der Entwicklung einer neuen Rolle gesehen. Dabei ist spürbar, dass die Logistikunternehmen eine neue Rolle einnehmen wollen, die über die eigentliche Lieferung von einem vorgegebenen Punkt zu einem anderen hinausgeht. So könnten sie das eigene Wertschöpfungsnetzwerk nutzen, um ihre derzeitige Rolle

um den Beschaffungsanteil zu erweitern. Die Beschaffung könnte dabei mithilfe der verfügbaren Daten und Informationen entsprechend optimiert werden. Dabei ist zu beachten, dass diese neue Rolle nicht an andere Teilnehmer der Wertschöpfungskette abgegeben wird.

Als dritt wichtigste Chancen nennen die befragten Unternehmen neben den Möglichkeiten der Kundenbindung auch die Kostensenkung durch Effizienzsteigerung sowie die Einnahme beziehungsweise Mitgestaltung neu entstehender (virtueller) Ökosysteme. Über die entstehenden Dienstleistungen besteht die Möglichkeit, die Schnittstelle des Kunden zurückzugewinnen und die Kunden zu binden. Das Potenzial, basierend auf der Datenanalyse von eigenen Prozessen Informationen zu gewinnen, um die Effizienz zu steigern und dadurch die Kosten weiter zu reduzieren, ist erkannt und wird als Chance durch die Digitalisierung verstanden. Im Hinblick auf die Einnahme oder Mitgestaltung von digitalen Ökosystemen in Deutschland ist die frühzeitige Entwicklung von Online-Marktplätzen wie eVITA³⁰³ hervorzuheben. Die Deutsche Post als Player der deutschen Logistikbranche hatte eVITA im Jahr 1999 als „First Mover“ angekündigt. Die Platt-

303) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Lycos-kauft-das-Shopping-Portal-der-Post-eVITA-70071.html>

form hatte sich aber nicht durchsetzen können und wurde nur drei Jahre später verkauft.

„Wir hatten mit eVITA eine Plattform und die gleiche Chance wie Amazon, haben uns aber nicht getraut, hoch zu skalieren.“

9.3.4 China

Die chinesischen Interviewpartner gaben an, in der einfacheren Möglichkeit, das Produkt- und Dienstleistungsportfolio auszudifferenzieren und zu erweitern, die größte Chance zu sehen. Nach ihren Aussagen ist vor allem die Automobilindustrie in China noch relativ jung und Altlasten sind, auch im Hinblick auf die Erwartungen der Kunden, nicht so dominant wie bei europäischen oder amerikanischen Herstellern. Daher kann diese Branche eher Risiken eingehen und sieht in der Möglichkeit einer Ausdifferenzierung und Erweiterung des Produkt- oder Dienstleistungsportfolios auf Basis digitaler Leistungen eine große Chance. Gleichzeitig kann die mangelnde Erfahrung aber auch das Gegenteil bewirken und birgt damit das Risiko des Scheiterns.

Als zweitgrößte Chance werden die neuen Möglichkeiten der Kundenbindung genannt. In diesem Zusammenhang nimmt der chinesische Markt das bisherige digitale Angebot mit großer Akzeptanz und hoher IT-Affinität an, wie auch schon in Kapitel 4 konstatiert. Das sich aus digitalen Angeboten ergebende Potenzial zur Verbesserung der Kundenbindung hat nach Auffassung der Experten in China einen hohen Stellen-

Mittlerweile bringen Unternehmen entsprechende Plattformen mit mehr Nachdruck in den Markt und verstehen die Möglichkeiten der kostengünstigen Skaleneffekte als Chance, wie auch die Plattform AllYouNeed³⁰⁴ von DHL zeigt.

wert. Aufgrund der aktuell geringen Kundentreue und großen Preissensitivität sind die Konsumenten bereit, Dinge wie Komfort für ein kostengünstigeres Angebot zu opfern. Ein Interviewpartner merkte an, dass sogar für Premiummarken die Kundentreue bei unter 50 Prozent läge. In China gibt es außerdem kaum Dachmarken, wodurch sich das Potenzial ergibt, etablierte Marken durch neue zu verdrängen. Aus diesem Grund wird den Möglichkeiten zur Kundenbindung mithilfe der Digitalisierung eine große Chance zugesprochen.

Weitere Chancen werden darin gesehen, dass die Digitalisierung Druck auf die Organisation ausübt, neue Kernkompetenzen aufzubauen. Wie zuvor (siehe Abschnitt 9.1.5) von den Experten aus Japan angedeutet, nehmen diese bereits die kosteneffiziente Produktion chinesischer Unternehmen als Bedrohung wahr. Eine Chance ergibt sich somit durch den Aufbau von Kompetenzen zur Erzeugung qualitativ hochwertigerer Produkte. In diesem Zusammenhang haben einige Experten auch dem Ausbau der bestehenden Rolle als schneller und flexibler Produzent mithilfe der Möglichkeiten durch die Digitalisierung eine große Bedeutung beigemessen.

9.3.5 Japan

Die japanischen Experten sehen in der Kostensenkung durch Effizienzsteigerung die wichtigste Chance des digitalen Wandels. Japan erscheint den Befragten im Sinne neuer Produkte und Dienstleistungen weniger innovations- oder disruptionorientiert, wie auch schon die Analyse der Befragungen aus Kapitel 4 gezeigt hat. Sie sehen sich vielmehr als diejenigen, die Neuerfundenes in jeder Hinsicht, auch kosten- oder effizienzorientiert, perfektionieren. Es besteht das Bestreben, das qualitativ beste Produkt zu den niedrigsten Kosten herzustellen. Nach Aussagen der Interviewpartner kommen Neuerungen nicht direkt aus dem Mittelstand und setzen sich erst dann durch, wenn große Konzerne einen Bedarf haben.

Dies ist die Folge der engen Verflechtungen der Unternehmen und der vorherrschenden Unternehmenskultur (siehe Kasten „Die japanische Unternehmenskultur“).

Als zweitwichtigste Chance sehen die Experten den erhöhten Wertschöpfungsanteil durch den Ausbau der bestehenden Rolle beziehungsweise in der Entwicklung neuer Rollen. Sie erwarten, dass Unternehmen ihren Wertschöpfungsanteil insbesondere durch einen zunehmenden Softwarefokus erhöhen, ihre Rolle im Wertschöpfungsprozess dadurch ausbauen und gegebenenfalls sogar neu definieren können. Dies bedarf erwartungsgemäß unter anderem neuer Jobrollen, um

304) <https://de.allyouneed.com/de/home.html>

Die japanische Unternehmenskultur

Japan verfügt über einen ausgeprägten Mittelstand (KMUs), große Unternehmen und weltweit agierende Konzerne. Die KMUs haben das primäre Ziel, Partner der großen Unternehmen, also Teil der (Unternehmens-)Familie zu werden. Das Bestreben, unabhängig zu agieren, international zu wachsen und gegebenenfalls selbst zu einem „Großen“ zu werden, ist nur schwach ausgeprägt. Selbst diejenigen Unternehmen, die diesen Weg eingeschlagen haben, orientieren sich innerhalb einer Branche stark an den Vorgaben des jeweiligen Branchen-Primus. Das heißt, die großen Konglomerate geben im Wesentlichen den Takt der ganzen Branche vor.

Auch wenn man in Japan sicherlich von einem innovativen Mittelstand ausgehen kann, so sorgt die beschriebene Verhaltensweise der KMUs dafür, dass Neuerungen sich erst durchsetzen, wenn einer der Großen sie fördert. Hinzu kommt, dass ab diesem Zeitpunkt die angeschlossenen KMUs Teil der Unternehmensfamilie werden und die Innovation weder Wettbewerbern noch Unternehmen aus einer anderen Branche verkauft wird.

Auch wird ein solches Familienmitglied selbst keine disruptiven Innovationen vortreiben, da sich dies ja zum Nachteil des Leitunternehmens auswirken könnte. Selbst wenn ein KMU noch nicht mit einem großen Unternehmen verbunden ist, wird es versuchen, eher inkrementelle als radikale Erfindungen zu fördern.

neue Wertschöpfung zu generieren beziehungsweise neue Produkte oder Dienstleistungen anzubieten.

„Früher gab es in der Automobilindustrie klassische Rollen mit Ingenieuren oder Vertriebspersonal. Im Zuge der Digitalisierung werden mit Strategic Planners, Data Scientists, Market Researchers oder Systems Engineers neue Rollen benötigt. Große OEMs haben begonnen, diese Bereiche aufzubauen, aber es gibt noch zu wenig Experten.“

Ein klassisches Beispiel dafür wäre die Auswertung von Nutzungsdaten, um Trends und Verhaltensmuster abzuleiten und dadurch das Kundenerlebnis zu verbessern. Wobei auch diesbezüglich ein Konflikt im Umgang mit den entsprechenden Daten (siehe Kasten

„Hintergrund – Japan im Umgang mit personenbezogenen Daten“ in Abschnitt 9.1.5) zu erwarten ist.

An dritter Stelle steht für die japanischen Interviewpartner die Schaffung neuer branchenübergreifender Wertschöpfungsnetzwerke. Die Befragten erwarten, dass die Digitalisierung dazu führt, dass die Interaktion zwischen Unternehmen, Kunden und Zulieferer zunimmt. Ein anderer Experte geht davon aus, dass die Automobilindustrie und die Logistikbranche in Japan noch enger zusammenarbeiten werden. Zusätzlich werden den Aussagen der Interviewpartner zufolge – durch die Kombination von Industrieinfrastruktur beziehungsweise -systemen und IT – Dienstleistungsangebote mit Cross-Selling-Potenzialen möglich. Für die Befragten sind dabei Regierungsinitiativen mögliche Auslöser dieser branchenübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerke.

9.3.6 Südkorea

Ähnlich wie in Japan fassen auch die südkoreanischen Experten die Kostensenkung durch Effizienzsteigerung als bedeutendste Chance auf. Der Bedarf, Kosten zu senken, ist vorhanden und die Digitalisierung eröffnet aus Sicht der Experten neue Möglichkeiten zu Kosteneinsparungen. Hierbei können günstigere „Trial and Error“-Muster realisiert werden.

„Die Kosten müssen gesenkt werden und Digitalisierung ermöglicht Kosteneinsparungen z.B. durch Simulationen.“

Als zweite Chance wird der Zugang zu neuen Märkten und Kunden genannt. In Südkorea ist der Wandel zu B2C deutlich zu erkennen, vor allem vor dem Hin-

tergrund, dass die südkoreanische Gesellschaft sehr digitalisierungsfreundlich und von einer starken Neugier geprägt ist. Im B2C-Bereich besitzt Südkorea deutliche Vorteile gegenüber der deutschen Softwareindustrie, die zumindest im Maschinenbau und bei der Logistik noch von einer Fokussierung auf den B2B-Bereich geprägt ist. In diesem Zusammenhang könnte – so die befragten Experten – eine Zusammenarbeit dieser beiden Länder eine deutliche Bereicherung und Ergänzung der jeweiligen bestehenden Stärken darstellen.

9.3.7 USA

In den USA antworteten die Experten auf die Frage, welche Chancen die digitale Disruption für ihr Unternehmen birgt, am häufigsten mit den neuen Formen der Skalierbarkeit von Produkten und Dienstleistungen – was in nahezu allen anderen Regionen eine eher untergeordnete Rolle spielt. Hier wurde besonders die Skalierbarkeit zu geringen Kosten hervorgehoben, wodurch sich das Produktangebot abhängig von der Nachfrage sowohl vergrößern als auch verringern kann. Die Unternehmen müssen in der Lage sein, schnell eine unerwartet hohe Nachfrage zu bedienen, aber auch zügig das Angebot im umgekehrten Fall zu reduzieren. Diese Art der Skalierung ermöglicht es insbesondere kleineren Unternehmen, wie Airbnb, Uber oder Instagram, in kurzer Zeit zu vergleichsweise geringen Kosten ihre Angebote weltweit zur Verfügung zu stellen. Zudem ermöglicht Software eine höhere Flexibilität, wobei neue oder zusätzliche Funktionalitäten der Hardware hinzugefügt werden können (Software-defined Hardware).

„Integrate and configure different features by software is much more scalable and flexible than by physical products.“

An zweiter Stelle werden die Möglichkeiten genannt, einen Zugang zu neuen Märkten beziehungsweise Kunden zu erhalten. Die fortschreitende Digitalisierung senkt die Hürden zum Testen, Simulieren oder auch zum Erwerb von Produkten und Dienstleistungen. Durch die Möglichkeiten, neben den erfüllten Kundenwünschen auch unbefriedigte Bedürfnisse zu identifizieren, induzieren die Kunden durch ihre Nachfrage die Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten. Daraus ergibt sich die Chance, deutlich zielge-

An dritter Stelle nannten die Unternehmen die Kundenbindung. Durch den Zugang zu Kundeninformationen und Nutzungsdaten können sie anhand von Prognosen die Wünsche und Bedürfnisse besser erfassen und berücksichtigen. Dies wird als Chance wahrgenommen, da die Befriedigung der Kundenbedürfnisse aus Sicht der befragten Unternehmen zu einer erhöhten Kundenzufriedenheit und damit zu einer möglichen Kundenbindung führt. Ebenfalls an dritter Stelle wurden auch die neuen Formen der Skalierbarkeit von Produkten und Dienstleistungen durch die Digitalisierung genannt.

richtet zu agieren. Zudem gehen die Experten davon aus, dass neue Märkte rund um das Sammeln und Analysieren von Kunden- und Nutzungsdaten entstehen, an denen unterschiedliche Unternehmen beteiligt sind.

An dritter Stelle der genannten Chancen folgt die Schaffung branchenübergreifender Wertschöpfungsnetzwerke. Die Digitalisierung und die Nutzung der entsprechenden Technologien ermöglicht insbesondere Nischenanbietern, sich und ihre Leistungen weitgehend virtuell zusammenzuschließen und die spezialisierten Kompetenzen im Rahmen eines breiten Produkt- oder Leistungsportfolios anzubieten. Diesbezüglich werden Chancen im Bereich des Technologietransfers zwischen Industrien entlang der Wertschöpfungskette gesehen. Eigenschaften und Entwicklungen, wie die Automatisierung aus der Luftfahrt oder der Robotik, können auf die Automobilindustrie übertragen werden. Ein Interviewpartner führte bei branchenübergreifenden Zusammenschlüssen die Kooperation von Fiat Chrysler mit Google an, auf deren Basis sich ein ganz neues Wertschöpfungsnetzwerk entwickeln kann.

Parallel zur Bildung branchenübergreifender Wertschöpfungsnetzwerke liegt für die Befragten eine Chance auch in der Schaffung neuer Ökosysteme. Tesla erweiterte beispielsweise das eigene Ökosystem mit dem Angebot von Energiespeichern für den Hausgebrauch. Aus Sicht von Tesla ist die Übernahme von SolarCity der Einstieg in die Solarbranche, mit dem das Unternehmen mit branchenübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerken eine Chance als weltweit einziger vertikal integrierter Energiekonzern im Bereich erneuerbarer Energien hat.³⁰⁵

305) https://www.teslamotors.com/de_DE/blog/tesla-makes-offer-to-acquire-solarcity

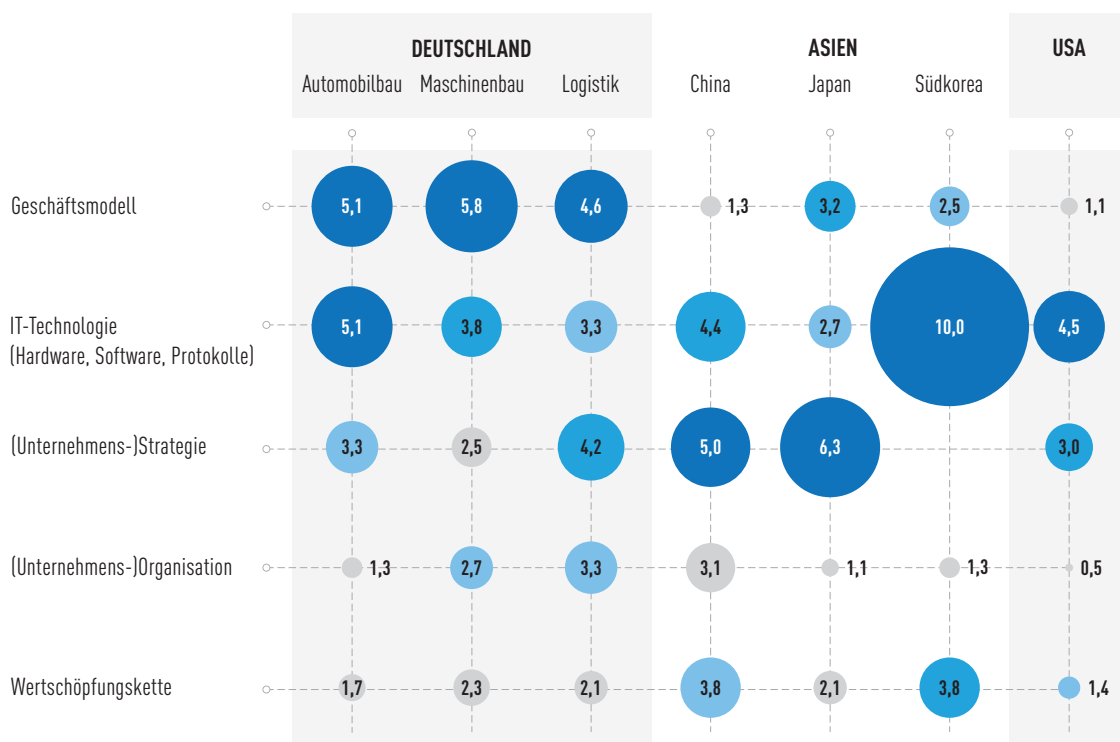
9.4 | Aufzubauende Stärken

Im Rahmen der Interviews haben wir nach erforderlichen Stärken³⁰⁶ gefragt, die im Unternehmen aufgebaut oder erweitert werden müssen, um die digitale Transformation zu bewältigen. Mit dieser Transformation verbinden die deutschen Interviewpartner in erster Linie notwendige Veränderungen im Geschäftsmodell (siehe Kapitel 4). Im Einklang damit und den angegebenen Schwächen sind für die deutschen Experten die Geschäftsmodelle und dazugehörige Kompetenzen die wichtigsten aufzubauenden Stärken. Die Fähigkeit zur Weiterentwicklung der Unternehmensstrategie befindet sich in Deutschland nur beim Maschinenbau nicht unter den drei häufigsten Antworten. Der Aufbau von IT-Technologie und entsprechenden Kompetenzen zeichnet sich als weltweit aufzubauende Stärke ab, um die Chancen der digitalen Transformation zu nutzen.

Obwohl von den deutschen Unternehmen unter digitaler Disruption ein Umbruch von Wertschöpfungsketten und -netzen verstanden wird (siehe Abschnitt 4.2.1), scheint ein Bedürfnis für deren Veränderung nicht im Vordergrund zu stehen. Im Gegensatz dazu spielt die Weiterentwicklung/Veränderung der Wertschöpfungskette in China, Südkorea und den USA eine wichtigere Rolle. Weiterhin fällt auf, dass nach Aussagen der Interviewpartner in nahezu jedem Land auch Kompetenzen bei der Weiterentwicklung der Unternehmensstrategie aufgebaut werden müssen. Allerdings muss sich nach Auffassung der Autoren parallel dazu auch die Unternehmensorganisation im Zuge der Digitalisierung weiterentwickeln, um die Strategie umzusetzen, was vor allem von den deutschen Logistikern und Maschinenbauern hervorgehoben wird.

Abbildung 48: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten aufzubauenden Stärken

Visualisiert wurden die Prioritäten bezüglich des Handlungsbedarfs im Hinblick auf die jeweiligen Aspekte. Daraus lässt sich ein Bewusstsein für die Relevanz ableiten und vergleichen. Die häufigsten Antworten sind farblich hervorgehoben.



306) Es wurde nicht nach Stärken gefragt, die bereits im Unternehmen existieren.

9.4.1 Automobilindustrie – die deutsche Sicht

Für die deutsche Automobilindustrie ist die Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen die wichtigste aufzubauende Kompetenz. Um der Schwäche, nicht ausreichend schnell eine gestaltende Rolle in digitalen Ökosystemen einzunehmen zu können, zu begegnen, ist es nach Meinung der befragten Unternehmen in erster Linie erforderlich, sich Kompetenzen in Bezug auf digitale Geschäftsmodelle anzueignen. Für die Entscheidungsträger sind aber die Risiken problematisch, die mit neuen digitalen Geschäftsmodellen verbunden sind. Die Umsetzung wird häufig als schwierig eingeschätzt, wobei die etablierten Strukturen zu Kunden, Händlern und Zulieferern eine Hürde darstellen, um diese Entwicklung mit der notwendigen Konsequenz voranzutreiben.

Das aktuelle Erlösmodell von Automobilherstellern besteht hauptsächlich darin, Autos zu verkaufen. Wie in Kapitel 3 ausführlich beschrieben, könnten Nutzen statt Besitzen-Modelle für Automobilhersteller eine neue Rolle bedeuten. Diese lässt sich allerdings nicht mit der definierten Erlösstruktur der vorhandenen Leasing-Modelle vergleichen, weil derzeit Leasing primär dazu dient, den Absatz von Fahrzeugen zu stimulieren. Um aus Sicht der Automobilhersteller nutzungsbezogene Geschäftsmodelle im Sinn von Pay-Per-Use oder nach dem Prinzip Pay-Per-Failure (eine Zahlung erfolgt für jeden Fehler in den mit Maschinen vom Dienstleister produzierten Kundenprodukten) zu evaluieren und zu entwickeln, sind Daten und deren Analyse essenziell, um auch die Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Mithilfe von Big-Data-Verfahren kann man sich zudem ein vollständigeres Bild vom Nutzungsverhalten des Endkunden machen.

„Im Hinblick auf Big Data – man muss den Kunden kennen. BMW kennt nur Zulieferer und Händler.“

Dies wird auch als Basis betrachtet, um die Kunden stärker in die Entwicklung von Fahrzeugen beziehungsweise Fahrzeugfunktionen im Sinne von Open Innovation einzubeziehen. Als Grundvoraussetzung wurde jedoch eine intensivere Kundenbeziehung mit klar definierten Schnittstellen genannt. Diesen Themenkomplex behandelt Kapitel 3 ausführlich. Für deutsche Start-ups bieten datengetriebene Geschäftsmodelle eine gute Chance, in den Automotive-Markt einzutreten, und diese haben dementsprechend eine

hohe Bedeutung. Derzeit versuchen viele junge Unternehmen, Informationen mit entsprechenden Verfahren zu veredeln, und verfeinern mit Trial-and-Error im Laufe der Zeit ihre Geschäftsmodelle. Hier ist von Vorteil, dass diese Unternehmen kaum Pfad-, Kunden- oder Produktabhängigkeiten besitzen und daher deutlich flexibler agieren sowie sich schneller an die gewünschten Anforderungen anpassen können, ohne die Last großer Aktivposten zu tragen.

Genauso häufig wie das Geschäftsmodell haben deutsche Automobilhersteller die IT-Technologie als wichtigste aufzubauende Kompetenz genannt, mit dem Hinweis, Software und Schnittstellen zu verbessern beziehungsweise zu entwickeln. Autonomes Fahren, zum Beispiel, stellt neue Anforderungen an IT-gestützte Testsysteme, um unter anderem die extrem große Anzahl an erforderlichen Testfällen zu managen. Investitionen sind zudem notwendig, um die vom Auto erzeugten Daten zu verstehen und zu nutzen (siehe Abschnitt 5.4.1).

Data Ownership ist an dieser Stelle ein wichtiges Thema für Automobilhersteller, denn einige strategische Partner gewähren zwar (noch) freien Zugang auf Daten, große IT-Firmen wie Google machen dagegen ihre Daten nicht frei zugänglich (siehe Kapitel 3). Ein Experte bemerkte, dass ein großes, gut funktionierendes Bestandsgeschäft ein Hindernis sein könnte, in neue Technologien zu investieren, Ressourcen dafür einzubringen oder neue Kompetenzen aufzubauen. Durch die Entwicklung neuer Funktionen werden zusätzliche Anforderungen an die IT gestellt, wobei die entwickelten Lösungen weiterhin rentabel bleiben müssen (siehe Abschnitt 6.4 zum Thema Pfadabhängigkeiten).

Die zweitwichtigste aufzubauende Kompetenz liegt im Bereich der Unternehmensstrategie. Die Digitalisierung erfordert für die Befragten zunächst besonders hier ein Umdenken. So muss die Unternehmensstrategie die digitale Transformation als zentrale strategische Herausforderung der nächsten Jahre begreifen. Damit werden vielfältige Transformationsprozesse assoziiert, die zum einen vor allem eine digitale Anreicherung und Erweiterung des eigenen Leistungsspektrums umfassen und zum anderen auch die Erfordernisse der organisationalen Transformation widerspiegeln (siehe Abschnitt 5.4.1).

9.4.2 Maschinenbau – die deutsche Sicht

Auch die deutschen Maschinenbauexperten gaben am häufigsten als aufzubauende Stärke Geschäftsmodellkompetenzen an. Eine Anpassung der Geschäftsmodelle sehen sie als essenziell an, um das Potenzial der neuen (digitalen) Wertschöpfungsmöglichkeiten auszunutzen. Auch im Hinblick auf den wachsenden Anteil an zusätzlichen Dienstleistungen rund um das eigentliche Produkt muss diese Branche geeignete Geschäftsmodelle entwickeln und bestehende erweitern. Diesbezüglich wurde auch angemerkt, dass Geschäftsmodelle, die sich aus mehreren Elementen zusammensetzen, umfassend betrachtet werden müssen. Nach Auffassung der Experten ist für die Änderungen in der Organisation, die als Folge von Geschäftsmodelländerungen verstanden werden, der Einsatz von IT notwendig.

„Eine Geschäftsmodelländerung ändert die Organisation selbst. Dazu wird IT gebraucht, aber auch kreative Ideen, um die Wertschöpfung zu steuern.“

Die IT-Technologie folgt an zweiter Stelle und wird von vielen der befragten Experten als zentrales Element gesehen – beispielsweise als Ergänzung der eigentlichen Fertigungstechnologie und um Ansätze wie Produktion als Dienstleistung (Production as a Service) umzusetzen (siehe Abschnitt 5.4.2). Aus den Interviews geht

hervor, dass neben den Schnittstellen, Protokollen und der Kommunikationsinfrastruktur auch die damit verbundenen Kompetenzen (Datenverarbeitung und -analyse, Softwareentwicklung) erforderlich sind. Hier wurde allerdings auf Engpässe hingewiesen, geeignetes und qualifiziertes Personal zu akquirieren.

„Datenkompetenz und vor allem Personal – davon gibt es zu wenig und das vorhandene ist ausgelastet.“

Die Anpassung der Unternehmensorganisation wird im Maschinenbau als drittwichtigste aufzubauende Stärke gesehen. Diese Branche ist maßgeblich durch kleine und mittelständische Unternehmen geprägt. Hier wird insbesondere der Vorteil in der Unternehmensstruktur genannt, die im Vergleich zu großen Konzernen deutlich schlanker und effizienter ist, wenn es darum geht, innovative Veränderungen voranzutreiben und umzusetzen. Insgesamt werden die notwendigen Kompetenzen im Maschinenbau im Vergleich zu den anderen Branchen ganzheitlich betrachtet. Für die Entwicklung und Umsetzung neuer Geschäftsmodelle wird die IT als Enabler benötigt. Der wachsende Erfolg der innovativen Geschäftsmodelle wird Veränderungen der Unternehmensorganisation zur Folge haben.

9.4.3 Logistik – die deutsche Sicht

Die deutschen Logistiker nannten, wie auch die Automobil- und Maschinenbaubranche, am häufigsten die Weiterentwicklung des Geschäftsmodells als aufzubauende Stärke. Nur mit einem geeigneten Geschäftsmodell können im Zuge der Digitalisierung zusätzliche Einnahmen generiert werden, weshalb es als der wesentliche Treiber gesehen wird. Bezogen auf die Prognosen dieser Branche (siehe Abschnitt 5.4.3) wird deutlich, dass insbesondere die Nutzung neuer Erlösmodelle bei den befragten Unternehmen im Vordergrund steht.

An zweiter Stelle folgte die Stärkung der Unternehmensstrategie. Im Gegensatz zum relativ hoch eingeschätzten Reifegrad sind nach den Aussagen der Interviewpartner digitale Strategien bei einigen Logistikunternehmen gar nicht vorhanden und müssen dringend entwickelt werden. Im Vergleich zu den Ma-

schinenbauern nehmen die Logistiker die Schnittstelle zum Kunden als weit entfernt war.

Im Hinblick auf die IT, die nach Ansicht der Experten an dritter Stelle gestärkt werden muss, wird in der Logistikbranche der Fachkräftemangel als unproblematisch angesehen. Gefragt sind in erster Linie Fachinformatiker, die verstehen, wie man IT benutzt. Aber um die Ergebnisse richtig einzusetzen, werden neben Personen zur Integration von IT auch Datenanalyse-Spezialisten benötigt, was bei den befragten Unternehmen in dieser Branche anscheinend noch nicht im Fokus steht. Zudem werden durch den stärkeren Einsatz von IT auch Effizienzsteigerungen erwartet. Laut Expertenmeinung muss bezüglich der Anpassung der Unternehmensorganisation noch ein gewisses Verständnis für den Einsatz und die Bedeutung entsprechender Technologien entwickelt werden.

9.4.4 China

In China ist die wichtigste aufzubauende Stärke aus Sicht der Experten die Weiterentwicklung der Unternehmensstrategie. Insbesondere bei der digitalen Strategie im Maschinenbau verfolgen die Verantwortlichen aus China die Entwicklungen im Umfeld von Industrie 4.0 in Deutschland sehr genau. Dies bezieht sich nicht nur auf IT, sondern auf Technologie im Allgemeinen und teilweise auch auf ganze Unternehmen, wie das Beispiel von Kuka³⁰⁷ zeigt.

Am zweithäufigsten nannten die Interviewten den Bereich der IT-Technologie, wobei dabei bereits versucht wird, mithilfe von Mitarbeiterschulungen die

notwendigen Kompetenzen zunächst selbst aufzubauen.

„Neben der eigentlichen Technologie ist vor allem das Training des Personals im Umgang damit entscheidend.“

Vor diesem Hintergrund soll zudem die Fähigkeit der Unternehmen zur Kreativität entwickelt werden, um Erfindungen zu machen und Innovationen langfristig voranzutreiben. An dritter Stelle nannten die Experten die Fähigkeit zum Aufbau geeigneter Wertschöpfungsketten und eine Steigerung von deren Effizienz.

9.4.5 Japan

In Japan führten die Experten die Weiterentwicklung der Unternehmensstrategie am häufigsten als aufzubauende Kompetenz an, um die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. Weil Digitalisierung alle Unternehmensaktivitäten beeinflussen kann, ist eine übergreifende Strategie notwendig und wird als entscheidend erachtet, um das Potenzial von IKT auszuschöpfen – andernfalls könnten sich nicht vorhandene Kompetenzen in diesem Bereich zu einer Schwäche entwickeln. Die befragten japanischen Experten sehen strategische Fragen zum richtigen Einsatz der neuen Technologien und darüber hinaus als einen Differenzierungsfaktor an.

Geschäftsmodellkompetenz ist für die Befragten die zweitwichtigste aufzubauende Fähigkeit. In Zusammenhang mit der Strategie ist es für einige Experten ein Ziel, das Geschäft hin zu anderen Schwerpunkten zu verlagern und dabei ein nachhaltiges (digitales) Geschäftsmodell zu entwickeln. Als problematisch erweist sich allerdings die Strategieumsetzung.

„Strategie ist ein Topmanagement-Thema und die Umsetzung ist sehr schwierig, trotzdem ist es wichtig, um den Wandel zu schaffen.“

Zwischen den Befragten gibt es teilweise noch Unklarheiten, wie IT wertschöpfend in den eigenen Unternehmen wirken kann – zum Beispiel, wie Daten genutzt und monetarisiert werden könnten.

An dritter Stelle der aufzubauenden Kompetenzen wurde die IT selbst genannt. Dazu gehören neben der Infrastruktur auch Kompetenzen bei der Datenverarbeitung und Analyse sowie Softwareentwicklungsfähigkeiten und die Nutzung von Protokollen und Standards. Vor dem Hintergrund der in Japan vorherrschenden Unternehmenskultur werden aber immer noch in hohem Maß selbst entwickelte Standards ohne offene Schnittstellen bevorzugt. Dadurch versuchen die Unternehmen, die vollständige Kontrolle über jeden einzelnen Prozessschritt zu behalten, um den eigenen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden. Die IT wird aber bereits als Enabler neuer Geschäftsmodelle hoch eingestuft.

„Die Technologie wird das Vehikel sein, die Strategie und damit die Geschäftsmodelle zu implementieren.“

Der zu leistende Spagat zwischen Kontrolle und Experimentierfreudigkeit wird von den befragten Unternehmen als große Herausforderung eingeschätzt, weil IT als schnelllebigster und anspruchsvollster Bereich wahrgenommen wird.

307) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Midea-uebernimmt-Kuka-nach-stuermischen-Reaktionen-fast-geraueschlos-3269844.html>

9.4.6 Südkorea

Für die befragten Experten in Südkorea liegt im Bereich der IT die wichtigste aufzubauende Kompetenz. Obwohl die IT-Infrastruktur sehr gut ausgebaut ist, fehlt es insbesondere an IT-basierten Dienstleistungen und Kompetenzen, die nach Ansicht der Experten nicht so fortgeschritten sind wie in anderen Ländern. Dies wird unter anderem mit der starken Regulierung begründet. Zudem lässt das Bildungssystem kaum Freiraum zur Kreativität, was zu einem Mangel an innovativen Anwendungen und Dienstleistungen führt.

Die zweithäufigste Nennung von aufzubauenden Stärken bezieht sich auf die Wertschöpfungskette. Nach

den Aussagen aus den Interviews erlaubt es hier der Einsatz von IT, ein besseres Verständnis der Kundenprozesse zu erhalten, und macht es einfacher, die Wertschöpfungskette zu optimieren, beispielsweise in Bezug auf Kommunikation.

Die nach Meinung der Experten drittwichtigste aufzubauende Kompetenz bezieht sich auf Geschäftsmodelle. Besonders im Logistikbereich gehen die Experten davon aus, dass sich diese Branche in Zukunft noch mehr in den E-Commerce verlagern wird.

9.4.7 USA

Die US-Amerikaner sehen in der IT-Technologie die wichtigste aufzubauende Kompetenz, um die Chancen der digitalen Transformation nutzen zu können. Diese Kompetenzen bilden die Grundlage für alle weiteren Bereiche, für die nach Auffassung der Experten ein gewisses Verständnis existieren muss.

„You have to understand what one can do to implement a strategy. Many companies have a nice strategy, but if the mindset does not change, it will not work.“

An zweiter Stelle wurde von den befragten Experten die Weiterentwicklung der Unternehmensstrategie genannt. In diesem Zusammenhang haben sie angedeutet, dass sich auch Mentalität und Kultur im Unternehmen (Stichwort: Organisation) ändern müssen, damit neue Strategien erfolgreich umgesetzt werden können. Daten und Erkenntnisse über das Kundenverhalten treiben dabei die Strategie.

„The strategy is of course driven by the data and the knowledge what the customer does.“

Ein befragter Experte wies darauf hin, dass sich beispielsweise Sensoren und Kommunikationssysteme als wesentlich effektiver als jeder Fragebogen erweisen. Digitalisierung beeinflusst nahezu alle Unternehmensbereiche – von der Frage, wie Kunden angespro-

chen und Produkte hergestellt werden, über den Entwicklungsprozess bis zu weiteren Funktionen. Dafür müssen noch Fähigkeiten aufgebaut werden, um neue Geschäftsmodelle zu konzipieren und als integralen Bestandteil in die Strategie aufzunehmen.

Nach Aussage der Befragten folgt an dritter Stelle ein erforderliches, besseres Verständnis über die mit der Digitalisierung verbundenen Möglichkeiten für die Verbesserung und Weiterentwicklung der Wertschöpfungskette. Das Bewusstsein beim Kunden, welche Fähigkeiten, Produkte und Dienstleistungen die Unternehmen anbieten, muss ausgebaut werden. Dafür muss besser verstanden werden, dass Anbieter in der Fertigungsindustrie neben der eigentlichen Produktherstellung auch weitere Dienstleistungen anbieten können, beispielsweise problemspezifische Designs oder Vorschläge und Empfehlungen bei der Zuliefererauswahl. Die Digitalisierung ermöglicht hierbei eine deutlich höhere Flexibilität und Dynamik.

9.5 | Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen

Im Folgenden fassen wir die branchenübergreifenden Aspekte der deutschen Unternehmen aus den zuvor beschriebenen Aussagen der Interviewpartner zusammen und stellen Verbindungen zu den anderen Bereichen her. *Abbildung 49* veranschaulicht nochmals die wesentlichen Aussagen zu den vier Bereichen: aufzubauende Stärken, Chancen, Schwächen und Bedrohungen.

Aus den genannten aufzubauenden Stärken lassen sich relevante und domänenübergreifende Prioritäten zur Entwicklung von Kompetenzen für Deutschland aus Sicht der Unternehmen ableiten, um den genannten Bedrohungen zu begegnen. Für die deutschen Industrien erscheint es essenziell, digitale Geschäftsmodelle zu entwickeln beziehungsweise weiter auszubauen. Allerdings stehen dem einerseits Bedrohungen im Zusammenhang mit den Abhängigkeitsverhältnissen, die keine radikalen Änderungen erlauben, gegenüber. Andererseits werden Daten eine immer wichtigere Rolle spielen.

Vor diesem Hintergrund ist es aus Sicht der Experten ebenfalls von großer Bedeutung, Kompetenzen im Umgang mit Daten (Erfassung, Analyse, Besitz- und Nutzungsrechte) aufzubauen. Dazu gehören auch Fähigkeiten im Bereich Software(-entwicklung) und Schnittstellen, wobei insbesondere die Schnittstelle zum Kunden als Chance gesehen wird, um diese an die Unternehmen zu binden und aktiver in den Entwicklungsprozess einzubinden. Um adäquat auf die wachsende Konkurrenz – vor allem aus dem Softwarebereich – reagieren zu können, muss sich nach den Aussagen der Experten auch die Organisation selbst weiterentwickeln (beziehungsweise digitalisieren). Auch die Strategie muss vor allem an die sozio-ökonomischen Entwicklungen im Zuge der Digitalisierung angepasst werden.

Im Hinblick auf die genannten Schwächen lässt sich festhalten, dass deutsche Unternehmen oftmals stark eingeschränkt in neuen, digitalen Geschäftsmodellen denken – zum einen wegen ihres großen funktionierenden Bestandsgeschäfts und zum anderen wegen ihrer technologiezentrierten Denkweise und den langfristig gewachsenen Unternehmensstrukturen beziehungsweise -richtlinien. Die bestehenden Strukturen

und die damit verbundene Bürokratie und Skepsis werden teilweise auch für die Trägheit bei der Umsetzung von Ideen und Innovationen verantwortlich gemacht und teilweise als Bedrohung wahrgenommen. Bezogen auf den Mangel an digitalen Fähigkeiten wird von den Unternehmen oft die Nicht-Verfügbarkeit der notwendigen Spezialisten angeführt, um durch diese auch die als Bedrohung genannte Erosion der eigenen Kernkompetenzen auszugleichen. Die Sorge im Zusammenhang mit der Beherrschung der kurzen Innovations- und Entwicklungszyklen ist unter anderem dadurch begründet, dass neue Entwicklungsmethoden, wie Scrum oder Agil, noch nicht umgesetzt wurden. Als weitere Schwäche nannten die Experten die Zurückhaltung beim Einsatz offener Schnittstellen, wobei diese eine Grundlage für die Umsetzung (datengetriebener) digitaler Geschäftsmodelle darstellen. Der dafür erforderliche Aufbau von IT-Kompetenzen und Technologien wurde bereits bei den aufzubauenden Stärken genannt.

Die Chancen, die sich aus Sicht der Experten durch die Digitalisierung ergeben, liegen darin, den Kunden anzusprechen und auf seine Bedürfnisse zu reagieren. Damit verbunden sind auch die Zugangsmöglichkeiten zum Kunden und zu den wachsenden Prosumer-Märkten. Insgesamt spielen hierbei die bereits bei den aufzubauenden Stärken angesprochenen (Nutzungs-)Daten eine wichtige Rolle.

Die Einnahme oder Mitgestaltung von digitalen Ökosystemen wird ebenfalls als große Chance wahrgenommen, da sich Teilleistungen (auch von unterschiedlichen/komplementären Partnern) bündeln und Kundenbedürfnisse umfassender befriedigen lassen. Zudem kann über entsprechende Dienstleistungen eine Schnittstelle zum Kunden mit den zuvor beschriebenen Möglichkeiten (siehe Kapitel 6) etabliert werden. Mit dem steigenden Einsatz von Software werden von den Experten auch Chancen zur einfacheren Ausdifferenzierung von Produkten und Dienstleistungen gesehen, wohingegen deren einfache Skalierbarkeit keine Rolle zu spielen scheint. Bei der Durchdringung der Produktion durch IT kann diese zudem effizienter gestaltet werden, wodurch die Stückkosten reduziert oder die Qualität gesteigert werden können.

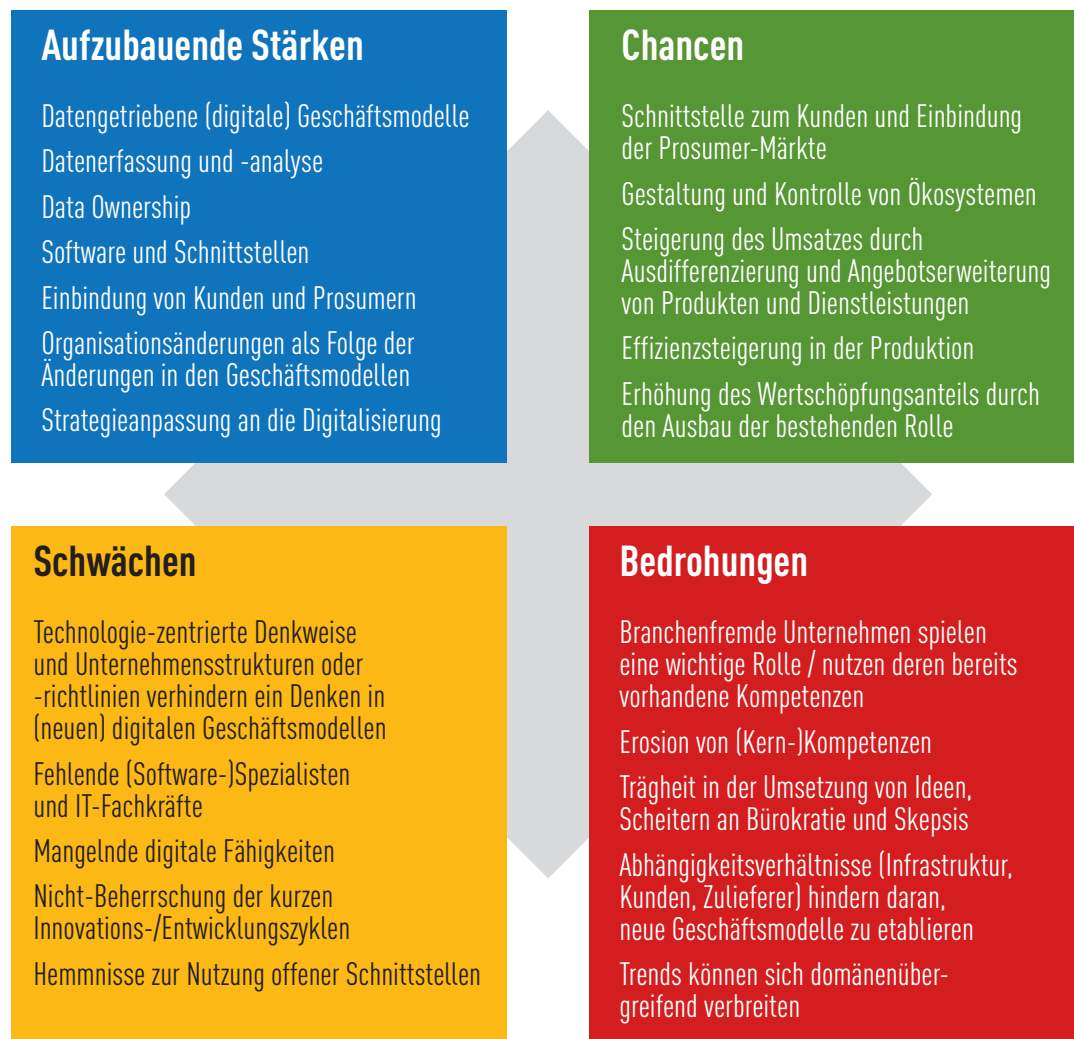


Abbildung 49: Wesentliche Aussagen aus den Interviews zu den abgefragten Bereichen aufzubauende Stärken, Chancen, Schwächen und Bedrohungen

Einige der Bedrohungen, wie die Erosion der Kernkompetenzen oder der steigende Einfluss von großen Konzernen aus dem Softwarebereich, die bereits über IKT-Kompetenzen verfügen, wurden bereits in den vorherigen Abschnitten angesprochen. Auch die Möglichkeiten, wie diesen Bedrohungen aus Sicht der Experten begegnet werden kann, wurden bereits thematisiert.

Auf der Basis geeigneter Plattformen beziehungsweise darauf aufbauender Ökosysteme lassen sich auch Trends erkennen, die sich domänenübergreifend ausbreiten. Die Erkennung und die schnelle Reaktion auf solche Trends können entscheidende Wettbewerbsvorteile mit sich bringen und für Konkurrenten eine entsprechende Bedrohung darstellen.

KAPITEL 10

Zusammenfassende Erkenntnisse und Anregungen für weitere Schritte



Die Digitalisierung wird alle Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft erfassen und diese grundlegend verändern. Damit rückt insbesondere der Wunsch nach Selbstbestimmung in den Mittelpunkt, um unerfüllte Bedürfnisse des Einzelnen als Verbraucher und als Mitglied der politisch organisierten Gemeinschaft zu erfüllen (siehe Kapitel 8).

Für Unternehmen bedeutet dies, dass durch die Integration technischer und organisatorischer Prozesse der Kundennutzen auf neue Weise in Produkten und Dienstleistungen realisiert werden kann. Im Markt vollzieht sich damit ein Wandel von einer Absender- hin zur Adressaten-Orientierung. Dies erfordert eine Kombination der klassischen, technikbasierten Funktionen mit kundenzentrischen Geschäftsmodellen.

Eine Voraussetzung dafür ist nicht allein die breite und kostengünstige Verfügbarkeit leistungsfähiger Hardware, sondern auch die Entwicklung von unterschiedlichen, kombinierbaren Softwarelösungen – insbesondere um Informationen automatisiert aus großen Datenmengen zu extrahieren. Diese Technologien erlauben dabei nicht nur eine Automatisierung von Prozessen. Vielmehr ermöglichen sie eine bislang unerreichte Flexibilisierung und Individualisierung einzelner Geschäftsprozesse, Produkte und Dienstleistungen zu äußerst geringen Kosten und damit einhergehender neuartiger Geschäftsmodelle.

Neben cloudbasierten Lösungsansätzen spielen besonders digitale Plattformen als technische Integrati-

onsvoraussetzung und verbindendes Element von Wertschöpfungsnetzwerken zwischen Nutzer, Anbieter und Erbringer einer Dienstleistung eine wesentliche Rolle. Die Öffnung von Plattformen für neue Akteure ermöglicht höherwertige Dienstleistungen auf Basis vorhandener Funktionen und steigert die Attraktivität der Plattform für den Nutzer. Außerdem schafft sie neue Erlösmodelle für den Plattformbetreiber und darauf aufsetzende Dienstleistungen, die vom Betreiber selbst oder von Dritten angeboten werden.

Für Unternehmen kann die Schaffung von offenen Ökosystemen auf Basis von Plattformen potenziell zu einer Kannibalisierung eigener Marktanteile führen – jedoch auf längere Sicht die Existenz des Unternehmens sichern.

Dies erfordert nicht nur eine strategische Neuausrichtung des bisherigen Leistungsportfolios, sondern auch den Aufbau grundlegender digitaler Kompetenzen. Damit verbunden ist auch eine unumgängliche Anpassung bisheriger Organisationsstrukturen und der Unternehmenskultur. Durch den resultierenden Wandel weg von eher statischen, produktorientierten Wertschöpfungsstrukturen hin zu dynamischen, dienstleistungsorientierten Wertschöpfungsnetzwerken ist zunehmend ein Denken in flexiblen Plattform-Ökosystemen erforderlich, das die traditionellen Rollenansichten von „Kunde vs. Anbieter“, „Hersteller vs. Zulieferer“ und „Kooperationspartner vs. Wettbewerber“ auflöst.



Für Gremien – in denen unterschiedliche Akteure zusammenarbeiten – kann die Schaffung von offenen Ökosystemen durch die Etablierung digitaler Plattformen ein Quantensprung in der Zusammenarbeit sein. Aus Sicht der Autoren ist für eine erfolgreiche Gestaltung des digitalen Wandels in Deutschland der zügige Aufbau eines die Kreativität fördernden Ökosystems dringend geboten, in dem sich die unterschiedlichen Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft einbringen, zusammenarbeiten und vernetzen. Da die Bedingungen für eine Mutation des politischen Systems erfüllt sind (siehe Kapitel 8), sollte sich auch die Politik selbst von der Digitalisierung nicht ausschließen und die „digitale Staatswende“ zum zentralen inhaltlichen und prozessualen Thema machen.

In diesem Zusammenhang sei noch einmal darauf hingewiesen, dass Digitalisierung kein Produkt ist. Sie ist nur die technologische Basis, um effiziente, bedarfsgetriebene Ansprüche der Bürger zu erfassen und zu erfüllen. Sie kann durch Demagogen negativ oder durch die Politik im Sinne der freiheitlich demokratischen Grundordnung eingesetzt werden.

Vor dem Hintergrund der Beschreibungen und Analysen ergeben sich verschiedene Ansatzpunkte, um diese Entwicklungen proaktiv und nachhaltig zu gestalten. Im Folgenden werden zentrale Aspekte für die Bereiche „Wissenschaft und Forschung“, „Wirtschaft und Industrie“ sowie „Politik und Gesellschaft“ angeführt, die als Anregungen für Gestaltungsmöglichkeiten (siehe *Tabelle 4*) zu verstehen sind.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Gestaltungsmöglichkeiten für die Bereiche „Forschung und Wissenschaft“, „Industrie und Wirtschaft“ sowie „Politik und Gesellschaft“

	Handlungsfeld	Kurzbeschreibung
Wissenschaft und Forschung	Entwicklung neuer Technologien für die funktionale Sicherheit in autonomen Systemen	Neue Technologien (Entwicklungsverfahren, agile Systementwicklung, Methoden wie maschinelles Lernen) bedürfen nachvollziehbarer Prüfverfahren für deren praktischen Einsatz – auch, um eine Haftungsabsicherung im Rahmen einer Zulassung von autonomen Systemen zu ermöglichen.
	Bereitstellung von Mechanismen zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit datenintensiver Systeme	Die Nutzung von Daten durch Dritte setzt – sowohl bei der privaten, aber speziell auch bei der industriellen Nutzung – ein ausreichendes Vertrauen in einen Umgang mit den Daten voraus.
	Schaffung einer Informationsinfrastruktur für plattformzentrierte Ökosysteme	Organisations- und branchenübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke zur Erbringung informationsintensiver Dienstleistungen und Produkte erfordern eine gleichartige Informationsinfrastruktur.
	Untersuchung und Förderung kollaborativer und verteilter Wertschöpfungsstrukturen	Die ubiquitäre Verfügbarkeit von Rechenkapazität und Konnektivität ermöglicht es Individuen, heutzutage weltweit zum Beispiel auf Peer-to-Peer-Basis (P2P) zusammenzuarbeiten und Leistungen auszutauschen.
	Entwicklung einer fundierten, reifegradbasierten Transformationsstrategie	Es gilt den als „digitale Transformation“ bezeichneten Veränderungsprozess von Unternehmen durch begleitende Forschungsmaßnahmen zu unterstützen und zu fördern.
Wirtschaft und Industrie	Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen hin zu Produkt-Service-Systemen (PSS)	PSS ist Voraussetzung für eine kundennahe, datengetriebene und flexible Skalierung und Ausdifferenzierung des Leistungsangebots.
	Stärkere Fokussierung auf den Endkunden	Die komplexen und hoch veränderlichen Leistungsbeziehungen in Wertschöpfungsnetzwerken führen zu verschwimmenden Grenzen von B2B- und B2C- Geschäftsbeziehungen.
	Aufbau gemeinsamer Plattform-Ökosysteme für digitale Produkte und Dienstleistungen	Plattformen bilden den Kern datenintensiver, digitaler Produkte sowie Dienstleistungen. Sie sind die Basis für daraus entstehende Ökosysteme.
	Digitale Kollaborationsformen für offene Ökosysteme	Die Innovationskraft für digitalisierte Produkte und Dienstleistungen mit heterogenen (rein wirtschaftlich orientierten) Organisationsformen von Start-ups, kleinen und mittleren Unternehmen sowie Verbänden muss aktiviert werden.
Politik und Gesellschaft	Digitalisierung der Gremienarbeit – Plattformen, Geschäftsstellen, Arbeitskreise	Ein methoden- und technologiebasiertes Ökosystem muss aufgebaut werden für die vernetzte, effektive und effiziente Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung der unterschiedlichen Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft in und zwischen den Gremien.
	Innovationsprojekte für die Politik betreiben und „digitale Staatswende“ zum Thema machen	Politik sollte sich bei Innovationsprojekten nicht aussparen (sie erlangt nur Glaubwürdigkeit durch das Lernen aus eigener Erfahrung). Gerade diese wichtigste Ressource verlangt aufgrund ihres gesamtgestalterischen Charakters höchste Aufmerksamkeit und sollte zum Zentrum der Innovation werden. Des Weiteren sollten die Herausforderungen sowie inhaltlichen, strukturellen und prozessualen Folgen für eine „digitale Staatswende“ und mögliche Lösungsansätze für die „digitale Bundesrepublik“ gezielt verdichtet, diskutiert und umgesetzt werden.
	Stärkung der Digitalisierungskompetenz in Bildung, Ausbildung und Fortbildung	Ein grundlegendes Verständnis für die Möglichkeiten der Informatik sowie eine elementare Beherrschung wesentlicher Techniken der Informatisierung entwickeln sich zu notwendigen Grundvoraussetzungen für Disziplinen in- und außerhalb des klassischen IKT-Felds.
	Stärkung der öffentlichen, digitalen Infrastruktur	Im Kontext stark verteilter Prozesse müssen den privatwirtschaftlichen Aktivitäten, wie der Abwicklung von geschäftlichen Transaktionen, entsprechende öffentliche Dienste, wie die Überprüfung von Organisationsidentitäten oder die Eintragung in öffentliche Register, gegenüberstehen.
	Stärkung klarer Rechtsrahmen für digitale Ökosysteme	Digitale und datengetriebene Ökosysteme bedürfen aufgrund ihrer komplexen Wertschöpfungsbeziehungen und informationsbasierter Produkte sowie Dienstleistungen einer klaren Regelung der Verantwortlichkeiten zwischen den Netzwerkpartnern.
	Förderung des Einstiegs in die Digitalisierung	(Kleine und mittelständische) Unternehmen müssen beim gezielten Kompetenzaufbau hinsichtlich der technischen, organisatorischen, aber vor allem der wirtschaftlichen Möglichkeiten unterstützt werden.
	Förderung offener Innovationen	Bei unternehmensübergreifenden Innovationen für Ökosysteme haben die standardisierte Definition von Schnittstellen und die quelloffene Entwicklung nicht wettbewerbsdifferenzierender Funktionen eine zentrale Bedeutung.

10.1 | Wissenschaft und Forschung

Wie in Kapitel 7 beschrieben, lässt sich in den untersuchten Branchen eine Bildung von datenzentrierten Plattform-Ökosystemen feststellen. Auf deren Basis entstehen informationsbasierte Produkte und Dienstleistungen, die neue Geschäftsmodelle mit ausdifferenzierten und dynamisch veränderbarem Nutzen versprechen zulassen und in denen der Zugang zu kundenrelevanten Informationen eine wesentliche Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen darstellt. Entsprechend zielen

die forschungsorientierten Empfehlungen auf die Untersuchung von Themenfeldern ab, deren Ergebnisse Treiber für wirtschaftlich tragfähige Produkt- und Dienstleistungsökosysteme, vor allem in technikintensiven Branchen, sind. Da diese Ökosysteme neben technischen Faktoren insbesondere auch wirtschaftliche und rechtliche Aspekte prägen, sind die identifizierten Themenfelder bewusst interdisziplinär angelegt.

10.1.1 Entwicklung neuer Technologien für die funktionale Sicherheit autonomer Systeme

Bei der Entwicklung von softwareintensiven Systemen mit hohen Anforderungen an die funktionale Sicherheit, wie in der Automobil- oder der Automatisierungsindustrie, wird – entsprechend dem Stand der Technik – der Einsatz von Technologien vorzugsweise auf gut etablierte und erprobte Verfahren und Methoden beschränkt. Für neue Technologien – einschließlich Entwicklungsverfahren wie eine stärker agile Systementwicklung und softwaretechnischer Methoden wie dem maschinellen Lernen – sind jedoch umfassende, wissenschaftlich nachvollziehbare Begründungen für deren Verwendung erforderlich, um eine auch aus Haftungssicht stichhaltige Absicherung im Rahmen einer Zulassung zu ermöglichen.

Für die Anwendbarkeit vieler dieser Technologien fehlt jedoch eine fundierte wissenschaftliche Bewertung, beispielsweise Aussagen über die Güte von statistischen Verfahren wie dem „Deep Learning“ außerhalb des Trainingsdatenraums. Diese sind nach dem Stand der Technik jedoch für Zulassungsverfahren (zum Beispiel ISO 26262 „Road vehicles – Functional safety“) notwendig (siehe Abschnitt 6.5). Ebenso sind geeignete Ansätze für deren Einbettung in den traditionellen Entwicklungsprozess – zum Beispiel durch geeignete Architekturansätze mit abgestuften Sicherheitskonzepten – nicht vorhanden. Vor allem fehlt eine Aufhebung der Trennung zwischen Entwurfs- und Betriebsphase mit einer stärkeren Integration von Entwicklungs- und Laufzeitumgebung im Bereich der funktionalen Sicherheit. Diese werden insbesondere im Bereich der wandlungsfähigen Au-

tomatisierung, aber auch bei der Verwendung von cloubasierten Technologien, wie im Umfeld von Industrie 4.0, benötigt.

Während andere Länder, beispielsweise die USA,³⁰⁸ der Einführung neuer Technologien auch in sicherheitskritischen Bereichen bei sich abzeichnenden Vorteilen tendenziell offen gegenüberstehen (siehe Abschnitte 5.2 und 6.5), ist besonders durch die hohen nationalen Sicherheitsstandards in Deutschland eine fundierte Beschäftigung mit dem Einsatz neuer Technologien in softwareintensiven Systemen mit hohem Anspruch an funktionale Sicherheit erforderlich. Durch eine zeitnahe Förderung der wissenschaftlichen Bearbeitung der entsprechenden Themenfelder in enger Kooperation mit der industriellen Anwendung könnte durch entsprechende Qualitätsmerkmale und nachweisliche Sicherheit eine starke Positionierung im internationalen Wettbewerb entstehen.

Die Autoren empfehlen daher die Einrichtung eines öffentlichen Förderprogramms für wissenschaftlich-industrielle Verbundprojekte, das die ingenieurspezifischen Voraussetzungen für die industrielle Anwendung neuer Technologien in softwareintensiven Systemen mit hohem Anspruch an funktionale Sicherheit schafft. Insbesondere sollte dabei die Aufhebung der Trennung zwischen Entwurfs- und Betriebsphase angestrebt werden. Dies kann beispielsweise durch die Betrachtung von maschinellen Lernverfahren, dynamischen Architekturen bis hin zur Cloud oder der Verwendung von Modellen zur Laufzeit geschehen.

308) Vgl. hier den 15-Punkte-Plan der USA für die Einführung autonomer Fahrzeuge:
<http://www.nytimes.com/2016/09/21/technology/the-15-point-federal-checklist-for-self-driving-cars.html>

10.1.2 Bereitstellung von Mechanismen zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit datenintensiver Systeme

Die Realisierung flexibler und individualisierbarer Prozesse unter anderem auf Basis digitaler Plattformen ist wesentlich von der Verfügbarkeit geeigneter Daten abhängig. Die Nutzung eigener Daten durch Dritte setzt jedoch – sowohl bei der privaten, speziell aber auch im Bereich der industriellen Nutzung – ein ausreichendes Vertrauen in einen angemessenen Umgang mit den Daten voraus. Dabei spielen insbesondere Aspekte wie Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Authentizität der Daten eine entscheidende Rolle.

Dies erfordert ein flexibles Zugriffsrechtmanagement, einschließlich der feingranularen Vergabe und Einschränkung von Zugriffsrechten – abhängig von zeitlichen, räumlichen oder organisationalen Rahmenbedingungen. In gleicher Weise ist insbesondere die Sicherung der Identität und Verlässlichkeit von Datensetzen, Datenquellen und Datenaggregatoren sowie die Verfügbarkeit von verlässlicher Information erforderlich. Dies speziell im Kontext komplexer, dynamischer Systeme wie dem „Internet der Dinge“. Da datenintensive Systeme zunehmend im Bereich der funktionalen Sicherheit zur Anwendung kommen, ist über die grundsätzlichen Aspekte der Informationssicherheit hinaus die Qualität wie auch die zeitgerechte Bereitstellung der Informationen eine wesentliche Voraussetzung für eine breite Nutzung. Neben den technischen Aspekten der Vertrauenswürdigkeit, die insbesondere Technologien für dezentrale Strukturen wie „Distributed Ledger Technology“ (also Services auf Basis der Blockchain-Technologie) berücksichtigen sollten, umfasst dieses Themenfeld auch die Klärung rechtlicher Aspekte. Dazu gehören die Nutzungsrechte und die Haftungsrechte hinsichtlich der Qualität von bereitgestellten Daten.

In einem klassischen, produktorientierten Ansatz mit klaren Systemgrenzen sind die existierenden technischen und rechtlichen Ansätze ausreichend für eine

vom Hersteller als Gesamtintegrator geprägte Wertschöpfungs- und Systemarchitektur. In offenen, komplexen und dynamischen Ökosystemen, die insbesondere eine verteilte Struktur aufweisen, behindert das Fehlen geeigneter Verfahren die Innovationsfähigkeit neuer datenintensiver Dienste. Dies gilt sowohl für den hinsichtlich der Privatsphäre sensiblen europäischen Markt für Privatkunden als auch für den durch hohen Wettbewerbs-, aber auch Kollaborationsdruck (zur Etablierung gemeinsamer Plattformen beziehungsweise Ökosysteme) geprägten Markt für industrielle Abnehmer. Hier bietet sich durch die Förderung der Erforschung innovativer und die Bereitstellung industrietauglicher Mechanismen zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit datenintensiver Systeme – einschließlich der Definition rechtsverbindlicher Regelungen – die Möglichkeit, die deutsche Industrie als führenden Anbieter von Verlässlichkeitsmechanismen für datenintensive Systeme und Dienste zu etablieren. Darüber hinaus könnte man so zudem ein zentrales Innovationshemmnis beseitigen.

Die Autoren empfehlen daher die Einrichtung eines öffentlichen Förderprogramms für wissenschaftlich-industrielle Verbundprojekte, das industriell taugliche Mechanismen für die verlässliche Nutzung von datenintensiven Diensten in verteilten und kollaborativen Systemen bereitstellt. Dabei sind insbesondere auch Charakteristika offener, komplexer und dynamischer Ökosysteme, die Verwaltung von Nutzungsrechten in wechselnden temporären, räumlichen oder organisatorischen Kontexten, die Verlässlichkeit und Güte genutzter Daten für funktionssichere Systeme oder das Vertrauensmanagement für Systeme wie das „Internet der Dinge“ einzubeziehen. Neben der Bereitstellung der technischen Dienste sind dabei auch die entsprechenden rechtlichen Regelungen und deren praktische Handhabung speziell für kleinere und mittlere Unternehmen zu berücksichtigen.

10.1.3 Schaffung einer Informationsinfrastruktur für plattformzentrierte Ökosysteme

Informationsbasierte Produkte und Dienstleistungen in technikintensiven Branchen sind auf vertrauenswürdige informationstechnische und rechtliche Mechanismen hinsichtlich der Bereitstellung und Nutzung von Daten angewiesen. Der Mehrwert für den Nutzer solcher Produkte und Dienstleistungen steigt jedoch wesentlich durch die Aggregation dieser Daten und die Ableitung von Informationen. Zum Beispiel der Kombination von Messdaten der Fertigung eines Produkts und seiner Nutzung zu Informationen über die prognostizierte restliche Lebensdauer. Organisations- und branchenübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke zur Erbringung informationsintensiver Dienstleistungen und Produkte erfordern eine gleichartige Informationsinfrastruktur. Diese ermöglicht neben der Bereitstellung entsprechender Aggregationsverfahren wie Klassifikation oder Korrelation vor allem eine konsistente Interpretation von Informationen durch eine einheitliche Annotation von Metadaten.

Zur Schaffung eines wirtschaftlich tragfähigen Marktmodells für Informationsdienstleistungen oder -produkte in technikintensiven Branchen muss für diese Infrastruktur insbesondere der wettbewerbsrelevanten Rolle von Informationen in einem solchen Ökosystem Rechnung getragen werden: Neben der Zugänglichkeit zu bestimmten Daten, die eine verlässliche Aggregation zu höherwertigen Informationen ermöglichen (zum Beispiel zur Verbesserung der Verkehrssicherheit), ist gleichzeitig eine hinreichend individuell beschränkte Interpretation, die eine potenzielle Verfügbarkeit der gewonnenen Information für Dritte verhindert (zum Beispiel individuell geschäftsrelevante Daten und Informationen), ein wesentliches Merkmal einer solchen Infrastruktur. Die Bereitstellung einer vertrauenswürdigen Infrastruktur erlaubt den Anbietern von datengetriebenen Produkten und Dienstleistungen unter Nutzung der Daten von Dritten, ihren Kunden innovative Funktionen beim Ge-

brauch ihrer Domänenkompetenz zu bieten, ohne das Geschäftsmodell Dritter zu bedrohen. Dies verbessert nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit jener Anbieter in diesen Anwendungsdomänen, sondern schafft auch unternehmensübergreifende Kollaborationsmöglichkeiten. Darüber hinaus kann ein eigener Markt für solche Formen von Informationsdienstleistungen etabliert werden.

Ebenso wie bei den Mechanismen der Vertrauenswürdigkeit datenintensiver Dienste sind bei der Infrastruktur für Informationsökosysteme – neben informationstechnischen Aspekten – weitere Themen zu berücksichtigen. Dies sind einerseits rechtliche Fragen hinsichtlich Eigentum und Nutzung insbesondere von aggregierten Informationen und andererseits der Wert und Mehrwert von aggregierten Informationen in entsprechenden Marktmodellen.

Daher empfehlen die Autoren die Einrichtung eines öffentlichen Förderprogramms für interdisziplinäre wissenschaftlich-industrielle Verbundprojekte, die eine Infrastruktur in Form von Verfahren und Techniken für Aggregationsdienstleistungen in Informationsökosystemen bereitstellen. Dabei sind sowohl geeignete Aggregationsverfahren für verschiedene Aspekte, wie Echtzeit oder Datengüte, als auch die Mechanismen zur konsistenten Interpretation von Daten, wie Datenontologien, zu berücksichtigen. Neben der Entwicklung von technischen Lösungen in ganzheitlichen Ansätzen sollten rechtliche Rahmenbedingungen im Zusammenspiel zwischen Dienstbringern und Dienstnutzern sowie deren pragmatische Umsetzung und mögliche Marktmodelle – insbesondere für Start-ups – einbezogen werden. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Industrial Data Space“³⁰⁹ wird beispielsweise eine Referenzarchitektur für offene Datenplattformen unter Einbeziehung erster Anwendungsfälle entwickelt. Dies könnte eine Basis für die empfohlenen Verbundprojekte darstellen.

309) https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/Forschungsfelder/industrial-data-space/Industrial-Data-Space_whitepaper.pdf

10.1.4 Untersuchung und Förderung kollaborativer und verteilter Wertschöpfungsstrukturen

Kollaborative und verteilte Wertschöpfungsstrukturen bilden die Basis für plattformzentrierte Ökosysteme und weitere neuartige Wertschöpfungsmodelle. Die ubiquitäre Verfügbarkeit von Rechenkapazität und Konnektivität ermöglicht es Individuen, heutzutage weltweit und auf Peer-to-Peer-Basis (P2P) zusammenzuarbeiten und Leistungen auszutauschen.

Insbesondere im Zuge der Entstehung von sogenannten Kryptowährungen (zum Beispiel Bitcoin) wurden effiziente und skalierbare technische Mechanismen geschaffen, die über den Einsatz für Finanztransaktionen hinaus für kollaborative und verteilte Wertschöpfungsstrukturen anwendbar sind:

- eine gleichermaßen nachvollziehbare wie geschützte Identität von Transaktionen der ausführenden Parteien;
- eine dezentrale Durchführung von Transaktionen in großen Netzwerken von nicht hierarchisch organisierten Knoten;
- ein verteiltes, konsistentes und vertrauenswürdiges Register für Transaktionen (sogenannte „Ledger“ auf Basis der Blockchain-Technologie).

Durch die Erweiterung dieser Basistechnologien, zum Beispiel durch „smarte Verträge“ (das heißt maschinenverarbeitbare Verträge, die deren Abwicklung unter anderem automatisieren), wird die Realisierung von verteilten Systemen möglich. Diese orchestrieren die physischen und virtuellen Prozesse und verteilen diese zum Teil vollautomatisch und über ein großes Netzwerk von Knoten und sorgen für deren Ausführung. Mittels entsprechender Plattformen (zum Beispiel Ethereum in Kooperation mit Slock.it und RWE³¹⁰) realisierte cyber-physische Systeme ermöglichen dadurch nicht nur neuartige kollaborative und verteilte Wertschöpfungsstrukturen, sondern auch die Realisierung von dezentralen Organisationsformen bis hin zu sogenannten „Dezentralen Autonomen Organisationen“ (DAO). Damit sind Organisationen gemeint, die durch die Einbettung von Funktionen daten- und informationsintensiver Systeme in komplexe Geschäftsprozesse vollautomatisiert Dienstleistungen mit zugleich hohem Skalierungsgrad und sehr geringen Grenzkosten anbieten können.³¹¹ So koordiniert und optimiert beispielsweise die TransActive

Grid Plattform³¹² in Brooklyn automatisch das Energieangebot und die -nachfrage in einem offenen Netzwerk von teilnehmenden Prosumern auf P2P-Basis.

Die Schaffung kollaborativer und verteilter Wertschöpfungsstrukturen bis hin zu DAOs scheint technisch machbar. Die verlässliche Implementierung von Dienstleistungen durch das komplexe Zusammenspiel einer Vielzahl von durch diese Verträge beschriebenen und automatisierten Prozessschritten stellt jedoch eine wesentliche Herausforderung dar. Das hat der Hack einer der ersten DAO-Implementierungen kürzlich verdeutlicht.³¹³ So sind bisher kaum Verfahren vorhanden, die den Nachweis von Eigenschaften solcher bereitgestellten Dienstleistungen erlauben und unterstützen. Dabei geht es um die Robustheit potenziell auftretender Problemfälle oder die Konformität von – beispielsweise rechtlichen – Prozessvorgaben.

Während weiter sinkende Transaktionskosten verteilte und kollaborative Wertschöpfungsformen für bestimmte Aufgabestellungen begünstigen, nehmen diese Organisationsformen aktuell jedoch noch keine volkswirtschaftlich bedeutende Rolle ein. Ebenso sind sowohl die volks- und betriebswirtschaftliche Bewertung der (zukünftigen) Bedeutung derartiger Organisationsformen als auch deren rechtliche Stellung unbeantwortet. Insbesondere die damit verbundenen Fragen hinsichtlich Haftung, Besteuerung oder Governance sind weiterhin offen.

Vor diesem Hintergrund empfehlen die Autoren die Einrichtung eines weiteren öffentlichen Förderprogramms. Dieses soll stark interdisziplinäre, wissenschaftlich ausgerichtete Verbundprojekte mit Einbindung industrieller aber auch öffentlicher Organisationen umfassen, das die ganzheitliche Betrachtung der informatischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekte verlässlicher kollaborativer und verteilter Wertschöpfungsstrukturen in verschiedenen Ausprägungen und technischen Realisierungsformen adressiert. Auf diese Weise könnte ein Leuchtturmprojekt für das vernetzte Arbeiten innerhalb der Industrie unter Einbeziehung der öffentlichen Verwaltung entstehen, das hinsichtlich verschiedener Funktionsweisen, zum Beispiel zu der bereits in Estland im Realbetrieb befindlichen Blockchain-Infrastruktur, aufzuschließen vermag.³¹⁴

310) <http://www.coindesk.com/german-utility-company-turns-to-blockchain-amid-shifting-energy-landscape/>

311) Vgl. <https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/>

312) <http://transactivegrid.net/>

313) Jentzsch (2016): The History of the DAO and Lessons Learned: <https://blog.slock.it/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5>

314) Vgl. u.a. <https://cointelegraph.com/news/estonian-government-adopts-blockchain-to-secure-1-mln-health-records>; <http://bravenewcoin.com/news/e-estonia-initiative-progresses-with-blockchain-partnerships/>

10.1.5 Entwicklung einer fundierten, reifegradbasierten Transformationsstrategie

Die IKT-induzierte Veränderung von etablierten Branchen erfordert eine gleichermaßen grundlegende Anpassung von etablierten Unternehmen. Diesen häufig als digitale Transformation bezeichneten Veränderungsprozess von Unternehmen gilt es zu unterstützen und zu fördern.

So spiegeln sich beispielsweise die Strukturen von Unternehmen in gewissem Maße, entsprechend dem Gesetz von Conway,³¹⁵ in den von ihnen bereitgestellten Produkten und Dienstleistungen wider. Dies erlaubt es Organisationen einerseits, aktuelle Produkte und Dienstleistungen effizient bereitzustellen. Es erschwert ihnen jedoch, neue Produkte oder Dienstleistungen zu entwickeln und anzubieten, deren Entwicklungs- und Bereitstellungsprozesse nicht mit der bisherigen Organisationsstruktur verträglich sind (zum Beispiel Agile Softwareentwicklung; Rapid Prototyping; DevOps). Im Rahmen dieser Studie wurde für die Befragung von Unternehmen ein Modell zur Bewertung des Reifegrads von Organisationen entwickelt und eingesetzt, das Rückschlüsse darüber zulässt, inwieweit diese hinsichtlich ihrer Strukturen auf den IKT-induzierten Wandel vorbereitet sind (siehe Kapitel 5). Während sich das Modell im Rahmen der Studie über die Reifegradbewertung bewährt hat, wurde jedoch keine systematische Validierung des Modells an Fallstudien unterschiedlicher Unternehmen durchgeführt. Auch wurde kein auf den Reifegrad abgestimmtes Empfehlungssystem für Maßnahmen zur Organisationstransformation entwickelt.

Eine adäquate Anpassung der Struktur von Organisationen stellt jedoch eine der wesentlichen Herausforderungen bei der Nutzung der Potenziale des IKT-induzierten Wandels dar. Daher ist ein auf den Reifegrad abgestimmter Katalog von Maßnahmen zur Transformation von Organisationen – abgestimmt auf Spezifika von kleinen, mittleren und großen Unternehmen sowie dem öffentlichen Bereich – mit einer fundierten Validierung durch Fallbeispiele für erfolgreiche und fehlgeschlagene Transformationen erforderlich. So könnten einem IKT-Wandel entgegenstehende Abhängigkeiten – ob organisatorischer, finanzieller oder mentaler Art – erkannt und ausgeräumt werden. Darüber hinaus gilt es, notwendige Ansätze zur Schaffung ambidextrer Organisationsstrukturen oder zur Quersubvention des zukünftigen Angebots, das potenziell dem etablierten Geschäft entgeht, zu untersuchen. Damit wird die Bereitschaft und

die Notwendigkeit einer gegebenenfalls radikalen Selbstkannibalisierung verdeutlicht.

Die Autoren empfehlen daher im Rahmen einer öffentlichen Fördermaßnahme, ausgehend vom Reifegradmodell dieser Studie, einen darauf basierenden Maßnahmenkatalog zur Operationalisierung einer digitalen Transformationsstrategie von Unternehmen zu entwickeln. Diese Entwicklung sollte dabei wissenschaftlich interdisziplinär insbesondere unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und psychologischer Aspekte erfolgen und in enger Kooperation mit industriellen Partnern durchgeführt werden. Einen ersten Ansatzpunkt bietet ein Fragenkatalog³¹⁶ für die Medienindustrie:

Verwendung von Technologie:

1. Strategische Rolle von IT: Ermöglichung oder Unterstützung?
2. Technischer Anspruch: Innovator, Frühadopter oder Nachzügler?

Veränderungen von Geschäftsmodellen:

3. Grad der digitalen Diversifikation: elektronische Verkaufskanäle, Cross-Media, Enriched-Media, Inhaltsplattform oder Erweiterung des Geschäfts?
4. Erlösgenerierung: bezahlter Inhalt, Freemium, Werbung oder komplementäre Produkte?
5. Zukünftiger Geschäftsfokus: Content-Generierung, Content-Aggregation, Content-Verteilung, Management von Content-Plattformen oder weitere?

Organisatorische Veränderungen:

6. Verantwortung für digitale Transformationsstrategie: CEO des Unternehmens, CEO der Geschäftseinheiten, CDO des Unternehmens oder CIO des Unternehmens?
7. Organisatorische Verankerung neuer Aktivitäten: integriert oder abgetrennt?
8. Fokus der operationellen Veränderungen: Produkte und Services, Geschäftsprozesse oder Fähigkeiten?
9. Aufbau von Fähigkeiten: intern, Partnerschaften, Übernahmen oder externe Beschaffung?

Finanzielle Aspekte:

10. Finanzieller Druck auf aktuelles Kerngeschäft: gering, mittel oder hoch?
11. Finanzierung neuer Aktivitäten: intern oder extern?

315) „Organizations which design systems [...] are constrained to produce designs which are copies of the communication structures of these organizations.“ Conway (1968): How Do Committees Invent?, in: F. D. Thompson Publications, Inc. (Hrsg.): Datamation, 14, 5 (April 1968).

316) Hess/Matt/Wiesböck/Benlian (2016): Options for Formulating a Digital Transformation Strategy, in: MIS Quarterly Executive, 15, 2, S. 83–96.

10.2 | Wirtschaft und Industrie

10.2.1 Kontinuierliche Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen hin zu Produkt-Service-Systemen (PSS)

Getrieben durch das rasche Tempo der digitalen Innovationsprozesse verändern sich die Nutzererwartungen in vielen Industriezweigen deutlich schneller, als dies die traditionellen Produktzyklen abdecken können. Entsprechend stehen die Unternehmen vor der Herausforderung, zunehmend „intelligente“ Produkte zu entwickeln, die eine Einbettung digitaler Komponenten in traditionelle Produkte erfordern. So bedeutet dies beispielsweise für Automobilhersteller, dass sie digitale Innovationen in deutlich schnelleren Zyklen und mit einer stärkeren Kundenorientierung (durch unmittelbares Kundenfeedback, zum Beispiel Fahrzeugnutzung) einbringen müssen. Derartige Produkte müssen durch Updates in der Lage sein, auch nach der Auslieferung an den Kunden gemäß veränderlicher Nutzungsgewohnheiten und technischer Möglichkeiten veränderliche und neuartige Funktionalitäten zu bieten (siehe Abschnitt 6.1).

Die Autoren empfehlen daher die Durchführung von Maßnahmen in der Industrie, um ihre IKT-gestützten Produkte nicht wie bisher primär auf die aktuelle Funktionsfülle auszurichten, sondern vielmehr auf zukünftige Funktionen vorzubereiten. Dies umfasst zum einen die Ausstattung physischer Hardware durch digitale Schnittstellen als auch die Konnektivität und Überführung hardwarebasierter in softwarebasierte (und updatebare) Funktionen, vergleichbar mit der Strategie von führenden IT-Firmen wie Apple. Aber auch die Vermarktung beziehungsweise Sichtbarmachung von vorbereitenden Technologien (zum Beispiel Connected Car) oder darauf basierender und sich weiterentwickelnder Funktionen (zum Beispiel Tesla Autopilot) ist damit gemeint.

10.2.2 Stärkere Ausrichtung des Fokus auf den Endkunden

Die komplexen und hoch veränderlichen Leistungsbeziehungen in Wertschöpfungsnetzwerken führen zu verschwimmenden Grenzen von Geschäftsbeziehungen zwischen Endkunden und Unternehmen (Business-to-Consumer, B2C) sowie zwischen Unternehmen untereinander (Business-to-Business, B2B) und damit auch zu hoch veränderlichen und individuellen Kundenbedürfnissen. Durch eine zunehmende IKT-Unterstützung und auf Basis neuer Produktentwicklungsansätze ist es für Unternehmen heutzutage einfacher, kundennah und unter direktem Einbezug des (End-)Kunden kollaborativ Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. So bieten beispielsweise Crowdsourcing-Plattformen eine Möglichkeit, kostengünstig im Rahmen weitgehend standardisierter Interaktionsformen globales (End-)Kundenfeedback zu erhalten und dieses zum Beispiel in die Produktent-

wicklung einfließen zu lassen. Andere Verfahren, wie Design Thinking und Rapid Prototyping, stellen zudem von Grund auf kundennähere Verfahren zur Entwicklungen neuer Produkte und Dienstleistungen dar, die auf einer Nutzersicht und möglichst schnellem und frühem (End-)Kundenfeedback basieren.

Um auf veränderliche Kundenbedürfnisse schneller zu reagieren und die sich daraus ergebenden Chancen optimal auszunutzen, sollten gerade auf B2B ausgerichtete – und damit eher endkundenferne – Unternehmen die wechselseitige Zusammenarbeit mit den Endkunden oder jenen kleineren Unternehmen, die zwischen Produzent und Konsument changieren, intensiver nutzen (siehe Abschnitt 6.2). Die Autoren empfehlen daher den mittleren und vor allem großen Unternehmen der deutschen Industrie mit klarem

Fokus auf den B2B-Bereich, sich strategisch stärker auf offene Kollaborationsformen mit ihren Kunden und Endkunden einzustellen und – auch zulasten kurzfristiger Gewinnziele – langfristig in diese Formen zu investieren. Mögliche Maßnahmen sind die Nutzung von Ansätzen wie Design Thinking, Open Innovation oder Crowdsourcing zur Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen in Kooperation

mit Kunden und Endkunden. Auch die Offenlegung von Schnittstellen eines Produkts oder einer Dienstleistung oder die aktive Beteiligung an quelloffenen Entwicklungen gehören zu den möglichen Maßnahmen. Hier sollte speziell auch die Zusammenarbeit mit stärker auf den Endkunden orientierten Industriestandorten wie Südkorea (siehe Abschnitt 9.3.6) in Betracht bezogen werden.

10.2.3 Aufbau gemeinsamer Plattform-Ökosysteme für digitale Produkte und Dienstleistungen

Für die erfolgreiche Etablierung neuer oder verbesserter datenintensiver Produkte und Dienstleistungen schaffen Plattformen mit ihren Möglichkeiten zur Erhebung, Aggregation und Analyse von Nutzungsdaten die wesentlichen Voraussetzungen für ein intensives Verständnis der Kundenbedürfnisse. Gerade im Endkundenbereich haben diesbezüglich amerikanische Unternehmen einen substanziellen Vorsprung entwickelt. Zu diesem gilt es zumindest in der deutschen Kerndomäne mit qualitativ ausgereiften technischen Produkten und Dienstleistungen aufzuschließen – insbesondere um die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes nachhaltig zu sichern.

Große deutsche Unternehmen wie die klassischen OEMs oder Technologieunternehmen (zum Beispiel BMW, Daimler, VW oder Siemens) ebenso wie deren Zulieferer (zum Beispiel Continental oder Bosch) sind grundsätzlich finanziell als auch hinsichtlich ihrer Marktposition in der Lage, eine entsprechende Plattform und die damit verbundene Daten- und Kollaborationsbasis aufzubauen. Dennoch würde die Entwicklung eines gemeinsamen Ökosystems (wie dies beispielsweise mit HERE oder der Eclipse Foundation bereits geschehen ist), nach Branchen getrennt, erhebliche Vorteile im vorwettbewerblichen Bereich mit sich bringen. Einerseits könnten zum Beispiel die Aufwände für den Betrieb der technischen Plattform gemeinschaftlich getragen werden. Andererseits könnte eine einheitliche Schnittstelle sowohl für die Speicherung als auch für das Abrufen der Daten den Aufbau

und die Nutzung des Datenbestandes massiv beschleunigen.

Eine weitere Eigenschaft der Plattform könnte eine einheitliche Schnittstelle für die Erstellung und Verwaltung von Funktionserweiterungen (sogenannte Apps) sein. Sowohl der standardisierte Zugriff auf die Datenbestände als auch eine einheitliche Entwicklerschnittstelle würde die Plattform für Drittentwickler wesentlich attraktiver machen (siehe Kapitel 3) und so als Gegengewicht zu den bereits existierenden Ökosystemen anderer Anbieter fungieren. Interessant an diesem Modell wäre, dass, auch wenn dieselbe Basisplattform verwendet wird, jedes Mitglied der Plattform sich trotzdem über seine individuellen Services und Apps differenzieren und so weitere Ertragsquellen erschließen könnte.

Ein solches Modell würde auch der mittelständisch geprägten Struktur in Deutschland entgegenkommen, da es nicht jedem mittelständischen Unternehmen möglich sein wird, eine eigene Plattform aufzubauen und durchzusetzen. Dieses Vorgehen könnte außerdem dabei helfen, dass sich hybride Geschäftsmodelle (Erlöse aus digitalen Services und Produktverkauf) schneller in Deutschland durchsetzen. Daher schlagen die Autoren dieser Studie vor, Wege zu erkunden, auf welche Weise insbesondere in stark mittelständisch geprägten und wettbewerbsintensiven Industriesegmente gemeinsame Plattformlösungen, die allen Nutzen bringen, zustande kommen könnten (zum Beispiel Joint Venture, Genossenschaft).

10.2.4 Digitale Kollaborationsformen für offene Ökosysteme

Unter Berücksichtigung der Kriterien Zeit, Platz, Augenhöhe und Kosten-Nutzen-Relation sollten Entscheidungsprozesse inhaltlich wie prozessual den individuellen Relevanzen angepasst werden.

Um die Innovationskraft von Ökosystemen für digitalisierte Produkte und Dienstleistungen mit ihren heterogenen Organisationsformen über alle Unternehmensgrößen bis hin zu Gremien und Verbänden ausreichend aktivieren zu können, sind unkomplizierte und kostengünstige Formen der Kollaboration zu finden. Diese sollen insbesondere eine schnelle und effiziente Form der Ideenverbreitung und der Entscheidungsfindung unterstützen. Hier bietet es sich an, über vorhandene digitale Kollaborationslösungen Gemeinschaften zu unterstützen, um Probleme zu thematisieren, Ideen zu entwickeln und Lösungsvorschläge einzubringen oder über sie abzustimmen.

Für eine erfolgreiche Kollaborationsplattform ist gerade in offenen Ökosystemen die Nutzung von starken Mechanismen zur Steigerung der Vertrauenswürdigkeit von zentraler Bedeutung, die beispielsweise die notwendige Verbindlichkeit von Entscheidungen belegbar dokumentieren. Vor allem für die zentralen Prozesse solcher Ökosysteme – insbesondere die Konsensbildung, die Bewertung der Bedeutung der Beiträge einzelner Mitglieder, aber auch die gemeinsame Entwicklung von Lösungen – erlauben die Eigenschaften dezentraler Organisationsformen die Kombination von Funktionen

wie das Auffinden oder Bereitstellen von Information mit Mechanismen der meritokratischen Bewertung, die Nachverfolgbarkeit einzelner Leistungen und somit der Incentivierung einzelner Beiträge.

Der Erfolg einer Plattform hängt von der Ownership der beteiligten Akteure ab. Das Aufsetzen erfolgreicher Plattformen erfordert im Vorfeld die dezidierte Einbindung aller Akteure nach deren individuellen Bedürfnissen an Themen, Strukturen, Prozessen und erwarteten Ergebnissen. Um Akzeptanz und Partizipation sicherzustellen, sollte sie nicht einseitig aufgesetzt oder renoviert werden.

Die Autoren der Studie empfehlen daher allen Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft, unternehmens-, organisations-, gremien- und branchenübergreifend in offenen Ökosystemen neue Formen von Kollaborationsmechanismen zu nutzen, Erfahrung damit zu sammeln und Gemeinschaften aufzubauen. Diese Vorgehensweise entspricht den regionalen Digital-Hubs aus dem gerade veröffentlichten Aktionsprogramm Digitalisierung³¹⁷ des BMWi. Insbesondere sollten sich Interessensgemeinschaften einschließlich Gremien oder Verbände als Vorreiter positionieren, da solche Pilotanwendungen nicht nur eine Intensivierung der bisher gebotenen – meist zentral organisierten – Beteiligung und Zusammenarbeit ermöglichen, sondern auch für ihre Mitglieder neue Formen der unmittelbaren Kollaboration schaffen können.

10.3 | Politik und Gesellschaft

10.3.1 Digitalisierung der Gremienarbeit

Sowohl methodisch (Mutual Gains Approach, MGA, Consensus Building Approach, CBA) als auch technologisch (Kollaborationssoftware, Web 2.0) sind die Voraussetzungen dafür gegeben, einen Quantensprung in der Zusammenarbeit innerhalb und zwischen Gremien

zu wagen. Alle erkannten Optimierungspotenziale in der Funktionsweise sowie insbesondere die umfassende Einbindung von KMUs und Start-ups können mit der richtigen Methodik und der richtigen technischen Plattform verwirklicht werden (siehe Kapitel 8).

317) <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/aktionsprogramm-digitalisierung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Das Aufsetzen einer Plattform oder Geschäftsstelle sowie die Renovierung beziehungsweise Anpassung einer der genannten Plattformen erfordert bereits in der Frühphase der Ausgestaltung und Vorbereitung die intensive inhaltliche und prozessuale Einbindung der bestehenden sowie der potenziellen Akteure. Jedes Gremium steht im direkten Wettbewerb zum operativen Tagesgeschäft. Wichtig ist daher eine genaue Analyse der Kriterien aus Akteursperspektive, um Gremien nicht an den Adressaten vorbei zu planen. Insbesondere die Einbindung von KMUs erfordert eine dezidierte Relevanzanalyse, um späteres Desinteresse auszuschließen.

Daher empfehlen die Autoren, dass bestehende Plattformen und/oder Geschäftsstellen wie der Nationale IT-Gipfel, NPE oder andere Treiber der Digitalisierung als Beispiel dienen und die digitale Vernetzung der Teilnehmer mit dem Einsatz von MGA/CBA und Kollaborationssoftware vorantreiben. Das soll zum Beispiel geschehen

- zwischen den Teilnehmern jeder Gruppe (Projekt-, Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppe, Plattform, Forum, entsprechende Ressorts in Ministerien),
- zwischen den Projektgruppenleitern einer Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppe,
- zwischen den Fokus- beziehungsweise Arbeitsgruppenleitern einer Plattform,
- zwischen den Plattform- und Forenleitern,
- zwischen den involvierten Ressorts aus den Ministerien,
- zwischen den IT-Gipfeln und sonstigen Gremien, die sich mit der Digitalisierung befassen.

Damit wäre die Mutation von einer analogen Schnittstelle zu einer digitalen Plattform geschafft. Das ist als Basis für ein lernendes, dynamisches, kreatives Ökosystem im Hinblick auf die erfolgreiche Gestaltung des digitalen Wandels durch die vernetzte, effektive und effiziente Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung von Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft anzusehen.

10.3.2 Innovationsprojekte für die Politik betreiben und „digitale Staatswende“ zum Thema machen

Zwischen Geschwindigkeit und einer ausgewogenen, durchdachten Entscheidung gilt es, das richtige Maß zu finden. Transparenz, Glaubwürdigkeit und Bürgerbedürfnisse erfordern ein grundlegendes Überdenken des historisch gewachsenen Staatssystems. Die parlamentarische Demokratie als Gemeinschaft steht im Wettbewerb zu grenzenlosen Gemeinschaften im Netz. Sie muss ihre Wettbewerbsvorteile aktiv verteidigen. Grundsätzlich jedoch nimmt sich die Politik bei Innovationsprojekten aus. Gerade diese wichtigste Ressource verlangt aufgrund ihres gesamtgestalterischen Charakters höchste Aufmerksamkeit und müsste zum Zentrum der Innovation werden.

Politische Ideen, politische Institutionen und das politische Leben werden sich früher oder später an das digitale Zeitalter anpassen müssen. Digitalisierung ist dabei die technologische Basis, um effizient bedarfsgetriebene Ansprüche der Bürger zu erfassen und zu erfüllen. Sie kann durch Demagogen missbraucht werden oder die gewählten Volksvertreter nutzen sie zum Positiven. Daher empfehlen die Autoren, dass die Herausforderungen sowie inhaltliche, strukturelle und prozessuale Folgen für eine „digitale Staatswende“

und mögliche Lösungsansätze für die „digitale Bundesrepublik“ gezielt verdichtet und diskutiert werden. Dazu zählen:

- Thesen generieren und priorisieren mit breitem Einsatz von Kollaborationssoftware. Vorstellbar wäre folgendes Vorgehen: Zunächst Ideen von anerkannten Wissenschaftlern (zum Beispiel Staatslehre, Verfassungsrecht, Ordopolitik), Wirtschaftskapitänen, Denkern und Entwicklern von Kollaborationssoftware einholen. Anschließend mithilfe von Kollaborationssoftware diese Ideen mit Vertretern der drei Gewalten diskutieren. Danach diese breiteren Stakeholder-Kreisen mit dem Ziel präsentieren, weitere Ideen zum Thema „Politik 2.0“ zu sammeln. Abschließend mithilfe von Kollaborationssoftware die Ideen bündeln und priorisieren.
- Aufsetzen einer Art strategischer Entwicklungsabteilung für die Politik:
 - o Gemeinsame Faktenanalyse
 - o Ableiten von technischen und organisationspsychologischen Lösungsräumen
 - o Schaffung erster Umsetzungspiloten

- Aufsetzen konkreter Piloten in aufgeschlossenen Abteilungen der politischen Verwaltung, um methodisch (MGA/CBA) wie auch technologisch (Kollaborationssoftware, Web 2.0) ein Exempel der technischen Machbarkeit zu statuieren und gleichzeitig in der Überschaubarkeit der konkreten Anwendung zu lernen und von dort aus in weitere Bereiche zu wachsen.

Wichtig ist die Schaffung von Bewusstsein innerhalb der Politik und dann stufenweise auch in der Gesellschaft. Bereits die Kommunikation des Bewusstseins und die Bereitschaft, das Thema auf verschiedenen Ebenen anzugehen, steigert das Vertrauen der Bürger in die Politik.

10.3.3 Stärkung digitaler Kompetenzen in Bildung, Ausbildung und Fortbildung

Ein grundlegendes Verständnis für die Möglichkeiten der Informatik sowie eine elementare Beherrschung wesentlicher Techniken der Informatisierung sind Kompetenzen, die zunehmend notwendige Grundvoraussetzungen für die Disziplinen in- und außerhalb des klassischen IKT-Felds sind. Dies gilt gleichermaßen für Bildungs- wie auch Ausbildungsberufe: So ist ein grundlegendes Verständnis und gegebenenfalls die Erstellung von Algorithmen und die Programmierung von Steuerungen ebenso eine wesentliche Fähigkeit von Maschinenbauingenieuren wie für den Installationstechniker; der Einsatz von Sensornetzwerken und die Nutzung von Datenanalysetools sind für Städteplaner und Landwirte gleichermaßen relevant.

Entsprechend ist es notwendig, diese Grundlagen in den verschiedenen Bildungs-, Ausbildungs- und Fortbildungsplänen zu verankern. Neben der entsprechenden Etablierung von Informatik als Schüsseldisziplin in Form einer – über die reine Programmierung hinausgehenden – interdisziplinären Studiengangskomponente kommt gerade der Stärkung der IKT-Kompetenzen in Berufsschulen und Fort- oder Weiterbildungs-

einrichtungen eine bedeutende Rolle zu. Berufsbilder in der Logistik und Installationstechnik oder Gesundheitsfachberufe sind einerseits einem zunehmenden Wandel unterworfen, andererseits stellen sie auch wesentliche Träger der Digitalisierung der Wirtschaft oder auch der Gesellschaft im Allgemeinen dar.

Die Autoren der Studie empfehlen daher der Bildungspolitik, für eine breite Verankerung der genannten Kompetenzen in den entsprechenden Organisationen zu sorgen. Hier ist neben den Einrichtungen des öffentlichen Sektors insbesondere eine Berücksichtigung der berufsständischen Körperschaften notwendig. Darüber hinaus muss die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen gestärkt und gefördert werden, sowohl durch die Bereitstellung von Angeboten der verschiedenen Organisationen als auch durch Maßnahmen zur Nutzung dieser Angebote. Neben den erwähnten Maßnahmen in Bildung, Ausbildung und Fortbildung muss der Grundstein für diese Kompetenzen bereits in der allgemeinen Bildung gelegt werden. Insbesondere um einen mündigen Umgang der Möglichkeiten und Risiken der Informatisierung zu ermöglichen.

10.3.4 Stärkung der öffentlichen digitalen Infrastruktur

Während der Ausbau einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur Voraussetzung für einen starken Wirtschaftsstandort Deutschland ist, geht eine moderne digitale Infrastruktur deutlich darüber hinaus. Neben den physikalischen Voraussetzungen sollten vor allem die verfügbaren Daten und Prozesse geöffnet werden, um darauf aufsetzende digitale Dienstleistungen zu ermöglichen und neuartige und effizientere

Prozesse zu fördern. Gerade im Kontext stark verteilter Prozesse, wie sie in den beschriebenen Ökosystemen auftreten, müssen den privatwirtschaftlichen Aktivitäten, wie der Abwicklung von geschäftlichen Transaktionen, entsprechende öffentliche Dienste, wie die Überprüfung von Organisationsidentitäten oder die Eintragung in öffentliche Register, gegenüberstehen. Um mit dem Stand der Digitalisierung von Pro-

zessen der Wirtschaft Schritt zu halten, ist hier – wie im Falle der Digital-Service-Initiative³¹⁸ der Regierung der USA oder dem „Country as a Service“-Konzept in Estland³¹⁹ praktiziert – auch eine Ausweitung der öffentlichen Infrastruktur erforderlich. Dies betrifft insbesondere Aufgaben, bei denen wirtschaftliche Unternehmen unter Nutzung von oft sehr innovativen und noch wenig verbreiteten Technologien mit dem Angebot von Identitäts-, Register- oder Beglaubigungsdiensten für digitale Prozesse in Konkurrenz zu öffentlichen Aufgaben treten.

Die Autoren der Studie empfehlen daher der Politik, durch den Einsatz digitaler Ansätze in Auf- und Ausbau der Infrastruktur zur Umsetzung von öffentlichen Prozessen eine führende Rolle bei den Trägern des digitalen Wandels in Deutschland zu übernehmen. Ziel soll es dabei sein, durch die verwendeten Technologi-

en verbesserte Prozesse der öffentlichen Verwaltung oder der Politik zu ermöglichen, um den gesteigerten Anforderung an sie – wie Geschwindigkeit oder Transparenz – Rechnung zu tragen. Darüber hinaus sollte die umfassende Einbindung von wichtigen Akteuren wie KMUs und Start-ups gewährleistet werden. Da solche Technologien oftmals unabhängig von ihrer konkreten Anwendung genutzt werden können, sind auf diese Weise mit öffentlichen Einrichtungen als Anwendungspartnern neu entwickelte Technologien zu realisieren und wirtschaftlich zu verwerten. Schließlich kann die Vorreiterrolle der öffentlichen Hand bei der Nutzung digitaler Technologien die Bereitschaft zu deren Einsatz auch im privaten Sektor stärken. Mögliche Beispiele für solche Leuchtturmprojekte sind die Schaffung einer „digitalen Bürger-ID“ oder die Digitalisierung des IT-Gipfels – Letztere wird ausführlich in Kapitel 8 beschrieben.

10.3.5 Schaffung klarer Rechtsrahmen für digitale Ökosysteme

Unsicherheiten hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen – insbesondere in Haftungsfragen – sind gerade für kleinere und mittlere Unternehmen sowie für Neugründungen ein wesentliches Hemmnis, da sie nicht in gleichem Maße Zugriff auf entsprechende Expertise haben wie große Unternehmen. Gerade in digitalen Ökosystemen mit ihren komplexen Wertschöpfungsnetzwerken bedürfen – neben dem vielbeachteten Datenschutz – die durch neue Verfahren der Informationsverarbeitung ermöglichten Produkte und Dienstleistungen einer klaren Regelung der Verantwortlichkeiten zwischen den Netzwerkpartnern.

Dies umfasst so grundlegende Aspekte wie die Nutzung von quelloffener Software, die Übertragung von Datennutzungsrechten in gemeinschaftlich erbrachten Diensten, die Verantwortlichkeiten bei der Bereitstellung und Nutzung hochautomatisierter oder autonomer Verfahren oder die Haftung bei der Bereitstellung und Nutzung von kritischen Daten. Ein wichtiger Punkt bei diesen Regelungen ist insbesondere die Klärung der Nachweispflicht zwischen den Netzwerkpartnern. Darüber hinaus sind die aktuellen Rechtsnormen einschließlich Vertrags-, Arbeits-, Wettbewerbs-, Steuer- und Urheberrecht hinsichtlich der

Bedeutung für die neu entstehenden Organisationsformen – insbesondere in dezentralen und kollaborativen Organisationsformen – gegebenenfalls unter Verwendung der sogenannten „smarten Verträge“ in Codeform zu überprüfen und anzupassen.

Die Autoren der Studie empfehlen daher der Politik, zu einem klaren Rechtsrahmen beizutragen, der in einem ausgewogenen Verhältnis sowohl die Interessen von Nutzern als auch von Anbietern in digitalen Ökosystemen berücksichtigt. Hierbei sollte deutschen Stärken – wie dem hohen Anspruch an Produktreife oder informationelle Selbstbestimmung – Rechnung getragen werden, ohne die Innovationsfähigkeit des deutschen Standortes zu gefährden und so mit diesen Nutzenversprechen einen Wettbewerbsvorteil deutscher und europäischer gegenüber den amerikanischen Lösungen zu schaffen. Da Rechtsnormen zunehmend auf europäischer Ebene eingerichtet werden, ist neben nationalen Maßnahmen insbesondere eine deutsche Themenführerschaft zur Vorbereitung europäischer Maßnahmen anzustreben. Wesentlicher Bestandteil der Klärung – gerade für kleine und mittlere Unternehmen und Neugründungen – ist die Bereitstellung von Empfehlungen vergleichbar zum IT-Grundschutz.

318) <https://www.whitehouse.gov/participate/united-states-digital-service>

319) <http://www.computerworld.com/article/3071209/digital-transformation/country-as-a-service-estonia-s-new-model.html>

10.3.6 Förderung des Einstiegs in die Digitalisierung

In vielen kleineren und mittleren Unternehmen, die ihre Kernkompetenz in Anwendungsfeldern wie dem Maschinenbau, der Elektrotechnik oder in der Logistik sehen, wird die zunehmend wichtigere Kompetenz in der Informations- und Kommunikationstechnologie als „digitales Neuland“ gesehen. Auch wenn die prinzipielle Bedeutung meist erkannt wird, wird wegen der großen Unsicherheiten hinsichtlich der Einstiegshürden in diese Thematik eher abwartend auf eine Strategie im Sinne einer „späten Mehrheit“ oder gar eines „Nachzüglers“ anstatt eines „frühen Anwenders“ gesetzt. Gerade für diese Unternehmen ist eine Unterstützung beim gezielten Kompetenzaufbau hinsichtlich der technischen, organisatorischen, aber vor allem der wirtschaftlichen Möglichkeiten notwendig. Da diese neben einem gezielten Kompetenzaufbau insbesondere eine den Inhaber überzeugende Motivation für die strategische Neuausrichtung benötigen, ist die erlebbare Demonstration dieser Möglichkeiten an Produkten ähnlich zum Angebot mittelständischer Unternehmen von entscheidender Bedeutung für den Erfolg. Da innovative Produkte und vor allem Dienstleistungen in digitalen Ökosystemen auf neuen Marktmodellen und Netzwerkpartnern aufsetzen, ist weiter-

hin eine Förderung der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle erforderlich.

Die Autoren der Studie empfehlen daher, gezielt Maßnahmen zu fördern, die kleinen und mittleren Betrieben den Einstieg in die Digitalisierung erleichtern. Ziel ist dabei nicht die gut etablierte, gezielte Förderung von IKT-basierten Innovationen in anderen Anwendungsfeldern in Forschungs- oder Transferverbünden. Vielmehr geht es um die Unterstützung von Maßnahmen, die die Digitalisierungskompetenz in der Masse der eher zurückhaltenden Unternehmen fördern. Zum gezielten Kompetenzaufbau bieten sich Fördermaßnahmen wie der Einsatz von Beratungsgutscheinen an. Die Beratung erfolgt dann durch Anwenderverbände geprüfter Experten. Für die erlebbare Demonstration der Möglichkeiten der Digitalisierung empfiehlt sich die Nutzung von regional verteilten Innovationszentren, die beispielsweise an vorhandenen Forschungs- oder Transfereinrichtungen etabliert werden. Hier können durch die gezielte Förderung der Dissemination von Ergebnissen aus öffentlichen Verbundprojekten von Industrie und Forschung Demonstratoren Dritten leicht zugänglich gemacht werden.

10.3.7 Förderung frei verfügbarer Innovationen

Die in digitalen Ökosystemen realisierten Produkte und Dienstleistungen benötigen komplexe, sich ständig neu entwickelnde Wertschöpfungsnetzwerke zur Umsetzung der Kundenfunktionen. Aufgrund der zunehmenden Durchdringung unterschiedlicher Anwendungsdomänen mit IKT steigt auch der Umfang ihres Einsatzes erheblich an. Komplexe Ökosysteme sind mittlerweile auf unternehmens- und branchenübergreifend erarbeitete Innovationen angewiesen. Dies setzt nicht nur eine gemeinsame Definition von Schnittstellen, sondern auch die quelloffene Entwicklung nicht wettbewerbsdifferenzierender Funktionen voraus. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen sowie Neugründungen, die über beschränkte Entwicklungs- und Kapitalressourcen verfügen, sind auf die Nutzung solcher gemeinschaftlichen Innovationen – aber auch auf die Verwendung von quelloffener Software in ihren eigenen Produkten – angewiesen. Gleichzeitig herrscht gerade bei diesen Unternehmen eine große Unsicherheit hinsichtlich der

rechtlichen Konsequenzen bei der Nutzung eines offenen Innovationsansatzes.

Die Autoren der Studie empfehlen daher der Politik, die Entwicklung offener Innovation und frei zugänglicher Ergebnisse zu fördern. Dies umfasst insbesondere die Beratung von Unternehmen, welche Randbedingungen – beispielsweise hinsichtlich von Schutzrechten – in der gemeinschaftlichen Entwicklung (zum Beispiel in Verbundprojekten) zu berücksichtigen sind. Hierbei würden Vorschläge für Kooperationsvereinbarungen eine konkrete Unterstützung bedeuten.

Bezogen auf die frei verfügbaren Ergebnisse und eine quelloffene Entwicklung sollten frei verfügbare Referenzimplementierung sowie eine aktivere Verbreitung zwingende Bestandteile öffentlich geförderter Vorhaben sein. Für diese „agile“ Alternative zu Standardisierungsbemühungen könnten die entstandenen

Demonstratoren in den sogenannten regionalen Digital-Hubs³²⁰ der Öffentlichkeit und insbesondere interessierten kleinen und mittelständischen Unternehmen (mittels Demonstratoren) zur Verfügung gestellt werden. Somit könnten diese einfach von unternehmensübergreifend entwickelten Ansätzen und Innovationen (Schnittstellen, Referenzarchitektur, Verfahren) profitieren und die Ergebnisse in die eigene Entwicklung integrieren.

320) Vgl. Aktionsprogramm Digitalisierung (s.o.).

Anhang

A Gegenüberstellung der in der ersten Untersuchung getätigten Prognosen mit den tatsächlich eingetretenen Ereignissen

Das vorangegangene Projekt „Mehr Software (im) Wagen“ (2010) zeigte, dass sich die Informations- und Kommunikationstechnologie-Architektur für Elektrik und Elektronik im Kraftfahrzeug verändern muss und wird. Dabei wurde versucht, eine mögliche IKT-Architektur für das Jahr 2030 zu beschreiben und Einführungsszenarien für damit einhergehende Technologien zu prognostizieren. Neben gesellschaftlichen wurden auch technologische Trends berücksichtigt, die Auswirkungen auf die Entwicklung der IKT-Architektur haben und deren Innovation vorantreiben.

Der Status der in dem damaligen Projekt getroffenen Vorhersagen soll hier erneut überprüft und den tatsächlich eingetretenen Ereignissen aus den letzten fünf Jahren gegenübergestellt werden (siehe *Tabelle 5*). Darüber hinaus zielt dieses Kapitel darauf ab, einen Überblick über aktuelle Prognosen hinsichtlich der Entwicklung der IKT-Architektur und der damit verbundenen Faktoren zu bieten und diese den damals getroffenen Aussagen zuzuordnen. Besonderes Augenmerk gilt neben der Automobilbranche auch den angrenzenden und durch die technischen Entwicklungen beeinflussten Domänen sowie den Veränderungen in den Marktstrukturen – insbesondere hinsichtlich des Eintritts relevanter Akteure (Quer- und Neueinsteiger), der Bedeutung von Kooperationen und der Anpassungen in der Standortpolitik.

Im Folgenden soll nur auf diejenigen Prognosen eingegangen werden, die noch nicht vollständig umgesetzt sind und deren Realisierung somit weiterhin in der Zukunft liegt (Prognose Zeitraum Neu).

Zu Prognose 2: Vollständig oder teilweise autonomes Fahren wird ermöglicht

Galten die in dem Projekt „Mehr Software (im) Wagen“ im Jahr 2010 getroffenen Markteintrittsprognosen

für automatisierte Fahrfunktionen noch als optimistisch, so sind diese bereits heute von der Realität ein- und teilweise sogar überholt worden. Erste (teil-) autonome Fahrfunktionen sind verfügbar, wie sie beispielsweise im Tesla Model S seit dem 15. Oktober 2015 per OTA-Software-Update aktiviert werden konnten.³²¹ Neben einer Einparkautomatik umfassen diese Funktionen bei Tesla eine Spurwechselautomatik sowie eine Lenkkorrektur.³²²

Auch deutsche OEMs konnten bereits teilautonome Funktionen realisieren. Dazu zählen beispielsweise der „Driving Assistant Plus“ von BMW oder das „DISTRONIC Plus mit Lenkassistent und Stop&Go-Pilot“ von Mercedes-Benz. Beide Systeme halten beispielsweise den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug automatisch und lenken selbstständig.³²³ Im Rahmen des Projekts „BMW iNext“ möchte der bayerische Hersteller gemeinsam mit Intel und dem israelischen Assistenzsystementwickler Mobileye bis zum Jahr 2021 ein komplett autonom fahrendes Fahrzeug entwickeln.³²⁴

Auf Autobahnen sollen spätestens im Jahr 2020 Fahrzeuge von Volkswagen und Daimler autonom unterwegs sein.³²⁵ Ralf Herrtwich, ehemaliger Leiter des Bereichs „Autonomes Fahren“ bei Daimler, rechnet allerdings erst für 2030 damit, dass Fahrzeuge in jeder Fahrsituation autonom unterwegs sein können.³²⁶

Unschlüssig ist sich die Fachwelt bei der Frage, ob bis 2020 teilautonome Funktionen schon in Kleinwagen angeboten werden³²⁷ oder ob lediglich Kunden des Premiumsegments in den Genuss von autonomen Fahrassistenzsystemen kommen werden.³²⁸ Aufgrund der bisher angekündigten Modelle der Automobilbauer liegt Letzteres näher. Es ist jedoch völlig unklar, ob neue Spieler wie Google oder Apple auf „klassische“

321) <http://www.golem.de/news/elektroauto-tesla-s-erhaelt-autopilot-per-software-update-1510-116848.html>

322) https://www.tesla.com/de_DE/presskit/autopilot

323) <http://www.welt.de/motor/article145747004/Der-neue-BMW-7er-lenkt-besser-als-sein-Chauffeur.html>

324) <http://www.heise.de/autos/artikel/Bis-2021-soll-autonomer-BMW-iNext-kommen-3252955.html>

325) <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Volkswagen-Autonomie-Autos-auf-Autobahn-bis-spaetestens-2020-3226804.html>

326) <http://www.welt.de/wirtschaft/article137958214/Schon-in-fuenf-Jahren-gibt-es-das-fahrerlose-Auto.html>

327) <http://www.2bahad.com/de/analyse/trendanalyse/detail/trendanalyse-warum-selbstfahrende-autos-kein-lenk-rad-haben-werden/>

328) <http://www.presseportal.de/pm/103296/2909138>

**Tabelle 5: Prognosen des Projekts „Mehr Software (im) Wagen“ (2010)
und Status der damaligen Vorhersagen im Jahr 2015**

Nr.	Prognose/ These	Zeitraum nach alter Prognose	Quelle: „Mehr Software (im) Wagen“	Zeitraum nach neuer Prognose	Technologie vorhanden?	Markt vorhanden?
1	Anpassung der Gesetze; insbesondere Aufhebung des „Wiener Weltabkommens“	kein konkreter Zeitraum	Seite 36	<i>eingetreten</i>		
2	Vollständig oder teilweise autonomes Fahren wird ermöglicht	2030	Seite 56	2030	teilweise	im Entstehen
3	Standardisierte Hard- und Softwarekomponenten werden den Einstieg branchenfremder IKT-Anbieter in den Automobilmarkt ermöglichen.	2030	Seite 56	2025	teilweise	Ankündigungen bestehen
4	Trend, Hardware durch Software zu ersetzen	kein konkreter Zeitraum	Seite 18 und Seite 39	<i>eingetreten</i>	ja	ja
5	Trennung von Hardware und Software durch Middleware (Software-Zwischenschicht) als Basis für „Mixed-Criticality-Systeme“	kein konkreter Zeitraum	Seite 41	<i>eingetreten</i>	ja	ja
6	Open-Source-Technologien ersetzen auch im Automotive-Bereich und bei eingebetteten Systemen zunehmend proprietäre Technologien.	kein konkreter Zeitraum	Seite 42	2030	teilweise	teilweise
7	Das Fahrzeug wird zu einem festen Bestandteil der Infrastruktur: Einbettung des Fahrzeugs in das „Internet der Dinge“.	kein konkreter Zeitraum	Seite 37	2030	ja	im Entstehen
8	Es wird eine über das Fahrzeug hinausgehende Regelung sicherheitskritischer Funktionen (zum Beispiel koordinierte Unfallvermeidung durch Kommunikation zwischen Fahrzeugen) oder zumindest eine unterstützende Funktion durch Nahfeldkommunikation geben.	kein konkreter Zeitraum	Seite 45	2030	teilweise	im Entstehen
9	Trend zu Funknetzen mit größerer Bandbreite, besserer Abdeckung und höherer Übertragungssicherheit; LTE 4G und Wi-MAX konkurrieren um die Vormachtstellung bei der Kommunikationstechnik.	2030	Seite 43	<i>eingetreten</i>	ja	ja
10	Ethernet setzt sich für breitbandige Kommunikation innerhalb eingebetteter Systeme durch, auch im Bereich Automotive.	kein konkreter Zeitraum	Seite 43	2025	ja	im Entstehen
11	Trend zu Systemen mit mehreren Prozessorkernen (Multicore) auch in „eingebetteten Systemen“	kein konkreter Zeitraum	Seite 40	2020	ja	im Entstehen
12	Die Anzahl der Sensoren im Auto und außerhalb wird dramatisch zunehmen.	kein konkreter Zeitraum	Seite 42	<i>eingetreten</i>	ja	ja
13	Die Sensorik wird zunehmend intelligent. Die Vorverarbeitung der Rohdaten findet bereits innerhalb der Sensoren statt.	kein konkreter Zeitraum	Seite 42	<i>eingetreten</i>	ja	ja
14	Trend zur modellbasierten und an die Domäne Fahrzeug angepassten Software-Entwicklung	bestand schon 2010	Seite 43	<i>eingetreten</i>	ja	ja
15	Trend weg von mechanischen Komponenten hin zu voll integrierten, mechatronischen Komponenten	2020	Seite 40	2020	ja	im Entstehen

Vertriebsmodelle setzen oder ob sie in den Markt der Mobilitätsdienstleister eintreten werden.

Zu Prognose 3: Standardisierte Hard- und Softwarekomponenten werden den Einstieg branchenfremder IKT-Anbieter in den Automobilmarkt ermöglichen

Neuesten Aussagen und Prognosen zufolge ist bereits innerhalb der nächsten fünf Jahre mit dem Eintritt verschiedener branchenfremder IKT-Unternehmen wie Google oder Apple entweder als Zulieferer oder gar als Fahrzeugproduzent in den Automobilmarkt zu rechnen.^{329,330} Darüber hinaus ist bekannt, dass der Online-Fahrdienstvermittler Uber zurzeit selbstfahrende Fahrzeuge mit LIDAR-Sensor in Pittsburgh testet und eine Kooperation mit der Universität von Arizona mit Fokus auf digitale Kartenerstellung und optische Sensoren eingegangen ist.^{331,332} Zudem wird über Planungen von Uber spekuliert, ein eigenes hochautomatisiertes Fahrzeug oder zumindest einen eigenen Kartendienst in absehbarer Zeit auf den Markt zu bringen.

Der Markteinstieg dieser automobilfremden Unternehmen zeigt einen grundlegenden Wandel der automobilen Wertschöpfungskette – auch getrieben durch die Zunahme der Relevanz von IKT. Bestes Beispiel dafür ist das 2014 vorgestellte Google Car: Es handelt sich um ein Automobil, das fahrzeugtechnisch auf das Wesentliche fokussiert ist. Im Vergleich zum Verbrennungsmotor verfügt es über einen simplen batterieelektrischen Antrieb. Auf manuelle Bedienelemente für die Fahrzeugsteuerung wurde verzichtet – stattdessen ist es mit High-tech-Sensorik, komplexer IT-Architektur und Konnektivität ausgestattet. Google selbst bringt dabei lediglich die eigene Kernkompetenz mit ein, nämlich das Betriebssystem inklusive Sensor-Datenfusion für den Autopiloten. Die weiteren Komponenten werden von Zulieferern bezogen, während ein Engineering-Dienstleister die Endmontage des Fahrzeugs übernimmt.³³³

Diese Entwicklungen führen auch dazu, dass Content-Provider, Netzbetreiber und Vernetzungsspezialisten künftig Schlüsselpositionen in der automobilen Wertschöpfungskette und eine wichtigere Rolle als Innovationstreiber einnehmen werden.³³⁴ Außerdem versuchen sich vermehrt Technologieunternehmen als Automobilzulieferer zu etablieren, deren Kernkompetenzen durch die Zunahme von IKT-basierten Funktionen im Fahrzeug gefragt sind. Beispielsweise hat Broadcom mit Broad-

Reach eine Übertragungstechnologie auf Basis von Ethernet entwickelt, die für die gestiegenen Datenübertragungsraten im Auto besser geeignet ist als die herkömmliche, auf CAN (Controller Area Network) basierende Kommunikation zwischen den Steuergeräten.³³⁵

Insgesamt wird die damals getroffene Prognose, dass branchenfremde Unternehmen durch standardisierte Hard- und Softwarekomponenten und einer damit einhergehenden verringerten Komplexität den Einstieg in die Automobilbranche schaffen, klar bestätigt. Mit eigenen, für die breite Masse zugänglichen Produkten kann sogar schon in den nächsten fünf Jahren gerechnet werden.

Zu Prognose 6: Open-Source-Technologien ersetzen auch im Automotive-Bereich und bei eingebetteten Systemen zunehmend proprietäre Technologien

Besonders bei der Mensch-Maschine-Schnittstelle erfreuen sich Open-Source-Technologien bei Automobilbauern großer Beliebtheit. So basiert zum Beispiel das Entertainment-System des 2012 vorgestellten Tesla Model S auf einer Variante des frei verfügbaren Betriebssystems Linux.

Als Vorteile von Linux gab Tesla an, dass sich die stabile Software besonders gut für Display- und Entertainment-Anwendungen eignen würde. Für die Motorsteuerung und ähnliche Systeme setze man jedoch auf selbst erstellte Programme ohne Betriebssystem.³³⁶

Bereits 2009 wurde die Industrie-Allianz „Genivi“ von BMW, Delphi, GM, Intel, Magneti Marelli, PSA Peugeot Citroën, Visteon und Wind River Systems formiert, die mittlerweile weltweit mehr als 170 Mitglieder zählt. Dabei handelt es sich um die erste Open-Source-Entwicklungsplattform für In-Vehicle-Infotainment (IVI), die Basisfunktionen wie Konnektivität zu Consumer Devices, Darstellung von Internetinhalten, Wiedergabe von Audio- und Videomaterial oder die Nutzung von Apps beinhaltet. Auch sie basiert auf Linux und soll Automobilherstellern und Zulieferern die Entwicklung von IVI vereinfachen. Als Ergebnis der Genivi-Allianz wurde im Herbst 2013 mit „EntryNav“ die erste Generation der offenen Infotainment-Plattform vorgestellt, die mittlerweile in fast allen neuen BMW-Modellen integriert ist.^{337, 338}

Abseits von Entertainment-Systemen steckt Open-Source-Software im Automobil jedoch noch in den

329) Milakis (2014): Automobiles; Vortrag auf dem Automated Vehicles Symposium 2014, Ancillary TRB Workshop „Envisioning Automated Vehicles within the Built Environment: 2020, 2035, 2050“, 18.07.2014.

330) Farrell (2015): Project Titan: What We Know So Far About the Apple Car, in: Huffington Post, 03.06.2015.

331) Uber forscht mit US-Uni an selbstfahrenden Autos, in: futurezone Technology News, 26.08.2015.

332) Macadangdang (2015): Uber's Experimental, Self-Driving Car Spotted on Streets of Pittsburgh, in: Tech Times, 22.05.2015.

333) Automatisiertes Fahren – „The next big thing!“, Studie von Berylls Strategy Advisors, 17.12.2014.

334) Mosquet/Russo/Wagner/Zabliti/Arora (2014): Accelerating Innovation. New Challenges for Automakers. Studie der Boston Consulting Group, Januar 2014.

335) Kindermann/Pieper/Leuchner (2014): BroadR-Reach“. Ein neuer physical layer für Ethernet Kommunikation. Vortrag auf der KommA 2014; abgedruckt in: Jasperneite/Jumar (Hrsg.): Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation (KommA 2014), Lemgo.

336) Feilner (2012): Linux inside: Elektrolimousine Tesla Model S bringt 17-Zoll-Monitor, in: Linux Magazin, 24.08.2012.

337) Vgl. „The Open-Source Platform Genivi Compliant“ auf der Webseite von Magneti Marelli: <http://www.magnetimarelli.com/excellence/technological-excellences/open-source-platform-genivi-compliant>

338) BMW Zulieferer geehrt: BMW Supplier Innovation Award 2014, in: BimmerToday.de, 04.10.2014.

Kinderschuh. Eine Ausnahme stellt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekt „Visio.M“ dar, das 2012 initiiert wurde und sich mit dem Problem der steigenden Komplexität der Systeme an Bord von Fahrzeugen beschäftigt. In diesem Rahmen entwickelte die Technische Universität München ein zweischichtiges IT-System, das die Fahrzeugfunktionen in fahr- und sicherheitsrelevante Aspekte sowie in Komfort und Kommunikation unterteilt, um so gleichzeitig die Sicherheit des Systems als auch die Konnektivität zum Internet beziehungsweise zur Außenwelt gewährleisten zu können. Als Resultat wurde 2015 die zugehörige Software „Automotive Service Bus“ vorgestellt, die nun als Open-Source-Lizenz weltweit den Entwicklern zur Verfügung steht.³³⁹

Insgesamt bietet die Nutzung von Open-Source-Plattformen den Automobilherstellern eine ganze Menge an Möglichkeiten, um die stetig größer werdenden Herausforderungen der vernetzten Mobilität bewältigen zu können. Zum einen müssen weniger Zeit und eigene Ressourcen in proprietäre Systeme investiert werden. Dadurch ist eine deutliche Vereinfachung und flexiblere Gestaltung des Entwicklungsprozesses möglich, sodass für neue Produkte und Dienste kürzere Markteinführungszeiten realisierbar sind. Zum anderen sind Open-Source-Plattformen eine Chance zur Bewältigung der Heterogenität der Mobilfunk-Landschaft und gewährleisten eine hohe Geräte- und Hardwarekompatibilität.³⁴⁰

Zu Prognose 7: Das Fahrzeug wird zu einem festen Bestandteil der Infrastruktur: Einbettung in das „Internet der Dinge“

Ein starkes Wachstum der Anzahl der vernetzten Fahrzeuge war bereits in den letzten fünf Jahren zu erkennen: Während 2011 noch insgesamt 45 Millionen vernetzte Fahrzeuge weltweit auf den Straßen unterwegs waren, wurden alleine für das Jahr 2015 54 Millionen verkaufte Neuwagen erwartet, die über das Internet vernetzt sind.^{341,342} Bis 2020 werden Prognosen zufolge bereits 220 Millionen vernetzte Fahrzeuge in Umlauf sein. Erstmals sollen dann Fahrzeuge auch direkt miteinander kommunizieren können, um Informationen über Geschwindigkeit, Straßenverhältnisse oder Lenkung auszutauschen.^{343,344}

Ein aktuelles Beispiel ist das Ende 2015 erschienene C-Klasse Coupé von Mercedes, das über Online-Re-

mote-Dienste den Zugriff auf Fahrzeuginformationen, Türverriegelungen und weitere Funktionen wie die Standheizung ermöglichen soll.³⁴⁵ Zudem stellte VW im Jahr 2015 als einer der ersten Automobilhersteller die Integration der drei wichtigsten Standardtechnologien zur Smartphone-Einbindung vor: Apple CarPlay, Android Auto und MirrorLink. Seit 2016 sollen nahezu alle neuen VW-Modelle diese Schnittstellen unterstützen, mit denen es möglich sein soll, auf Navigations-, Entertainment- und Messaging-Funktionen der Smartphones zuzugreifen.³⁴⁶

Treiber dieser Entwicklung sind vor allem immer leistungsfähigere Kommunikationstechnologien, wie LTE, die den Weg zum vernetzten Auto ebnen. Es sind aber auch die stetig sinkenden Kosten der Vernetzung, die dazu führen, dass sich Fahrzeuge immer stärker zu einem weiteren mobilen Endgerät in der Onlinewelt wandeln.

Auf der Kundenseite verspricht man sich unter anderem schnellere Unfallhilfen durch Notrufsysteme (zum Beispiel eCall), neue Möglichkeiten der Fahrzeugortung (zum Beispiel im Fall eines Diebstahls), Lösungen zur Vorab-Pannenerkennung und Pannendiagnose, die mobile Nutzung von Inhalten aus dem Internet im Fahrzeug sowie eine Datenkonsistenz zwischen verschiedenen Endgeräten (Computer, Smartphone und Automobil). Auf der anderen Seite werden die Hersteller vor große Herausforderungen gestellt, zu denen vor allem eine fahrerfreundliche und sichere Bedienung gehört – ein Aspekt, der vielen Automobilherstellern schon seit Jahren Schwierigkeiten bereitet. Zusätzlich muss die mobile Nutzung der Dienste für den Kunden bezahlbar und gleichzeitig für den Bereitsteller der Services – in diesem Fall der Automobilbauer – profitabel sein. Aus diesem Grund ist es für die Automobilhersteller wichtig, frühzeitig Partnerschaften mit den entsprechenden Technologiefirmen zu bilden, um beidseitig von der Bereitstellung der Internetnutzung im Auto zu profitieren.

Die Aussicht, am wachsenden Markt für Connected Services zu verdienen, dürfte derzeit sowohl aufseiten der Automobilhersteller als auch bei Technologieunternehmen verlockend sein, denn die Prognosen für das Marktpotenzial vernetzter Mobilität sind gigantisch: Während dieses 2015 noch bei rund 32 Milliarden Euro lag, soll es Experten zufolge im Jahr 2020 bereits zwischen 115 und 130 Milliarden Euro betragen – bei jährlichen Wachstumsraten von durchschnittlich 29 Prozent.³⁴⁷

339) Vgl. „Visio.M Automotive Service Bus wird Open Source: Das Auto als Internet-Hardware“ auf der Webseite der Technischen Universität München, 10.03.2015: <https://www.tum.de/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/kurz/article/32277/>

340) Dressler/Kien (2015): Mit LTE zum vernetzten Auto, in: funkschau.de, 28.05.2015.

341) Mosquet/Russo/Wagner/Zablitt/Arora (2014): Accelerating Innovation. New Challenges for Automakers. Studie der Boston Consulting Group, Januar 2014.

342) Connected Cars sind die Smartphones der Automobilindustrie. Oliver Wyman-Studie zur Fahrzeugvernetzung, September 2011.

343) Heck/Rogers (2014): Are You Ready for the Resource Revolution?, in: McKinsey Quarterly, März 2014.

344) Greenough (2015): The Car Is Becoming the Next Major Battleground for Digital Media Companies, in: Business Insider.com, 13.07.2015.

345) IAA-Neuheit: Mercedes C-Klasse Coupé, in: carIT.com, 14.08.2015.

346) Beiersmann (2015): Volkswagen zeigt PKWs mit Android Auto und Apple Car Play, in: ZDNet.de, 30.07.2015.

347) Bayern Innovativ GmbH (Hrsg.): Perspektiven: Mobilität im Wandel, Nürnberg 2015; vgl. <http://www.bayern-innovativ.de/mediathek/kundenjournale/perspektiven>

Zu beobachten ist dabei ein Wandel: Die Bedeutung von Safety Features, die zurzeit noch den rentabelsten Bereich von Connected Services darstellen, wird geringer, dafür sollen vernetzte Fahrassistenz-Funktionen 2020 mit rund 58 Milliarden Euro den größten Teil des Marktes ausmachen.

Als wichtige Voraussetzung für eine vernetzte Mobilität und für autonomes Fahren im Allgemeinen gelten mobile Kartendienste – denn um die oben genannten Dienstleistungen erbringen zu können, sind hochgradig präzise, kontextsensitive und intelligente Kartensysteme nötig, die in Echtzeit und mit hoher Verfügbarkeit Informationen über einen Ort liefern können. In jüngerer Vergangenheit sorgte vor allem die Akquisition des Nokia-Kartendienstes HERE durch Audi, BMW und Daimler für Aufsehen. Das zeigt zum einen, welche wichtige strategische Bedeutung mobilen Kartendiensten in Zeiten autonomer Mobilität zuteilwird. So gibt es mit Google, Apple und TomTom weltweit nur drei weitere Anbieter. Zum anderen zeigt diese Entwicklung die Bereitschaft der Automobilhersteller, mit bisherigen Regeln zu brechen und wichtige Ressourcen als Kollektiv zu verwalten beziehungsweise zu teilen, um sie nicht vollständig den Newcomern der Branche zu überlassen.

Zu Prognose 8: Es wird eine über das Fahrzeug hinausgehende Regelung sicherheitskritischer Funktionen (zum Beispiel koordinierte Unfallvermeidung durch Kommunikation zwischen Fahrzeugen) oder zumindest eine unterstützende Funktion durch Nahfeldkommunikation geben

Die Möglichkeit, Unfälle durch Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation (V2V) zu vermeiden, ist ein großes Thema bei der Einführung hochautomatisierter Fahrzeuge – vor allem in den USA, wo die Anzahl der Verkehrstoten pro Jahr deutlich höher als in Europa ist. Dementsprechend schnell versuchen dortige Behörden, eine V2V-Kommunikation einzuführen. Ein Gesetz, das Neufahrzeugen den Einbau eines V2V-Chipsatzes vorschreibt, wurde von der National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) und dem U.S. Department of Transportation bereits vorbereitet, sodass die US-Behörden im Jahr 2017 die entsprechenden Regularien verabschieden können.^{348,349}

General Motors möchte bereits 2017 mit dem Cadillac CTS ein Modell auf den Markt bringen, das über

V2V-Technologie verfügt.³⁵⁰ Doch auch wenn in Amerika die Kommunikation zwischen Fahrzeugen als Durchbruch bei der Verbesserung der Verkehrssicherheit angesehen wird, ist man sich dort darüber im Klaren, dass das Gesetz nur ein erster Schritt ist und es noch viele Jahre dauern wird, bis die Technologie flächendeckend verfügbar sein wird.

In Europa gibt es bislang kein Bestreben, fahrzeugübergreifende Kommunikation verpflichtend für Neuwagen einzuführen. Eine Ausnahme stellt das für 2018 geplante automatische Notrufsystem eCall dar, das jedoch lediglich bei Verkehrsunfällen einen Notruf auslöst und dabei Ort, Zeitpunkt, Fahrtrichtung, Insassenanzahl und Art des Treibstoffs weitergibt.

Stattdessen wurde im Jahr 2015 das Forschungsprojekt „Ko-HAF – Kooperatives hochautomatisiertes Fahren“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ins Leben gerufen, das unter der Leitung von Continental die partnerübergreifende Funktion und Kommunikation hochautomatisierter Fahrzeuge untereinander erforschen soll. Im Speziellen wird eine sogenannte Backend-Lösung angestrebt, bei der die Fahrzeuge miteinander über einen Server mithilfe von Mobilfunk (LTE/UMTS) interagieren, um eine Verbesserung in der Verkehrssicherheit zu erreichen. Damit dies funktioniert, sind Schnittstellen zum firmenübergreifenden Austausch von Umfeld- und Ortungsinformationen notwendig. Zudem muss an einer verbesserten, fahrstrei-fengenauren Ortung der Fahrzeuge gearbeitet werden.

Die Entwicklung solcher Standards ist ein wesentlicher Grundstein, um eine plattformübergreifende Kommunikation zu ermöglichen. Allerdings wird das Unterfangen, zu dessen 16 Partnern neben Continental auch BMW, Audi, Daimler, Opel und Bosch zählen, erst im November 2018 abgeschlossen sein.³⁵¹

Zu Prognose 10: Ethernet setzt sich für breitbandige Kommunikation innerhalb eingebetteter Systeme durch, auch im Bereich Automotive

Im Zuge des Wandels zum autonomen Fahren beziehungsweise zu hochautomatisierten Fahrerassistenzsystemen werden Nachrichten, die über das automobilen Bordnetz verschickt werden, in ihrer Komplexität und Größe zunehmen. Dies macht eine Ablösung der in der Fahrzeugtechnik verwendeten klassischen Bussysteme wie MOST, FlexRay und CAN unausweichlich, da diese sowohl an den Grenzen ihrer Übertra-

348) DeMeis (2015): Automakers Lean on Silicon Valley, in: Electronics360.globalspec.com, 04.06.2015.

349) Beene (2015): U.S. Pledges to Speed up V2V Mandate, in: Automotive News (autonews.com), 13.05.2015.

350) Korosec (2015): Obama Administration to Fast-Track „Talking“ Car Mandate, in: Fortune.com, 14.05.2015.

351) Continental leitet Forschungsprojekt „Ko-HAF – Kooperatives hochautomatisiertes Fahren“, Pressemitteilung der Continental AG vom 06.08.2015; vgl. http://www.continental-corporation.com/www/presseportal_com_de/themen/pressemitteilungen

gungsleistung angelangt als auch in Sachen Komplexität bei hochautomatisierten Fahrfunktionen in der Fahrzeugentwicklung kaum noch beherrschbar sind.

Die Kommunikationstechnologie Ethernet wird dabei im Allgemeinen als die beste Lösung angesehen, um den heutigen Anforderungen gerecht zu werden. Dazu gehören eine größere Datenübertragungsrate, sinkende Kosten der Verkabelung im Fahrzeug und die Gewichtsersparnis im Vergleich zu klassischen Bussystemen. Darüber hinaus zählen die Möglichkeit, kostengünstig auf vorhandene Ethernet-Tools zurückgreifen zu können, und die größere Flexibilität im Netzwerk zu den weiteren Vorteilen von Ethernet. Dafür müssen jedoch neue Übertragungsprotokolle für Ethernet eingeführt werden. Zudem ist eine neue physikalische Übertragungsschicht nötig, die sich vom klassischen Ethernet unterscheidet und für das automobile Umfeld geeignet ist (Störsicherheit etc.).³⁵²

Einen solchen Physical Layer hat Broadcom mit BroadR-Reach erstmals 2011 der Fachwelt vorgestellt. Die Technologie ist kompatibel zum Standard-Ethernet und ermöglicht Datenübertragungsraten von 100 Megabit pro Sekunde über eine ungeschirmte zweiadrige Leitung. Im Jahr 2015 kündigten unter anderem Volkswagen und BMW an, die Einführung von BroadR-Reach in ihren Modellreihen zu realisieren.^{353,354}

Audi setzt bei seinem im Jahr 2014 vorgestellten zentralen Fahrerassistenzsteuergerät (zFAS) für die Vernetzung der einzelnen Rechnerkerne auf zeitgesteuerte Ethernet-Kommunikation des Netzwerkspezialisten TTTech und gibt als Vorteile dieser Lösung die Kombination von Datenverkehr unterschiedlicher Kritikalität bei gleichzeitig hohem Datendurchsatz an.³⁵⁵ Ein weiteres Anwendungsbeispiel von Ethernet in der Automobilbranche stellt die neue S-Klasse von Mercedes dar, in der mit MOST150 – einer weiterentwickelten Generation des MOST-Busses – ein fahrzeugtauglicher Physical Layer für Ethernet integriert wurde.³⁵⁶

Langfristig geht man jedoch davon aus, dass die bisher im Auto realisierten Bandbreiten von bis zu 100 Megabit pro Sekunde nicht ausreichen werden und Datenübertragungsraten von bis zu 10 Gigabit pro Sekunde mittels Ethernet für die Realisierung des hochautomatisierten Fahrens benötigt werden. Interessant ist außerdem, dass die Veränderungen des Bordnetzes vor allem Branchen-Quereinsteigern die Chance gibt, sich

in Tier-1- und Tier-2-Beziehungen der Automobilindustrie einzubringen, wie es an den Beispielen von Broadcom und TTTech bereits zu beobachten ist.³⁵⁷

Zu Prognose 11: Trend zu Systemen mit mehreren Prozessorkernen (Multicore) auch in „eingebetteten Systemen“

In den vergangenen fünf Jahren wurden bereits einige Multicore-Systeme für den Einsatz in der Automobilindustrie vorgestellt:

2014 präsentierte der weltgrößte Grafikprozessorhersteller Nvidia den mobilen Prozessor Tegra K1, der, mit vier Rechenkernen ausgestattet, vor allem für fortschrittliche und kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme, wie Fußgängererkennung, Totwinkelüberwachung, Spurverlassenswarnung und Verkehrszeichenerkennung, genutzt werden soll. Die hohe Rechenleistung ist notwendig, um die große Menge an Echtzeitdaten von Sensoren und Kameras verarbeiten zu können und soll laut Nvidia das autonome Fahrzeug massenmarktauglich machen.³⁵⁸

Diesen Multicore-Prozessor verbaut Audi bei seinem 2014 vorgestellten zentralen Fahrerassistenzsteuergerät (zFAS). Neben dem Tegra K1 wird auch der Mehrkernprozessor EyeQ3 von Mobileye eingesetzt. Das System soll eine Vielzahl von Steuergeräten (zum Beispiel für Park- und Nachtsicht oder Spurhalteassistent) an einem Ort vereinen und gleichzeitig sämtliche Sensorinformationen zusammenführen, damit die Steuergeräte zentral auf alle Umfeldinformationen Zugriff haben. Audi plant, das zFAS in einem automatisierten Fahrzeug noch innerhalb dieses Jahrzehnts in Serienproduktion auf den Markt zu bringen.^{359,360}

Zu Prognose 15: Trend weg von mechanischen Komponenten hin zu voll integrierten, mechatronischen Komponenten

Hochintegrierte Radnabenantriebe, bei denen sämtliche für die Beschleunigung, Verzögerung und Fahrersicherheit notwendigen Bauelemente – wie Elektromotor, Leistungselektronik, Controller, Bremse sowie Kühlung – Platz innerhalb der Felge finden, sind als seriennahe Prototypen bei verschiedenen Unternehmen im Technologieportfolio enthalten. „So bieten hochintegrierte Radnabenantriebe neben einer perfekten Raumnutzung auch deutliche Vorteile in

352) Kurzeinführung automobiles Ethernet, in: Eberspaecher-Electronics.com, 07.01.2014.

353) Lam (2015): A BroadR-Reach* for the Connected Car at CES 2015, in: Broadcom Connected Blog, 07.01.2015.

354) Holden (2011): Broadcom BroadR-Reach Ethernet Portfolio Brings Autos into Digital Age, in: Broadcom Connected Blog, 07.12.2011.

355) Zentrale Fahrerassistenzsystem-Plattform für Audi zFAS (2015); vgl.: TTTech.com.

356) Daimler stellt MOST150 in der neuen Mercedes-Benz S-Klasse vor. Pressemitteilung der MOST Cooperation vom 13.02.2014.

357) Bayern Innovativ GmbH (Hrsg.): Perspektiven: Mobilität im Wandel, Nürnberg 2015; vgl. <http://www.bayern-innovativ.de/mediathek/kundenjournale/perspektiven>

358) Nvidia bringt mit dem Tegra K1 Supercomputing-Technologie ins Auto, in: Nvidia.de (News-Center), 06.01.2014.

359) Nerretter (2015): Alles gemeinsam, alles in einem: das zentrale Fahrerassistenzsteuergerät;

vgl. Audi-Webseite: http://www.audi.ch/ch/web/de/vorsprung_durch_technik/content/2014/10/zentrales-fahrerassistenzsteuergeraet-zfas.html

360) Zentrale Fahrerassistenzsystem-Plattform für Audi zFAS (2015); vgl.: TTTech.com.

punkto Manövrierbarkeit, Fahrdynamik sowie aktiver Sicherheit. Dies kann zukünftig insbesondere in Kombination mit autonomem Fahren eine bedeutende Rolle spielen“, erklärt Prof. Peter Gutzmer, Vorstand für Forschung und Entwicklung der Schaeffler AG.³⁶¹ Er hält den Antrieb mit Radnabenmotoren nach 2020 in City-Autos für möglich. „Unsere Entwicklung könnte in drei bis vier Jahren serienreif sein, wenn heute ein Hersteller kommen und sagen würde: Lass es uns machen!“³⁶² Die Leistungsfähigkeit von Radnabenmotoren wurde mit einem neuen Weltrekord (von 0 auf 100 km/h in 1,513 Sekunden) des Schweizer Elektrorennwagens Grimsel eindrucksvoll bestätigt.³⁶³

Den Gedanken an die Hochintegration des Antriebsstranges hat die Firma EVX Ventures in ihrem Projekt „Immortus“ um die Funktion Energieerzeugung ergänzt. Es handelt sich um einen 5 Meter langen ultraplatten Zweisitzer, der von zwei jeweils 20 Kilowatt starken E-Radnabenmotoren an den Hinterrädern angetrieben wird. Das Dach des 1,1 Meter hohen und 2 Meter breiten Fahrzeugs wird mit 7 Quadratmetern

Solarzellen ausgestattet. Zur Speicherung der Energie dient eine 10 kWh große Lithium-Ionen-Batterie. Mit voll geladenem Energiespeicher soll der Immortus in unter 7 Sekunden von 0 auf 100 km/h beschleunigen können und eine Höchstgeschwindigkeit von über 150 km/h erreichen. Die Reichweite wird mit bis zu 550 Kilometer angegeben. Wenn die Sonne kräftig scheint und sich der Fahrer auf maximal 60 km/h beschränkt, ist eine unbegrenzte Fahrt möglich.³⁶⁴

In erster Linie werden elektrische Radnabenmotoren heute vor allem bei Elektrofahrrädern, Elektromotorrollern und Elektrorollstühlen verwendet. In den letzten Jahren wurden jedoch auch neu entwickelte Elektrofahrzeuge mit Radnabenmotoren ausgerüstet – zum Beispiel der Batteriebus BYD ebus, der in China produziert wird und bereits in einigen europäischen Städten zum Einsatz kommt. In Deutschland wurde der Bus bisher in Bonn und in Bremen getestet.³⁶⁵

In diesem Schlussbericht wird in den Abschnitten 3.2 und 6.5.1 näher auf das Thema Hochintegration eingegangen.

B Projektmethode und Projektablauf

Die Komplexität der hier vorliegenden Studie ist sehr hoch. Die notwendige Untersuchung der unterschiedlichen Betrachtungsebenen Geschäftsmodelle, Strategie, Organisation und Technik konnte durch die „Future of Business“-Methodik³⁶⁶ strukturiert werden und half, notwendige Aufgabenpakete innerhalb des Konsortiums parallel abzuarbeiten. Dazu war es aber notwendig, zu Beginn viel Zeit in das Studium aktueller Entwicklungen und eine intensive Trendanalyse zu investieren. Eine notwendige Voraussetzung für die weltweite Befragung war, ein eigenes Grundverständnis von Digitalisierung gemäß aktuellen Entwicklungen zu erarbeiten.

Es war somit möglich, durch Kombination der Ergebnisse von Venkatraman („IT-Enabled Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition“³⁶⁷), Buss („IT Maturity and the Road to Responsive IT“-Modell³⁶⁸) und dem Modell „Evolution der IKT-Architektur“³⁶⁹ aus der Studie „Mehr Software (im) Wagen“ ein fünfstufiges Maturity-Modell als Grundlage für die Felduntersuchungen und Be-

wertungen zu entwickeln. *Abbildung 50* fasst das oben beschriebene Vorgehensmodell zusammen.

Dieses Maturity-Modell stellt für das Konsortium das Bindeglied zwischen Ist-Zustand und Zukunftsvision dar und ermöglicht einen branchenunabhängigen Vergleich der Reife im Rahmen der internationalen Expertenbefragung.

Dabei wurden insgesamt 199 Interviews in fünf Regionen (inklusive Deutschland) durchgeführt (siehe *Abbildungen 51* und *52*). Die Befragung setzte sich aus allgemeinen Fragen zum Verständnis der Digitalisierung, der technischen und sozioökonomischen Reife im Sinne des Maturity-Modells und den sich aus der Entwicklung ergebenden Chancen und Risiken zusammen. Sie wurde mithilfe von Karten mit unterschiedlichen Ausprägungen interaktiv durchgeführt.

Die persönlichen Interviews wurden nach einer strukturierten Vorgehensweise anhand von festgelegten Fragen und vorgegebenen (aber erweiterbaren) Ant-

361) http://www.focus.de/auto/diverses/technik-der-antrieb-fuer-das-stadtauto-von-morgen-schaeffler-und-ford-zeigen-ideenauto-mit-e-wheel-drive-hochintegrierte-radnabenantriebe-sind-ein-schluesel-fuer-neue-fahrzeugkonzepte-bild_aid_958341.html

362) <http://www.automobil-industrie.vogel.de/der-verbrennungsmotor-verliert-an-bedeutung-a-536542/>

363) <https://www.wired.de/collection/tech/e-auto-weltrekord-von-0-auf-100-eineinhalb-sekunden>

364) <http://www.auto-motor-und-sport.de/news/evx-ventures-immortus-solarsportwagen-659289.html>

365) <http://www.rp-online.de/leben/auto/ratgeber/der-radnabenmotor-antrieb-direkt-im-rad-aid-1.5165316>

366) Vgl. Dörich (2013): Strategic Visioning – Future of Business, in: Moehrl/Ismann/Phaal (Hrsg.): Technology Roadmapping for Strategy and Innovation. Charting the Route to Success, Berlin/Heidelberg, S. 257–265.

367) Vgl. Venkatraman (1994): IT-Enabled Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition, in: Sloan Management Review 35, 2, S. 73–87.

368) Vgl. Andrew Buss: Getting IT to Fire on All Cylinders, Präsentation gehalten am 27.02.2014 auf der Data Centre World, ExCeL Exhibition Centre London, England.

369) Vgl. den Abschlussbericht des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Verbundvorhabens „eCar-IKT Systemarchitektur für Elektromobilität“: Mehr Software (im) Wagen. Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) als Motor der Elektromobilität der Zukunft (Studie 2010), S. 48ff.

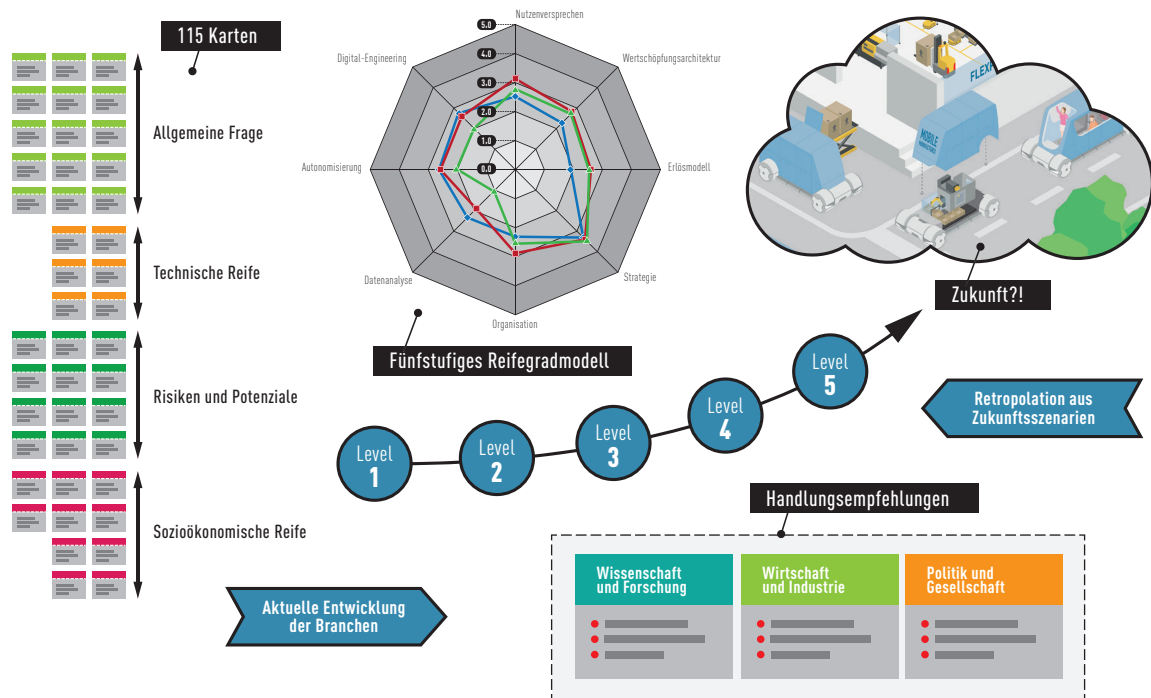
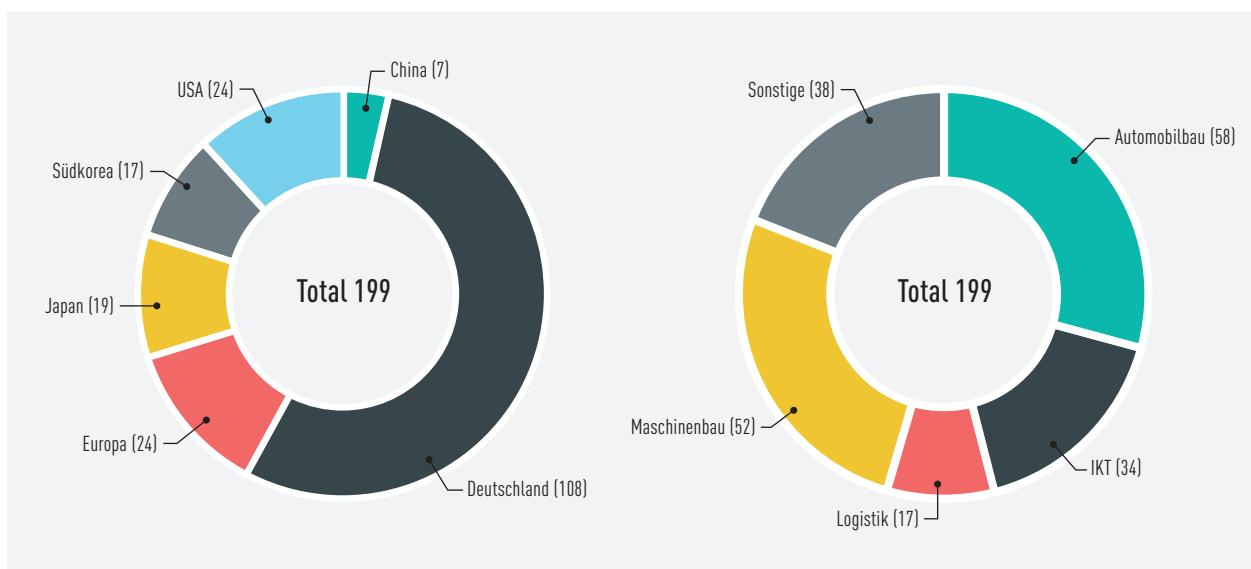


Abbildung 50: Kombination der „Future of Business“-Methodik mit dem Maturity-Modell nach Venkatraman

Abbildung 51: Die Zusammensetzung der 199 befragten Unternehmen nach Ländern beziehungsweise Branchen

Der Schwerpunkt der Befragung lag in den Branchen Automobilbau, Maschinenbau und Logistik. Die Zahlen entsprechen jeweils den befragten Unternehmen in den jeweiligen Bereichen.



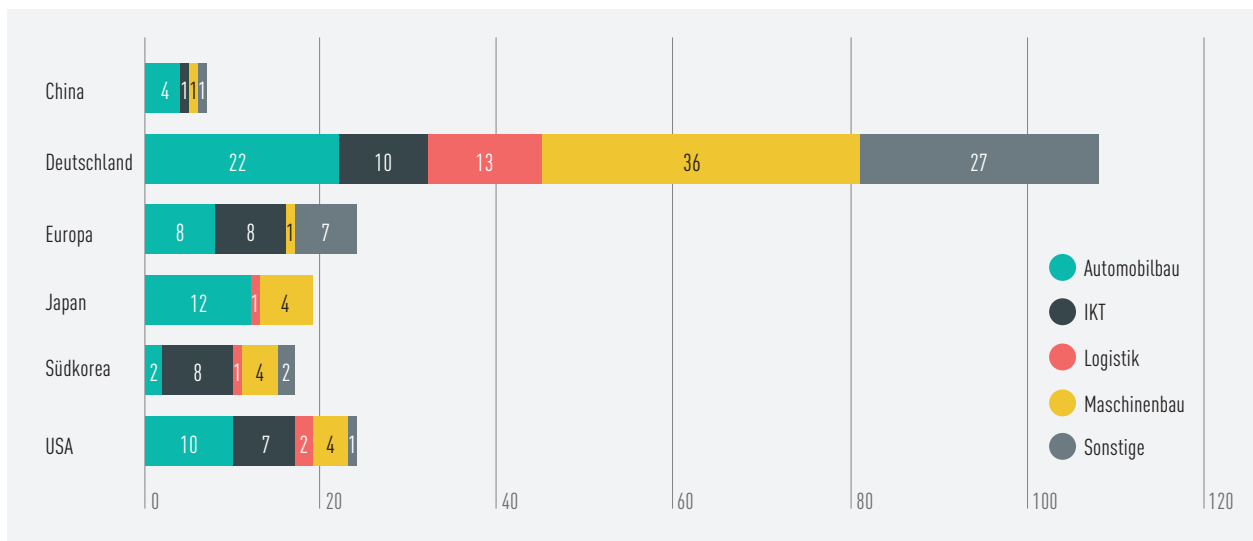


Abbildung 52: Die Zusammensetzung der 199 befragten Unternehmen nach Branchen innerhalb der Länder

Der Schwerpunkt der Befragung lag in den Branchen Automobilbau, Maschinenbau und Logistik. Die Zahlen entsprechen jeweils den befragten Unternehmen in den jeweiligen Bereichen.

wortmöglichkeiten geführt. Dabei handelte es sich zum einen um allgemeine Fragen zum Verständnis und zu den Möglichkeiten durch die Digitalisierung. Zum anderen wurde eine Einschätzung des eigenen Reifegrades nach dem dafür konzipierten Maturity-Modell (siehe Abschnitt B) verlangt sowie nach den unternehmensspezifischen Risiken und Potenzialen der Digitalisierung gefragt, die sich an einer klassischen SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) orientieren.

Sowohl bei den allgemeinen Fragen als auch bei denen zu Risiken und Potenzialen konnte der Interviewpartner bis zu drei Antwortmöglichkeiten mit einer Priorisierung versehen. Bei den Reifegradfragen sollte der

Interviewpartner den Reifegrad des eigenen Unternehmens einschätzen (siehe Abschnitt B) und den Zeitraum angeben, bis zu dem die nächste Stufe in seinem Unternehmen erreicht werden würde.

Bei der Auswertung sowohl der allgemeinen Fragen als auch der Fragen im Zusammenhang mit den Risiken und Potenzialen wurde die Priorisierung der Interviewpartner berücksichtigt. Dabei wurde die Antwort mit der höchsten Priorität mit dem Faktor 4 und der zweithöchsten Priorität mit dem Faktor 2 gewichtet. Dadurch werden die von dem Interviewpartner als wesentlich betrachteten Aspekte auch bei der Auswertung stärker hervorgehoben.

C Zielsetzung und Konzeption des Maturity-Modells

Das Reifegradmodell wurde mithilfe von Experten im Rahmen von mehreren Workshops entwickelt. Neben den Erfahrungen der Experten sind auch Informationen aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen in die Entwicklung mit eingeflossen. Das finale Reifegrad oder Maturity-Modell wurde zur Validierung einem ausgewählten Kreis von Fachleuten vorgestellt.

Das Modell mit den beschriebenen Dimensionen (siehe Abschnitt 5.1) hatte zum Ziel, unterschiedliche

Branchen im Zusammenhang mit der Einführung und Nutzung von Technologien, Ansätzen und Strukturen mit Bezug zur Digitalisierung vergleichbar zu machen. Eine Reifegradstufe im Modell gilt für die jeweilige Dimension als erreicht, wenn die entsprechende Implementierung in mindestens 50 Prozent der betroffenen Bereiche beziehungsweise des Unternehmens erfolgt ist.

D Ausprägung des Maturity-Modells am Beispiel Automobilindustrie

Das im Rahmen des Projekts konzipierte Reifegradmodell lässt eine mehrdimensionale Beurteilung der berücksichtigten Branchen hinsichtlich ihrer Reife im Zuge des digitalen Wandels sowohl im sozioökonomischen als auch im technischen Kontext zu. Während im sozioökonomischen Bereich zwischen den Dimensionen Geschäftsmodell, Strategie und Organisation differenziert und das Geschäftsmodell weiter in die Grundkomponenten Nutzenversprechen, Wertschöpfungsarchitektur und Erlösmodell unterteilt wird, erfolgt die Beurteilung des Reifegrads im technischen Kontext im Fokus der Datenanalyse, der autonomen Systeme sowie des Digital-Engineerings.

Die einzelnen Dimensionen werden durch fünf vordefinierte Reifegradstufen aufgespannt, die im Folgenden genannt und deren Ausprägungen durch Beispiele – primär aus dem Automotive-Sektor – veranschaulicht werden.

a) Sozioökonomische Dimensionen

Nutzenversprechen: Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf das Nutzenversprechen (Produkt/Dienstleistung) Ihres Unternehmens?

Stufe 1: Unverändertes Nutzenversprechen ergänzt um digitale (nicht die Kernfunktionalität betreffende) Zusatzangebote

In dieser ersten Stufe wird davon ausgegangen, dass sich das eigentliche Nutzenversprechen nicht verändert und lediglich eine rudimentäre Ergänzung um digitale Funktionalitäten zu erkennen ist. Im Kontext des Automotive-Sektors wäre hier beispielsweise das Verfügbarmachen eines Handbuchs für das Fahrzeug als PDF-Dokument (als Ergänzung zum klassischen, gedruckten Exemplar) durch den Fahrzeughersteller zu nennen.

Stufe 2: Weitgehend unverändertes Nutzenversprechen mit geringfügig integrierten digitalen Funktionalitäten

Diese Reifegradstufe wäre beispielsweise dann erreicht, wenn ein (automatischer) Transfer von Fehlercodes aus den in den Fahrzeugen der Kunden verbauten Entertainment-Systeme zu einem Ser-

vice-Center erfolgt und daraufhin von dort aus entsprechende individualisierte Serviceanrufe getätigt werden können.

Stufe 3: Verändertes Nutzenversprechen mit teilintegrierten digitalen Funktionalitäten

Ein Erreichen dieser dritten Stufe wird durch die Vernetzung und die prozessbezogene Integration von verschiedenen physischen Objekten und Informationen erreicht, womit es dem Kunden ermöglicht wird, während der Nutzung des Fahrzeugs mit der Umwelt zu interagieren – beispielsweise für automatisierte Zahlungsvorgänge an Tankstellen oder zur Optimierung der Routenplanung und -navigation in Abhängigkeit der persönlichen Präferenzen.

Stufe 4: Weitgehend verändertes Nutzenversprechen mit fast vollständig integrierten digitalen Funktionalitäten

Hier stellt der Fahrzeughersteller dem Kunden nicht mehr ausschließlich ein Automobil als physisches Verkehrsmittel zur Verfügung, sondern bietet ihm Mobility-as-a-Service an. Das heißt, neben der Vernetzung des Fahrzeugs werden zusätzliche Mobilitätsdienste (zum Beispiel automatisiertes Parken mit entsprechendem Management der vorhandenen Parkplätze, Vorschläge für die Nutzung alternativer Verkehrsmittel) vor dem Hintergrund der Kundenpräferenzen, seiner Erwartungen und auf Basis einer Echtzeitdatenanalyse angeboten und in die Mobilitätsdienstleistung integriert.

Stufe 5: Neues Nutzenversprechen mit tief greifender, umfassender und durchgängiger Integration digitaler Funktionalitäten

In der fünften Stufe wird von einer IKT-basierten grundlegenden Neuausrichtung der Produkte und Dienstleistungen des Fahrzeugherstellers (OEM) ausgegangen, die ihn beispielsweise zu einem Plattformorchestrator werden lässt, dem der Kunde lediglich Zeitpunkt und Ziel mitteilt. Der OEM konfiguriert und bietet aus unterschiedlichsten Transportmöglichkeiten (Bus, Bahn, Flugzeug etc.) die vor dem Hintergrund der individuellen Kundenpräferenzen ideale Reise mit den verfügbaren Verkehrsmitteln an. Das Nutzenversprechen verändert sich somit zu einem nahtlosen Mobility-as-a-Service-Angebot.

Wertschöpfungsarchitektur: Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf die Wertschöpfungsarchitektur Ihres Unternehmens?

Stufe 1: Unveränderte Wertschöpfungsarchitektur mit vereinzelt Anpassungen

In der ersten Reifegradstufe, die ein niedriges Veränderungspotenzial der internen und externen Wertschöpfungsarchitektur widerspiegelt, wird beispielsweise die Optimierung der Prozesse in der Kundenbetreuung gesehen, die zum Teil auf automatisierten Self-Selection-beziehungsweise Klassifizierungssystemen basieren.

Stufe 2: Weitgehend unveränderte Wertschöpfungsarchitektur mit zunehmender Integration interner Wertschöpfungsaktivitäten

In diesem Reifegrad erfolgt zum Beispiel eine Integration von Beschaffungs- und Verkaufsdaten, die eine Just-in-Time-Bestandsführung ermöglicht.

Stufe 3: Veränderte Wertschöpfungsarchitektur auf Basis veränderter Geschäftsprozesse

Die veränderte Wertschöpfungsarchitektur in der dritten Reifegradstufe erlaubt beispielsweise eine auf die digitalen Fähigkeiten beziehungsweise Ressourcen zurückzuführende, zielgerichtete Prozessoptimierung über verschiedene funktionale Abteilungen, um so ein Höchstmaß an Effizienz und Flexibilität zu erreichen.

Stufe 4: Weitgehend veränderte Wertschöpfungsarchitektur auf Basis eines veränderten externen Wertschöpfungsnetzwerks

In der vierten Reifegradstufe wird die alleinige Betrachtung der Veränderung der internen Wertschöpfungsarchitektur aufgegeben und stattdessen eine Integration von (unternehmens-)externen Wertschöpfungsaktivitäten zugelassen, die ein flexibles und effizientes Zusammenspiel von Wertschöpfungsaktivitäten über Industrie- beziehungsweise Branchengrenzen hinweg zulässt.

Stufe 5: Grundlegend veränderte interne und externe Wertschöpfungsarchitektur

Die grundlegend veränderte Wertschöpfungsarchitektur in der fünften Reifegradstufe spiegelt sich beispielsweise in der flexiblen Orchestrierung von internen und externen Wertschöpfungsaktivitäten in Abhängigkeit von Veränderungen im Angebot oder in der Nachfrage über verschiedene Branchen beziehungsweise Industrien hinweg wider.

Erlösmodell: Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf das Erlösmodell Ihres Unternehmens?

Stufe 1: Unverändertes Erlösmodell mit direkter monetärer Bezahlung und keiner Kombinationsmöglichkeit zwischen direkten und indirekten Erlösen

Das unveränderte Erlösmodell in der ersten Reifegradstufe ist beispielsweise durch einen Autokauf charakterisiert, der über einen statischen digitalen Zahlungsprozess abgewickelt wird.

Stufe 2: Geringfügig verändertes Erlösmodell mit wenigen Kombinationsmöglichkeiten zwischen direkten und indirekten Erlösen

In der zweiten Reifegradstufe ist zum Beispiel eine Flexibilisierung der Kaufpreise für Fahrzeuge möglich – das heißt Preissenkungen sind im Austausch gegen nutzungsbezogene, vom Fahrzeug generierte Daten denkbar.

Stufe 3: Verändertes Erlösmodell mit einigen Kombinationsmöglichkeiten zwischen direkten und indirekten Erlösen

Ein Beispiel für ein verändertes Erlösmodell eines OEMs, das bisher primär durch den Verkauf eines Fahrzeugs gegen einen fixen, kalkulierten Kaufpreis gekennzeichnet war, stellt das „Surge Pricing“-Modell von Uber dar, das auf Veränderungen im Angebot (Fahrer) und in der Nachfrage (Kunden) flexibel reagiert.

Stufe 4: Weitgehend verändertes Erlösmodell mit vielen Kombinationsmöglichkeiten zwischen direkten und indirekten Erlösen

Die Stufe vier wird erreicht, sobald verschiedene Formen von Festpreis- und „Pay-per-Use“-Erlösmodellen (zum Beispiel basierend auf den Mobilitätspräferenzen der Kunden oder auf Basis von Nachfrageschwankungen) mit direkten und indirekten Erlösquellen kombiniert werden. Die Erlösquellen basieren auf der Bereitschaft der Kunden, persönliche Daten zu teilen oder Qualitätsabstriche in Kauf zu nehmen.

Stufe 5: Neues Erlösmodell mit einer stark ausdifferenzierten und flexibel wählbaren Kombination aus direkten und indirekten Erlösen

Ein neu ausgerichtetes Erlösmodell von klassischen OEMs mit hohem Differenzierungspotenzial mittels direkter beziehungsweise indirekter Erlös Komponenten wird beispielsweise in einer Mobilitätsdienstleistung realisiert, bei der mehrere Fahrgäste ein Fahrzeug gemeinsam nutzen (zum Beispiel „Uber Pool“) und eine Finanzierung durch auf die Präferenzen der Nutzer abgestimmte Schaltung von Werbung erfolgt.

Strategie: Wird die digitale Transformation in der Unternehmensstrategie aufgegriffen?

Stufe 1: Digitale Transformation wird nicht von der Unternehmensstrategie aufgegriffen und nicht in den funktionalen Bereichen berücksichtigt

In der ersten Reifegradstufe wird beispielsweise davon ausgegangen, dass der digitale Wandel (noch) nicht in der Unternehmensstrategie berücksichtigt wird und es somit noch zu keiner Implementierung in den einzelnen Funktionsbereichen gekommen ist. Es existiert daher noch keine strategische Roadmap zur digitalen Transformation. Der einzige Zweck von IT wird primär in der Nutzung von Computern und in der Verwendung von Software zur Steuerung der Geschäftsprozesse gesehen.

Stufe 2: Digitale Transformation ist ein Randbestandteil der Unternehmensstrategie und wird in den funktionalen Bereichen kaum berücksichtigt

In der zweiten Reifegradstufe wird beispielsweise die digitale Transformation auf strategischer Ebene berücksichtigt, allerdings bleibt eine zentrale Operationalisierung auf funktionaler Ebene aus.

Stufe 3: Digitale Transformation ist ein Bestandteil der Unternehmensstrategie und wird von einigen funktionalen Bereichen berücksichtigt

Die dritte Reifegradstufe ist erreicht, sobald die digitale Transformation neben weiteren Aspekten ein Bestandteil der Geschäftsstrategie ist und in operative Maßnahmen über verschiedene Funktionsbereiche hinweg übersetzt wurde – insbesondere mit Fokus auf leicht erreichbare Ziele („low hanging fruits“) wie die Nutzung digitaler Kanäle zu Marketingzwecken, zur Kundenbetreuung über digitale Medien etc.

Stufe 4: Digitale Transformation ist ein integraler Bestandteil der Unternehmensstrategie und wird von den meisten funktionalen Bereichen berücksichtigt

In der Reifegradstufe vier wird die digitale Transformation als integraler Bestandteil der Unternehmensstrategie angesehen und eine explizite Operationalisierung über die meisten Funktionsbereiche hinweg sowie eine koordinierte Implementierung angenommen.

Stufe 5: Digitale Transformation ist der Kernbestandteil der Unternehmensstrategie und wird von allen funktionalen Bereichen berücksichtigt

Im höchsten Reifegrad bildet die digitale Transformation den Kernbestandteil und den am dringendsten durchzuführenden Aspekt in der strategischen Planung. Hier wird beispielsweise angenommen, dass

eine Operationalisierung in einer integrierten Roadmap vollzogen und eine Implementierung über alle Funktionsbereiche hinweg erreicht werden konnte.

Organisation: Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf die Organisationsstruktur Ihres Unternehmens?

Stufe 1: Organisationsstruktur mit zentralisierter Entscheidungskompetenz, unabhängig operierenden funktionellen Silos und geringer Anpassungsfähigkeit

In der ersten Reifegradstufe haben die digitalen Fähigkeiten beziehungsweise Ressourcen kein umfassendes Redesign der Organisationsstruktur zur Folge. Vielmehr werden gezielt Effizienzsteigerungen in isolierten Funktionsbereichen angestrebt – beispielsweise eine schnellere Reaktion in der Kundenbetreuung.

Stufe 2: Organisationsstruktur mit geringfügig verteilter Entscheidungskompetenz, meist unabhängig operierenden funktionellen Silos und langsamer Anpassungsfähigkeit

Die zweite Reifegradstufe ist dadurch gekennzeichnet, dass damit begonnen wird, die digitalen Fähigkeiten beziehungsweise Ressourcen einzusetzen, um ein Redesign der bisherigen Organisationsstruktur zu realisieren. Daneben werden erste Maßnahmen zur funktionsübergreifenden Zusammenarbeit und zu aufeinander abgestimmten Praktiken des Change Managements umgesetzt.

Stufe 3: Organisationsstruktur mit teilweise verteilter Entscheidungskompetenz, einigen bereichsübergreifenden Teams und mäßiger Anpassungsfähigkeit

In der dritten Reifegradstufe werden die digitalen Fähigkeiten beziehungsweise Ressourcen zunehmend dafür eingesetzt, die Entscheidungsfindungskompetenz zu dezentralisieren und eine funktionsübergreifende Zusammenarbeit zu ermöglichen (zum Beispiel durch den Einsatz von digitalen Collaboration Tools). Hier kommt es zu einer Institutionalisierung der Wandelprozesse in der Organisationsstruktur mit einer langsamen Übernahme in die Unternehmenskultur.

Stufe 4: Organisationsstruktur mit weitgehend verteilter Entscheidungskompetenz, vielen bereichsübergreifenden Teams und hoher Anpassungsfähigkeit

In der vierten Reifegradstufe ist die Organisationsstruktur vollständig an die digitalen Fähigkeiten beziehungsweise Ressourcen angepasst. Dies geht einher mit einer hohen Lernfähigkeit und Dynamik in der Organisationsstruktur sowie einer flexiblen Anpassungsfähigkeit.

Stufe 5: Organisationsstruktur mit stark verteilter Entscheidungskompetenz, bereichsübergreifenden Teams und höchster Anpassungsfähigkeit

In der höchsten Ausprägung, der Reifegradstufe fünf, werden die Rigiditäten in der existierenden Organisationsstruktur aufgebrochen. Das heißt, sie wird durch eine flexible und problemorientierte (teilweise virtuelle) Struktur ersetzt, die einer dynamischen Entwicklung der digitalen Fähigkeiten beziehungsweise Ressourcen gerecht wird. Außerdem wird die Entscheidungskompetenz dezentral verteilt und eine Zusammenarbeit von bereichsübergreifenden Teams ermöglicht sowie ein hoher Grad mit organisationaler Dynamik, Lernfähigkeit und Anpassbarkeit ermöglicht (zum Beispiel der Holocracy-Ansatz bei Zappos).

b) Technische Dimensionen

Datenanalyse: Welche Expertise hat Ihr Unternehmen im Bereich „Data Analytics“?

Stufe 1: Statische, statistische Modelle auf Basis von Ex-post-Daten (exakte Problembeschreibung, Ziel, Inputs bekannt)

Ziele, notwendige Inputs und Probleme sind bekannt und können überprüft werden. Daten (nahezu ohne Veränderung) werden verwendet, um Ereignisse (Transaktionen, Arbeitsprozesse, Automatisierungsaufgaben) auszulösen. Daten werden lediglich zu Dokumentationszwecken gespeichert. So werden beispielsweise Fehlermeldungen im Fahrzeug protokolliert und der Fehlerspeicher zu einem späteren Zeitpunkt in einer Werkstatt oder bei der Inspektion ausgelesen. Nach dem Auslesen erfolgt die Auswertung der Daten, um den Fehler und gegebenenfalls die Ursache zu identifizieren.

Stufe 2: Statistisch ermittelte (physikalische/kausale) Modelle auf Basis kontinuierlicher Daten (Ziel, Inputs bekannt, Mustererkennung und Forecasts)

Nutzung eines (statistisch ermittelten) physikalischen/kausalen Modells (anstelle der exakten Problembeschreibung) mit fest definierten Inputs, um die definierten Ziele zu erreichen. Daten von unterschiedlichen Quellen werden gesammelt, verändert oder angepasst, um Ereignisse (mit besserer Qualität, Effizienz etc.) auszulösen. Daten werden für die fortlaufende Optimierung gespeichert. Dafür werden die Daten kontinuierlich analysiert und auf vom Normalzustand abweichende Muster überprüft. Das System ist in der Lage, in einem definierten Rahmen Alternativen vorzuschlagen. Beispielsweise könnten abhängig von den Telemetriedaten beziehungsweise vom Fahrverhalten geeignete

Wartungsintervalle festgelegt werden. Bestimmte Telemetriedaten könnten auch in die Cloud übertragen werden, um aus dem Verhalten mehrerer Benutzer beispielsweise die Motorsteuerung zu optimieren.

Stufe 3: Dynamische Nutzung von Modellen (System entscheidet, welches Modell zum Einsatz kommt) oder Verwendung dynamischer Parametrierung

Dynamische Nutzung entweder unterschiedlicher Modelle (System entscheidet, welches Modell zum Einsatz kommt) oder unter Verwendung dynamischer Parametrisierung. Daten werden aggregiert und kombiniert, um andere Dimensionen zu unterstützen. Dies ermöglicht eine schnellere und bessere Reaktion auf Veränderungen des Ökosystems und ermöglicht die Entwicklung neuer USPs (predictive maintenance, customer loyalty etc.). Es können sich zum Beispiel verschiedene Modelle parametrieren lassen und während des Betriebs dynamisch ausgewählt werden. So können unterschiedliche Kennfelder einer Motorsteuerung dynamisch und gegebenenfalls abhängig vom aktuellen Fahrverhalten gewählt werden.

Stufe 4: System entscheidet selbst (Input Space ist fest definiert, zum Beispiel aufgrund physikalischer Gegebenheiten) über den Input für das Modell, das Modell kann aus Basismodellen dynamisch angepasst werden

Die Daten können auch von externen Partnern stammen. Ein Fahrzeug erkennt zum Beispiel, dass es auf Basis der vorhandenen Sensorinformationen den Konfidenzlevel senken müsste (Sensoren könnten zum Beispiel verschmutzt oder ausgefallen sein oder die Umwelt hat sich drastisch verändert). Stattdessen versucht es, mithilfe eines dynamisch angepassten Modells andere Informationsquellen zu nutzen und so seine Funktion weiter sicher auszuführen.

Stufe 5: Nur das Ziel ist bekannt. Das sich daraus ergebende Problem wird automatisch in ein eigenes „Modell“ gefasst und die dafür notwendigen Daten (Input Space ist nicht fest definiert) werden abgeleitet und erfasst

In einem iterativen Prozess wird in einem ersten Schritt, basierend auf allen verfügbaren Informationen (zum Ziel), ein „Basismodell“ erstellt. In einem zweiten Schritt sucht sich das System dann den notwendigen Input und verbessert in einem kontinuierlichen Prozess das Basismodell. Weiterhin nutzt das System zur Eigen diagnose eine prädiktiv eingreifende Prozessüberwachung und entwickelt selbstständig alternative Lösungsstrategien. Es werden sowohl rückwärts (ex-post)

als auch vorwärts (ex-ante) mögliche Ursachenmuster für Fehler gesucht und geeignete Lösungsstrategien entwickelt. Das Prozesswissen kann in abstrahierter Form auch in ähnlichen Situationen wiederverwendet werden (Abstraktion und Generalisierung).

Autonomie: Wie beurteilen Sie den Stand Ihres Unternehmens beim Thema „Autonome Systeme“?

Stufe 1: Einfache Verarbeitung und Reaktion

Erkennung von einfachen Signalen (eigene Sensoren), Ausführen vorgegebener Handlungen, einfache Akteur-Regelschleifen. Im Automobilbereich können dabei zum Beispiel Signale eines Reifendrucksensors verarbeitet werden. Falls der Reifendruck unter einen vorher definierten Schwellwert fällt, können diese Sensoren eine Meldung erzeugen und anzeigen.

Stufe 2: Reaktives Verhalten

Möglichkeiten, die Umgebung (Ego, Hindernisse) zu erfassen, Akteur Koordination, koordinierte Bewegungsausführung. Ein Beispiel für diese Stufe ist ein aktiver Bremsassistent, der basierend auf Umgebungsinformationen, die von Sensoren erfasst werden, von sich aus ein Bremsmanöver einleitet, wenn der Fahrer nicht rechtzeitig reagiert.

Stufe 3: Teilautonome Fähigkeiten

Erkennung von Objekten und Planung von komplexen Aktionen (Mensch gibt Teilaufgaben vor) in definierten, aber dynamischen Umgebungen. Beispiele für derartige Fähigkeiten wären ein Einparkassistent oder die Kombination aus Lane Keeping, automatischer Abstandshaltung und Bremsassistent.

Stufe 4: Vollautonome Fähigkeiten (branchenspezifisch)

Erkennung von Objekten und Situationen sowie Planung von komplexen Aktionen in undefinierten, dynamischen Umgebungen. Auf dieser Stufe sind Fahrzeuge in der Lage, ohne Interaktion mit dem Menschen beziehungsweise ohne detaillierte Programmierung beliebige Situationen zu erkennen, diese zu bewerten und selbstständig Lösungsstrategien auf der Basis verfügbarer Ressourcen zu entwickeln, zu planen und auszuführen. Ein Beispiel wäre ein Fahrzeug, das seine Insassen selbstständig an einer beliebigen Adresse abholen kann.

Stufe 5: Vollautonom (branchenunspezifisch)

Adaption auf unbekannte Herausforderungen auf Basis der eigenen physikalischen Fähigkeiten, neue Ver-

bindung zwischen unterschiedlichen Kontexten herstellen. Eine Entität kann autonom ihre Funktionalität Dritten (zum Beispiel anderen Branchen oder Industriebereichen) zur Verfügung stellen und hat selbst eine detaillierte Kenntnis über ihre Fähigkeiten. Dieser Fähigkeitsraum kann auf Basis gemachter Erfahrungen zudem dynamisch erweitert werden. Zum Beispiel stellt ein Elektrofahrzeug einem Haus seine Sensoren (zum Beispiel Regensensor zur Fenstersteuerung) zur Verfügung – darüber hinaus können auch Energie, Rechenleistung oder Erkenntnisse ausgetauscht werden, um Probleme zu lösen oder um auf zukünftige Probleme hinzuweisen.

Digital-Engineering: Wo sehen Sie den Entwicklungsstand im Bezug auf „Digital-Engineering“ in Ihrem Unternehmen?

Stufe 1: Digitalisierung von Design- und Produktionsprozess

Der Umgang mit Daten und Informationen ist verstanden. Die entsprechende IT-Infrastruktur ist vorhanden. Papier wurde (weitestgehend) durch Datenerfassung inklusive Strukturierung der Daten und Informationen, deren Nutzbarmachung und tatsächliche Nutzung abgelöst. Dies erfolgt zum Beispiel durch ein ganzheitliches „computerized Product Data Management“-System (cPDM) für ein spezifisches Produkt. Bei cPDM sind alle Produktdaten und Prozessdaten digital erfasst und kompatibel – Stücklisten, Arbeitspläne, Zeichnungen etc. Ein Beispiel aus dem Automobilbereich sind CAD/CAM-Modelle der einzelnen Bauteile, die auch von Produktionsmaschinen verarbeitet werden können.

Stufe 2: Datengetriebene Designunterstützung und simulationsbasierte Designverifikation (Produktdesign, Produktions-Engineering)

Simulation wird genutzt, um die Eigenschaften des Produkts zu prüfen und die Fertigungsprozesse zu planen. Bei einem bestehenden Modell eines Fahrzeug-Bodys wird beispielsweise das bestehende Differenzial gegen ein schwereres Modell getauscht. Anschließend weist das Softwarewerkzeug darauf hin, dass auch die Dämpfer, Federn und Bremsen an das neue Fahrzeuggewicht anzupassen sind (und schlägt gegebenenfalls entsprechende Produkte vor).

Stufe 3: Verknüpfung von Design- und Produktionsprozess

Dynamische Anpassungen des Produktionsprozesses abhängig von Designentscheidungen und umgekehrt.

Beispielsweise werden beim Design von Fahrzeugteilen auch deren Eigenschaften festgelegt. Bei Veränderungen werden die intern vorhandenen Produktionsprozesse automatisch auf Kompatibilität geprüft und gegebenenfalls Hinweise zur Anpassung des Designs beziehungsweise der Produktionsumgebung erzeugt. Zusätzlich werden notwendige Zulieferungen, Kosten, mögliches Volumen und Lieferzeiten ermittelt.

Stufe 4: Teilautomatisierte (semi-intelligente) Designunterstützung (Teilmodul-Design in Echtzeit für Standardbaugruppen)

Berücksichtigt gesamte Entwicklungs- und Produktionskette über Unternehmensgrenzen hinweg innerhalb einer Branche (dynamische Auswahl/Anpassung der Lieferanten und Kooperationspartner). Ausgehend vom Beispiel von Stufe 3 können hier schon während des Designprozesses nicht nur die eigenen Produktionsfähigkeiten, sondern auch die der Zulieferer und Partner berücksichtigt werden. Zudem werden basierend auf Design-Bibliotheken selbstständig Anpassungen im Design- oder im Produktionsprozess vorgeschlagen.

Stufe 5: Produktanforderungen werden (abstrakt) beschrieben, das Design des Produkts und der Produktionskette werden vollautomatisch über Branchengrenzen hinweg vorgeschlagen und optimiert

Ausgehend von einem Standard-Body werden zusätzliche Charakteristika des Fahrzeugs sowie der Zielmarkt und die Lieferzeit festgelegt. Das Werkzeug schlägt dann mögliche Designs (Optik, Preiselastizität und präferiertes Material) für die vorgegebenen Charakteristika und den Zielmarkt vor. In diesem Zusammenhang werden automatisch alle notwendigen Zulieferer und Produzenten auf ihre Fähigkeiten, Kosten und Lieferfähigkeit geprüft und die Designvorschläge entsprechend diesen Informationen optimiert.

E Ablauf des MGA/CBA-Prozesses im Detail

Die folgenden Punkte beschreiben den vollständigen Ablauf des MGA/CBA-Prozesses:

I. Einberufung („Convening“)

- I.1. Gespräch mit potenziellem Einberufer beginnen
- I.2. Projektbewertung starten (exploratorische, vertrauliche Sondierungsgespräche mit Stakeholdern)
- I.3. Anhand der Projektdiagnose geeignete Stakeholder identifizieren
- I.4. Geeignete Stakeholder einbinden
- I.5. Auf der Basis der Stakeholder-Reaktion entscheiden, ob der MGA/CBA-Ansatz zur Anwendung kommen soll
- I.6. Sicherstellen, dass Entscheidungsträger und leitende Beamte den Prozess unterstützen, auch wenn sie keine direkten Stakeholder sind

II. Zuordnung von Rollen und Verantwortlichkeiten (beim ersten Treffen)

- II.1. Verantwortlichkeiten bezüglich Einberufung, Unterstützung, Aufzeichnung, Moderation oder Vorsitz der Treffen festlegen, dazu Vertretung von Stakeholder-Gruppen und Expertenberatung festlegen

- II.2. Regeln für die Einbindung von Stellvertretern und Beobachtern aufstellen
- II.3. Sich auf Agenda, Grundregeln,³⁷⁰ Arbeitsplan und Budget schriftlich einigen und diese im zweiten Treffen verabschieden
- II.4. Optionen zur Kommunikation mit den Organisationen der Stakeholder-Vertreter und mit der breiten Öffentlichkeit festlegen (Protokolle, Webseiten, Mailinglisten etc.)

III. Gemeinsame Lösungsfindung

- III.1. Nach Transparenz streben (Protokolle nach jedem Treffen verteilen, ohne Nennung von Namen)
- III.2. Expertenmeinung beim Joint Fact-Finding einholen
- III.3. Arbeitsgruppen bilden, falls erforderlich
- III.4. Optionen für gemeinsamen Nutzen erfinden und in Paketen bündeln
- III.5. Erfinden, ohne sich zu verpflichten („separate inventing from committing“) – eine Grundregel von MGA/CBA
- III.6. Unterstützung durch qualifizierten neutralen Prozessbegleiter einholen
- III.7. Single-Text-Methode anwenden
- III.8. Agenda, Grundregeln und Termine nach Bedarf verändern

370) Susskind/Cruikshank (2006): Breaking Robert's Rules: The New Way to Run Your Meeting, Build Consensus and Get Results, New York, NY, Appendix B, S. 198f.

IV. Vereinbarungsfindung

- IV.1. Nach Einvernehmen über ein schriftliches Paket von Verpflichtungen suchen. Umfragen nachfolgender Skala können hilfreich sein, um den Konsensgrad zu ermitteln:³⁷¹ a) völlig einverstanden; b) gute Idee; c) unterstützend; d) mit Einschränkungen – würde gern sprechen; e) ernsthafte Bedenken – muss sprechen; f) muss die Entscheidung blockieren
- IV.2. Bedingte Verpflichtungen nutzen, um mit Risiken oder Ungewissheit umzugehen
- IV.3. Sich an vereinbarte Entscheidungsprozeduren halten
- IV.3.1. Fragen, wer mit dem vorgeschlagenen schriftlichen Paket nicht leben kann
- IV.3.2. Von denen, die Einwände erheben, Vorschläge einfordern, um das Paket zu verbessern, ohne es gleichzeitig für andere unakzeptabel zu machen
- IV.4. Über sämtliche Vereinbarungen Aufzeichnungen aufbewahren
- IV.5. Kommunikation mit den Organisationen der Stakeholder-Vertreter und mit der Öffentlichkeit pflegen

V. Einhaltung der Verpflichtungen

- V.1. Ratifizierung des Vereinbarungsentwurfs durch die jeweiligen Organisationen einholen
- V.2. Endgültige Vereinbarung von den Stakeholdern unterzeichnen lassen
- V.3. Vereinbarung den Autoritäten (leitende Beamte, Behörde) präsentieren; hier geht es um die Verknüpfung von informellen Vereinbarungen mit der formalen Beschlussfassung durch die Ämter³⁷²
- V.4. Wieder zusammenkommen, falls die Autoritäten Einwände haben
- V.5. Veränderungen in den Umständen während der Umsetzung nachverfolgen und, falls erforderlich, wieder zusammenkommen

F Anlage zu EMS

Software nach Zahl der Beteiligten:

- Bis 25 Teilnehmer: ClickMeeting³⁷³ (many-to-many solution); Mikogo³⁷⁴; GoMeetNow³⁷⁵; TeamViewer³⁷⁶; WebEx³⁷⁷; Spreed Meeting³⁷⁸ (besonders hervorzuheben ist, dass die Teilnehmer Whiteboards und Mindmaps anlegen und gemeinsam nutzen können)
- Bis 100 Teilnehmer: GoToMeeting³⁷⁹; FastViewer Instant Meeting³⁸⁰; Adobe Connect Meetings³⁸¹; AnyMeeting³⁸²; GlobalMeet³⁸³; ReadyTalk³⁸⁴; IBM SmartCloud Meetings³⁸⁵
- Bis 250 Teilnehmer: join.me³⁸⁶
- Für Konferenzen bis 1.000 Teilnehmer: ClickWebinar³⁸⁷; Adobe Connect Webinar³⁸⁸
- Kollaborationssoftware: ClickMeeting³⁸⁹; Spreed Meeting³⁹⁰; Group Systems ThinkTank³⁹¹ (platform for collective intelligence); MeetingSphere³⁹²; Spilter³⁹³; für große Gruppen: nextpractice und nextmoderator³⁹⁴; teambits:interactive³⁹⁵ (Spin-off der Fraunhofer-Gesellschaft)

371) Susskind/Cruikshank (2006): Breaking Robert's Rules: The New Way to Run Your Meeting, Build Consensus and Get Results, New York, NY, Appendix B, S. 199.

372) Susskind/Cruikshank (1987): Breaking the Impasse: Consensual Approaches to Resolve Public Disputes, New York, NY, S. 95.

373) http://www.clickmeeting.com/?utm_source=affiliate-ink&utm_medium=affiliates&utm_campaign=publicare

374) <https://www.mikogo.de/>

375) <http://www.gomeetnow.com/web-conferencing/learn.html#FastestCollaborate>

376) <http://www.teamviewer.com/de/>

377) <http://www.webex.de/>

378) http://www.spreed.com/eu/?set_language=de

379) <http://www.gotomeeting.com/>

380) <https://fastviewer.com/de/online-meeting/>

381) <http://www.adobe.com/de/products/adobeconnect/meetings.html>

382) <https://www.anymeeting.com/ways-to-use/Web-Conferencing.aspx>

383) <https://www.pgi.com/globalmeet/>

384) <https://www.readytalk.com/>

385) <http://www.ibm.com/cloud-computing/social/de/de/webmeetings/>

386) <https://www.join.me/de>

387) http://www.clickwebinar.com/?&_ga=1.115198471.1268378132.1460195635

388) <http://www.adobe.com/de/products/adobeconnect.html>

389) http://www.clickmeeting.com/?utm_source=affiliate-link&utm_medium=affiliates&utm_campaign=publicare

390) http://www.spreed.com/eu/?set_language=de

391) <http://thinktank.net/>

392) <https://www.meetingsphere.com/>

393) <http://www.spilter.nl/>

394) <http://www.nextpractice.de/nextmoderator.html>

395) <http://www.teambits.de>

G Beschreibung der Plattformen des IT-Gipfels

Da es keine öffentlich zugängliche Auflistung aller am IT-Gipfel beteiligten Unternehmen und Institutionen gibt, wurden für diese Übersicht verschiedene Datenquellen ausgewertet. Soweit vorliegend, wurden die Mitglieder der Plattformen um die Mitglieder der jeweils dazugehörigen Fokusgruppen ergänzt.

Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da nicht für alle Plattformen beziehungsweise Fokusgruppen sowie Projektgruppen Mitgliederlisten öffentlich verfügbar waren. Die in den einzelnen Plattformen beteiligten Unternehmen und Institutionen wurden, auch wenn mehrere Vertreter anwesend waren, nur einmal gezählt. In der Summe ohne Doppelzählungen wurden alle am Nationalen IT-Gipfel beteiligten Unternehmen und Institutionen einfach gezählt.

Basis für die aufgeführten Mitglieder der einzelnen Plattform ist das Dokument „Nationaler IT-Gipfel, Herausgeber Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)“³⁹⁶.

Darüber hinaus wurden Mitgliederlisten aus öffentlich verfügbaren Papieren der Plattformen ausgewertet. Im Folgenden werden die verschiedenen Dokumente sowie die dazugehörige Plattform aufgeführt:

Plattform „Digitale Netze und Mobilität“

Die aufgeführten Mitgliedsunternehmen der Plattform entstammen ergänzend folgenden Dokumenten:

Fokusgruppe „Konvergenz der Netze“:

Abschlussdokument der Fokusgruppe Konvergenz der Netze, Herausgeber: Nationaler IT-Gipfel Berlin 2015 – Plattform „Digitale Netze und Mobilität“, verfügbar unter: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/it-gipfel-fg-konvergenz-1.pdf?__blob=publicationFile (Stand Oktober 2015), letzter Zugriff am 8.4.2016.

Fokusgruppe „Smart Data für die intelligente Mobilität“:

Ergebnisdokument der Fokusgruppe Smart Data für intelligente Mobilität, Herausgeber: Nationaler IT-Gipfel Berlin 2015 – Plattform „Digitale Netze und Mobilität“, verfügbar unter: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/it-gipfel-fg-smartdata.pdf?__blob=publicationFile (Stand Oktober 2015), letzter Zugriff am 8.4.2016.

Fokusgruppe „5G“:

Ergebnisdokument der Fokusgruppe 5G, Herausgeber: Nationaler IT-Gipfel Berlin 2015 – Plattform „Digitale Netze und Mobilität“, verfügbar unter: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/it-gipfel-fg-5g-vision.pdf?__blob=publicationFile (Stand Oktober 2015), letzter Zugriff am 8.4.2016.

Plattform „Innovative Digitalisierung der Wirtschaft“

Die aufgeführten Mitgliedsunternehmen der Plattform entstammen ergänzend folgenden Dokumenten:

Fokusgruppe „Digitale Souveränität in einer vernetzten Welt“:

Leitplanken Digitaler Souveränität, Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.³⁹⁷

Fokusgruppe „Intelligente Vernetzung“:

Stakeholder Peer Review, Deutschland intelligent vernetzt, Status- und Fortschrittsbericht 2015, Herausgeber: Nationaler IT-Gipfel – Plattform „Innovative Digitalisierung der Wirtschaft“ – Fokusgruppe „Intelligente Vernetzung“.³⁹⁸

Plattform „Industrie 4.0“

Die in der Plattform vertretenen Unternehmen und Institutionen entstammen dem folgenden Dokument:

Zusammensetzung der Leitung der Plattform sowie eine Übersicht der in der Plattform vertretenen Unternehmen und Organisationen, Herausgeber: Plattform Industrie 4.0.³⁹⁹

Plattform „Digitale Arbeitswelt“

Die aufgeführten Mitgliedsunternehmen der Plattform entstammen ergänzend folgendem Dokument:

Fokusgruppe „Orts- und zeitflexibles Arbeiten“:

MONITOR Mobiles und entgrenztes Arbeiten. Aktuelle Ergebnisse einer Betriebs- und Beschäftigtenbefragung, Herausgeber: Bundesministerium für Arbeit und Soziales.⁴⁰⁰

Die Mitglieder der Fokusgruppe „Schutzstandards in der digitalen Arbeitswelt“ konnten nicht in den Daten-

396) Verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-it-gipfel-2015,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Stand November 2015); letzter Zugriff am 08.04.2016.

397) Verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/IT-Gipfel/it-gipfel-2015-leitplanken-digitaler-souveraenitaet,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>; letzter Zugriff am 08.04.2016.

398) Verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/IT-Gipfel/it-gipfel-2015-intelligente-vernetzung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Stand November 2015); letzter Zugriff am 08.04.2016.

399) Verfügbar unter: http://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/zusammensetzung-industrie-4-0.pdf?sessionid=8D09358D526B59589D3A0CBAC9D3FA76?__blob=publicationFile&v=2 (Stand Januar 2016); letzter Zugriff am 08.04.2016.

400) Verfügbar unter: http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a873.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Stand November 2015); letzter Zugriff am 08.04.2016.

satz einfließen, da diese Fokusgruppe ihre Arbeit erst Ende 2016 aufnehmen wird und die teilnehmenden Personen bei Redaktionsschluss noch nicht feststanden.

Die Auftaktsitzung der Fokusgruppe „Beschäftigung und Weiterbildung“ ist in Kürze geplant. Da noch kein Ergebnis- oder Abschlussdokument und keine Teilnehmerliste dieser Plattform veröffentlicht wurde, konnten die Mitglieder dieser Fokusgruppe nicht in diesem Datensatz berücksichtigt werden.

Plattform „Digitale Verwaltung und öffentliche IT“

Basis für die Mitglieder der sechs Fokusgruppen ist das Dokument:

IT-Gipfel Fokusgruppen der Plattform „Digitale Verwaltung und öffentliche IT“, erstellt von: TB'e Radtke.⁴⁰¹

Bemerkung zu den vorsitzenden Bundesministerien:

Die vorsitzenden Bundesministerien der einzelnen Plattformen und Foren wurden folgendem Dokument entnommen: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/infopapier-neuausrichtung-it-gipfel-digitale-agenda,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Die Vorsitzende der Plattform „Kultur und Medien“ ist Staatsministerin Prof. Monika Grütters, Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien.

H Datenquellen weiterer betrachteter Plattformen

Expertenkommission Forschung und Innovation:

Die Expertenkommission Forschung und Innovation ist eine wissenschaftliche Beratung der Bundesregierung zur Forschungs- und Innovationspolitik.
<http://www.e-fi.de/>

Nationale Plattform Elektromobilität:

Die Nationale Plattform Elektromobilität ist ein Beratungsgremium der Bundesregierung zur Elektromobilität.
<http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/>

Netzallianz Digitales Deutschland:

Die Netzallianz Digitales Deutschland ist ein Forum zur flächendeckenden Versorgung mit Hochleistungsdatennetzen.

http://www.bmvi.de/DE/DigitalesUndRaumentwicklung/DigitaleInfrastrukturen/Netzallianz/netzallianz_node.html

Cars and Data und der Runde Tisch Automatisiertes Fahren:

Cars and Data sowie der Runde Tisch Automatisiertes Fahren sind Plattformen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur und begleiten aktiv den Einstieg in die Mobilität 4.0.

https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/rede-dobrindt-bundestag-haushalt-2015.pdf?__blob=publicationFile
https://www.cducsu.de/sites/default/files/150324_positionspapier_automatisierung_des_fahrens.pdf

Innovationsdialog:

Der Innovationsdialog ist ein Dialog sowie eine Fachberatung der Bundesregierung zu innovationspolitischen Zukunftsthemen. Der dritte Innovationsdialog der 18. Legislaturperiode hat das Thema „Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion“.

<http://innovationsdialog.acatech.de/>
<https://www.bundestkanzlerin.de/Content/DE/Pressemitteilungen/BPA/2015/11/2015-11-11-dritter-innovationsdialog.html>

Hightech-Forum:

Das Hightech-Forum ist ein Expertengremium zur Beratung der Bundesregierung in allen Fragen der Hightech-Strategie.

<http://www.hightech-forum.de/>

Dreistufige Branchendialoge des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie:

In den dreistufig organisierten Branchendialogen des BMWi werden zu verschiedenen Themen gemeinsam mit Branchenvertretern gemeinsame Handlungsemp-

401) Verfügbar unter: http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Politische-Aufgaben/fokusgruppen_der_plattform_digitale_verwaltung_und_oeffentliche_it.pdf?__blob=publicationFile
(Stand Juni 2015); letzter Zugriff am 08.04.2016.

fehlungen zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie erarbeitet.

Zusammenhang zum Themenfeld Digitalisierung:

Branchendialog Handwerk:

Im Rahmen des Branchendialogs Handwerk wurden drei Themenfelder für die Zukunftssicherung im Handwerk identifiziert: Investitionen/Finanzierung, Fachkräfte- und Beschäftigungssicherung sowie Digitalisierung.

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/branchendialog-handwerk-gemeinsame-erklaerung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/industrie,did=705266.html>

Branchendialog Maschinen- und Anlagenbau:

Nach der öffentlichen Online-Konsultation im Rahmen des Branchendialogs Maschinen- und Anlagenbau ergaben sich die folgenden Themen als wichtigste der Branche: Industrie 4.0, Internationalisierung/Export und Beschäftigungspolitik.

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/industrie,did=675632.html>

Bündnis Zukunft der Industrie:

Das Bündnis Zukunft der Industrie ist eine Plattform zur Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse branchenspezifischer Dialoge und zur Ableitung von Handlungsempfehlungen.

Zusammenhang zum Themenfeld Digitalisierung:

Die Arbeitsgruppe 4 „Wertschöpfungsstrukturen der Zukunft“ des Bündnisses beschäftigt sich unter anderem mit den Themen:

- Digitalisierung und Vernetzung der industriellen Strukturen
 - Industrie 4.0 unter Berücksichtigung der Initiativen IT-Gipfel, Plattform Industrie 4.0, Plattform Innovative Digitalisierung der Wirtschaft und anderer Initiativen
- <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/buendnis-zukunft-der-industrie-struktur-und-arbeitsweise,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/buendnis-zukunft-der-industrie.html>

I Kategorisierung verwendeter Begriffe

Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMU)

Als klein- und mittelständisches Unternehmen wurde in diesem Zusammenhang ein Unternehmen eingestuft, das weniger als 250 Mitarbeiter aufweist.⁴⁰²

Start-up

In Anlehnung der Kriterien des Bundesverbands Deutscher Startups (BVDS) wie folgt definiert:⁴⁰³

- jünger als 10 Jahre
- deutliches Mitarbeiterwachstum und/oder deutliches Wachstum anderer zentraler Kennzahlen (zum Beispiel Umsatz, Kunden)
- hohe Innovationsfähigkeit

Wissenschaft und Lehre

Unter der Kategorie „Wissenschaft und Lehre“ sind Institutionen gefasst, die hauptsächlich in der Wissenschaft tätig sind oder Forschungsvorhaben fördern. Dazu gehören staatliche und private Hochschulen mit deren Instituten und Lehrstühlen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (zum Beispiel Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft oder Max-Planck-Gesellschaft), Forschungsverbünde, wissenschaftliche Akademien und private Firmen mit wissenschaftlichem

Schwerpunkt. Außerdem wurden die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hinzugezählt.

Wirtschafts- und Interessenverbände

Zu dieser Kategorie werden jeweils Wirtschafts- und Interessenverbände sowie relevante Wirtschaftsvereinigungen, Genossenschaften und Industriekonsortien gezählt.

Gewerkschaften

In dieser Kategorie sind Gewerkschaften gruppiert.

Politik

Hierzu werden staatliche Institutionen gezählt wie Ministerien und Ämter auf europäischer, Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene. Außerdem politische Parteien und deren Mitglieder sowie Regierungsbeauftragte.

Gesellschaft

In dieser Kategorie sind Vereine und Organisationen aufgeführt, die einen gemeinnützigen Zweck haben, sich in der Gesellschaft engagieren und/oder soziale Projekte fördern.

⁴⁰² Verfügbar unter: <https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000000196-KMU-Definition.pdf>
⁴⁰³ Verfügbar unter: <https://deutsche startups.org/wp-content/uploads/2013/07/DeutscherStartupMonitor2013.pdf>

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: IKT-Evolution als Treiber des IKT-induzierten Wandels	S. 9
Abbildung 2: Die Beziehung smarter Komponenten zu übergreifenden Systemen	S. 10
Abbildung 3: Nutzerzentrierter Kreislauf digitaler Plattformen	S. 11
Abbildung 4: Entwicklung nutzerzentrischer physischer Produkte	S. 13
Abbildung 5: Zukünftige Bedeutung von reifen und neuen Industrien	S. 14
Abbildung 6: Entwicklung tatsächliche und notwendige Komplexität E/E-Architektur	S. 21
Abbildung 7: Connected Car Ecosystem	S. 23
Abbildung 8: Struktur des Logistikmarktes	S. 33
Abbildung 9: Auswertung der Frage: Was verstehen Sie allgemein unter „digitaler Disruption“?	S. 36
Abbildung 10: Auswertung der Frage: Was ist der technologische Auslöser disruptiver Veränderungen in Ihrer Branche?	S. 40
Abbildung 11: Auswertung der Frage: Was ist der gesellschaftliche Auslöser disruptiver Veränderungen in Ihrer Branche?	S. 44
Abbildung 12: Auswertung der Frage: Welche Bereiche in Ihrem Unternehmen sind von der digitalen Disruption vor allem betroffen?	S. 47
Abbildung 13: Auswertung der Frage: Wer treibt die disruptive Veränderung?	S. 51
Abbildung 14: Digitale Organisationstransformation	S. 55
Abbildung 15: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad des Nutzenversprechens	S. 58
Abbildung 16: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Wertschöpfungsarchitektur	S. 60
Abbildung 17: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad des Erlösmodells	S. 63
Abbildung 18: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Unternehmensstrategie	S. 64
Abbildung 19: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Organisation	S. 66
Abbildung 20: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad der Datenanalyse	S. 69
Abbildung 21: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad autonomer Systeme	S. 71

Abbildung 22: Einschätzung der Branchen zum Reifegrad des Digital-Engineering	S. 73
Abbildung 23: Einschätzungen der Automobilindustrie zur Weiterentwicklung in den Reifegrad-Dimensionen	S. 75
Abbildung 24: Einschätzungen aus dem Maschinenbau zur Weiterentwicklung in den Reifegrad-Dimensionen	S. 78
Abbildung 25: Einschätzungen der Logistikbranche zur Weiterentwicklung in den Reifegrad-Dimensionen	S. 82
Abbildung 26: Status quo der Reifegrade für die betrachteten Branchen	S. 84
Abbildung 27: Funktionsorientierte Geschäftsmodelle führen zur Servitisierung von Produkten und zur Produktifizierung von Services	S. 87
Abbildung 28: Lineare Wertschöpfungskette	S. 90
Abbildung 29: Entwicklung vom Konsumenten zum Prosumenten	S. 91
Abbildung 30: Zusätzliche Monetarisierungsmöglichkeiten von IKT-basierten Produkten und Dienstleistungen	S. 93
Abbildung 31: Pfadabhängigkeiten – Determinante des unternehmerischen Handlungsspielraums	S. 96
Abbildung 32: Die weltweit zehn wertvollsten Unternehmen im Zeitraum von 1995–2015	S. 106
Abbildung 33: Weltweite Verteilung von Plattformunternehmen nach Anzahl, Marktkapitalisierung und Mitarbeiterzahl	S. 106
Abbildung 34: Varianten von Plattformen in Kombination mit physischen Assets am Beispiel Mobilität	S. 108
Abbildung 35: Faktoren zur Klassifikation von Plattform-Ökosystemen	S. 109
Abbildung 36: Ströme von Leistungen, Geld und Daten in datengetriebenen Plattform-Ökosystemen	S. 111
Abbildung 37: Akteure und Rollen des Plattform-Ökosystems von Google	S. 114
Abbildung 38: Typische Stufen eines Einkaufsprozesses	S. 117
Abbildung 39: Reorganisation eines Einkaufsprozesses	S. 118
Abbildung 40: Hersteller von Navigationslösungen, die auf HERE basieren	S. 119
Abbildung 41: Teilnehmer und Rollen des Plattform-Ökosystems von HERE	S. 120
Abbildung 42: Gremien im Themenfeld Digitalisierung	S. 124
Abbildung 43: Interviews nach Stakeholdern	S. 127
Abbildung 44: Die vier Phasen des Mutual Gains Approach	S. 131

Abbildung 45: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten Bedrohungen	S. 143
Abbildung 46: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten Schwächen	S. 152
Abbildung 47: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten Chancen	S. 157
Abbildung 48: Übersicht der von den Interviewpartnern genannten aufzubauenden Stärken.	S. 163
Abbildung 49: Wesentliche Aussagen aus den Interviews zu den abgefragten Bereichen aufzubauende Stärken, Chancen, Schwächen und Bedrohungen	S. 169
Abbildung 50: Kombination der „Future of Business“-Methodik mit dem Maturity-Modell nach Venkatraman	S. 193
Abbildung 51: Die Zusammensetzung der 199 befragten Unternehmen nach Ländern beziehungsweise Branchen	S. 193
Abbildung 52: Die Zusammensetzung der 199 befragten Unternehmen nach Branchen innerhalb der Länder	S. 194
 Tabelle 1: Sechs technische Revolutionen von 1770 bis 2000	 S. 7
Tabelle 2: Ambidextre Organisationsstrukturen	S. 97
Tabelle 3: Gremien innerhalb des Nationalen IT-Gipfels	S. 126
Tabelle 4: Zusammenfassung der Gestaltungsmöglichkeiten für die Bereiche „Forschung und Wissenschaft“, „Industrie und Wirtschaft“ sowie „Politik und Gesellschaft“	S. 172
Tabelle 5: Prognosen des Projekts „Mehr Software (im) Wagen“ (2010) und Status der damaligen Vorhersagen im Jahr 2015	S. 187

Impressum

Herausgeber

fortiss GmbH
Guerickestr. 25
80805 München

HRB 176633
Umsatz-Steueridentifikationsnummer
DE263907002
Steuernummer: 143/237/25900

ISBN: 978-3-9818237-0-7

Beteiligt an dieser Studie sind die **Deutsches Dialog Institut GmbH (DDI)**, die **fortiss GmbH**, die Fakultät für Betriebswirtschaft an der **Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)** und die **Siemens AG**.

Steuerkreis

Helmuth von Grolman (DDI)
Prof. Dr. Helmut Krcmar (fortiss)
Karl-Josef Kuhn (Siemens)
Prof. Dr. Dres. h.c. Arnold Picot (LMU)
PD Dr. Bernhard Schätz (fortiss)

Autoren

Alejandro Arreola González (fortiss)
Klaus Becker (fortiss)
Dr. Chih-Hong Cheng (fortiss)
Volkmar Döricht (Siemens)
Dr. Markus Duchon (fortiss)
Marcus Fehling (Siemens)
Helmuth von Grolman (DDI)
Sebastian Hallensleben (DDI)
Stefan Hopf (LMU)
Nicolas Ivandic (DDI)
Dr. Cornel Klein (Siemens)
Elena Läßle (DDI)
Jonas Linder (Siemens)
Dr. Rahild Neuburger (LMU)
Prof. Dr. Christian Prehofer (fortiss)
PD Dr. Bernhard Schätz (fortiss)
Roman Scholdan (Siemens)
Konstantin Schorp (fortiss)
Joachim Sedlmeir (LMU)
Dr. Iason Vittorias (Siemens)
Sofie Walckhoff (DDI)
Dr. Monika Wenger (fortiss)
Dr. Alois Zoitl (fortiss)

Mitwirkende

Dr. Michael Armbruster (Siemens)
Dr. Christian Buckl (Siemens)
Prof. Dr. Helmut Krcmar (fortiss)
André Marek (Siemens)
Katrin Mauthner (Siemens)
Dr. Moritz Vogel (VDE)

Redaktionelle Aufbereitung

Heise Business Services (Frank Klinkenberg, Christian Töpfer), Britta Mümmeler (Textredaktion, freie Mitarbeiterin)

Layout und Grafiken

stroemung GmbH

Bildnachweise

mc-quadrat, Fotolia

Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium als Ganzes oder in Teilen bedarf der schriftlichen Zustimmung.

