



TRENDS UND STRATEGIEN IN LOGISTIK UND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Chancen der digitalen
Transformation

Wolfgang Kersten

Mischa Seiter

Birgit von See

Niels Hackius

Timo Maurer

Impressum

© Bundesvereinigung Logistik (BVL), 2017
Kersten, W.; Seiter, M.; von See, B.; Hackius, N.; Maurer, T.

Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management –
Chancen der digitalen Transformation,
Bremen, 2017

Verlag: DVV Media Group GmbH
Heidenkampsweg 73-79
20097 Hamburg

Icons made by Madebyoliver from www.flaticon.com

Foto (Titelseite): „VR“ von Samuel Zeller
<https://unsplash.com/photos/VK284NkoAVU>

Alle Rechte, auch für die Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung der Autoren in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Firmen- oder Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen. Das Werk ist mit größtmöglicher Sorgfalt erarbeitet worden. Eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-87154-607-5

CHANCEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

Trends und Strategien in Logistik
und Supply Chain Management

Inhalt

Executive Summary	8
Auf einen Blick – Kernaussagen der Studie	12
Methodisches Vorgehen	16
Trends und Chancen in Logistik und Supply Chain Management	18
Innovative Technologiekonzepte	25
Veränderungen in der Wertschöpfungskette	34
Veränderte Kompetenzanforderungen	44
Neue und angepasste Geschäftsmodelle	54
Strategische Landkarte	64
Fazit: Den Weg zur digital transformierten Logistik und Supply Chain meistern	68
Anhang	69

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Leitgedanke des Jahres 2017 der Bundesvereinigung Logistik lautet "Neues denken – Digitales leben". Mit Blick auf die Ergebnisse der mittlerweile 13. Auflage der BVL-Studienreihe "Trends und Strategien" ein treffender Imperativ. Digitalisierung ist eben nicht die Fortführung des Status quo auf einer höheren Technologiestufe, sondern wird zum Game Changer in vielen Wirtschaftsbereichen – auch in Logistik und Supply Chain Management.

Die Entwicklung von datengetriebenen Geschäftsmodellen sowie notwendige strategische Entscheidungen in der Plattformökonomie erfordern ein umfassendes Verständnis der digitalen Wirtschaft: Dynamische Netzwerkeffekte verdrängen klassische Größenvorteile und Disruption verändert sicher geglaubte Marktpositionen. Es ist daher ein erfreuliches Ergebnis, dass 73 % der Befragten in dieser Studie (sehr) hohe Chancen mit der Digitalisierung für ihr Unternehmen verbinden.

Optimismus und Zuversicht sind ohnehin wichtige Voraussetzungen, um die rasante Entwicklung der Digitalisierung zu gestalten und neue Vorgehensweisen zu wagen: So sind Experimentierfreude und ein positiver Umgang mit Fehlern Bestandteile der „Fast Failure“-Kultur. Diese hat nicht nur viele Hightech-Unternehmen an der US-Pazifikküste erfolgreich gemacht, sondern sollte nach Ansicht der Studienautoren auch stärker in den Wirtschaftsbereich Logistik Einzug halten.

Die vorliegende Studie ist das Werk vieler neugieriger Logistiker, denen wir Danke sagen: Zuallererst den Studienautoren, die die vielen losen Enden in diesem Themenkomplex zu einem äußerst anschaulichen Netz geknüpft haben. Dann den vielen Teilnehmern an Experteninterviews, Fokusgruppen und der Online-Befragung, die damit einen großen Beitrag geleistet haben. Ihnen gebührt Dank für Ihre Bereitschaft, Erfahrungen und Wissen mit uns zu teilen. Ein großes Dankeschön sagen wir auch dem BVL-Steuerkreis, der die Konzeption und Durchführung kompetent begleitet hat.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre und hoffen, dass die Studie Ihnen neue Erkenntnisse und Impulse vermittelt.

Herzlichst

Ihre



Prof. Dr.-Ing. Raimund Klinkner
Vorstandsvorsitzender

Dr. Christian Grote meier
Leiter Forschung und
Veranstaltungen

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

vor über 25 Jahren wurde von der Bundesvereinigung Logistik (BVL) die Studienreihe „Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management“ ins Leben gerufen. Die Studie gibt seither Aufschluss über zukünftige Entwicklungen sowie mögliche Handlungsoptionen und fungiert somit als Wegweiser für Logistik- und Supply Chain Management-Experten.

Die diesjährige Ausgabe erscheint in einer Zeit, die durch tiefgreifende Veränderungen geprägt ist. Unternehmen finden sich in einem zunehmend unbeständigen Umfeld wieder. Die bereits in der letzten Ausgabe identifizierten Trends wie beispielsweise Individualisierung, Komplexität und Volatilität haben weiterhin Bestand und formen dabei gleichermaßen die Gesellschaft und das Geschäftsumfeld. Die zunehmende Digitalisierung führt auch dazu, dass neue Geschäftsmodelle entstehen und bestehende Strukturen auf die Probe gestellt werden.

Die Logistik wird zunehmend bestimmt durch Konnektivität sowie neue Mobilitätskonzepte. Aus diesen Gründen stellt die aktuelle Ausgabe das Thema „Chancen der digitalen Transformation“ in den Fokus. Die Studie beleuchtet diese Chancen anhand von vier, aus unserer Sicht essenziellen, Perspektiven: innovative Technologiekonzepte, Veränderungen in der Wertschöpfungskette, veränderte Kompetenzanforderungen sowie neue und angepasste Geschäftsmodelle.

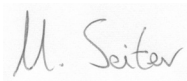
Wie in den vorhergehenden Ausgaben bildeten auch in dieser Studie Experteninterviews sowie eine Online-Befragung die Basis für die Untersuchung. Es erfolgte eine Erweiterung um Fokusgruppendifkussionen, in denen Handlungsoptionen für Unternehmen thematisiert wurden. An dieser Stelle möchten wir uns recht herzlich bei allen beteiligten Experten, Teilnehmern sowie dem Steuerkreis der BVL für die aktive Mitarbeit und gelungene Kooperation bedanken!

Wir hoffen, dass Sie auf Grundlage dieser Studie neue Ideen entwickeln, inspirierende Dialoge führen und womöglich entscheidende „digitale“ Denkanstöße erhalten. Falls Sie Anmerkungen oder Anregungen haben, freuen wir uns sehr über Ihr Feedback. Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Ihre



Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten
Technische Universität Hamburg



Prof. Dr. Mischa Seiter
International Performance Research Institute



Dr. Gabriele Reich
Lufthansa Industry Solutions



Dr. Ralf Sauter
Horváth & Partners

Studienteam

Themenschwerpunkte

Trends und Chancen, Innovative Technologiekonzepte und
Veränderungen in der Wertschöpfungskette, Strategische Landkarte



Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten
Birgit von See
Niels Hackius
Marius Indorf

Das Institut für Logistik und Unternehmensführung (LogU) der Technischen Universität Hamburg, unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten, fokussiert sich im Rahmen seiner Forschung insbesondere auf drei zentralen Themenbereiche: Logistik, Supply Chain Management sowie den Einsatz von angewandten Managementmethoden. In Kooperation mit Industrie- und Dienstleistungsunternehmen wurden in den vergangenen Jahren sowohl zahlreiche Arbeitskreise und Studien als auch umfassende Projekte zu spezifischen Themen durchgeführt. Im Vordergrund steht hierbei stets die Entwicklung von praktisch umsetzbaren Konzepten mithilfe interdisziplinärer Forschungsk Kooperationen. Trendthemen werden nicht nur in Forschungsprojekten untersucht, sondern sind ebenfalls Gegenstand der Lehre und der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses im Bereich der Logistik. LogU ist Projektpartner im Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0 Hamburg mit dem Schwerpunkt Logistik und Supply Chain Management. Im Themenfeld der Digitalisierung hat das LogU bereits mehrere Fachvorträge und Arbeitskreise veranstaltet sowie wissenschaftliche Veröffentlichungen platziert.

Themenschwerpunkte

Veränderte Kompetenzanforderungen sowie neue
und angepasste Geschäftsmodelle



Prof. Dr. Mischa Seiter
Dr. Caroline Rosentritt
Timo Maurer

Das International Performance Research Institute (IPRI) ist ein gemeinnütziges Institut, welches von Prof. Dr. Mischa Seiter geleitet wird und sich insbesondere mit den Themen Performance Management von Organisationen, Unternehmen und Unternehmensnetzwerken beschäftigt. Durch verschiedene Projekte erfolgt eine angewandte Forschung, so auch durch den Arbeitskreis „Industrie 4.0 – Betriebswirtschaftliche Fragestellungen im Fokus“, welcher in Zusammenarbeit mit der Universität Ulm, der IHK Ulm sowie rund 20 Unternehmen aus den Regionen Stuttgart und Ulm stattfindet. Dieser stellt u. a. eine Plattform für die unternehmensübergreifende Diskussion von verschiedensten Themen, z. B. Wirtschaftlichkeitsbewertung von CPPS, dar. Außerdem werden seitens des IPRI regelmäßig Symposien organisiert. Schwerpunkte des IPRI sind die Durchführung von öffentlich geförderten Forschungsprojekten und Studien sowie die Umsetzung der erarbeiteten Ergebnisse.



Dr. Gabriele Reich
Dr. Carsten Böhle

Lufthansa Industry Solutions ist ein IT-Dienstleistungsunternehmen für Prozessberatung und Systemintegration, welches Unternehmen bei der Digitalisierung und Automatisierung von Geschäftsprozessen unterstützt. Lufthansa Industry Solutions ist ein eigenständig agierendes Mittelstandsunternehmen, welches das gesamte Spektrum um das Thema Digitalisierung – Big Data und Smart Data Analytics, Internet of Things, Mobility, IT-Security, Collaboration und Cloud Computing – abdeckt. Dabei werden Projekterfahrung und Branchenkenntnis mit einem umfangreichem Service- und Technologieportfolio kombiniert. Zudem wurden bereits zahlreiche Implementierungsprojekte mit Kunden aus allen Bereichen der Logistik durchgeführt, darunter beispielsweise Hamburg Port Authority (HPA), Hamburg Süd (HSDG) und Lufthansa Cargo.



Dr. Ralf Sauter

Horváth & Partners ist ein Spezialist für Unternehmenssteuerung und Performanceoptimierung von privaten sowie öffentlichen Organisationen und verfügt über ein eigenständiges Steering Lab, welches Big Data-Lösungen entwickelt und implementiert. Zahlreiche Projekte in unterschiedlichen Bereichen, wie beispielsweise der Digitalisierung und Optimierung von Supply Chain-Prozessen, wurden bereits erfolgreich umgesetzt. Horváth & Partners unterstützt Unternehmen in der Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit durch die Nutzung der sich aus der Digitalisierung ergebenden Möglichkeiten für die Unternehmenssteuerung und Performanceoptimierung. Gemeinsam mit einem best-of-breed Partnernetzwerk erfolgt die nachhaltige Implementierung von wertstiftenden Lösungen, für das Gesamtunternehmen wie auch für einzelne Geschäfts- und Funktionsbereiche (Strategie, Innovation, Organisation, Vertrieb, Operations, Einkauf, Controlling, Finanzen und IT).

Executive Summary

Ausgangssituation und Zielsetzung

Die zunehmende Digitalisierung betrifft nahezu alle Prozesse, Produkte und Geschäftsmodelle. Konkret beschreibt die digitale Transformation von Unternehmen **„die Veränderung von Wertschöpfungsprozessen durch die Weiterentwicklung bestehender und die Implementierung neuer digitaler Technologien, Anpassungen der Unternehmensstrategien auf Basis neuer digitalisierter Geschäftsmodelle sowie den Erwerb der dafür erforderlichen Kompetenzen bzw. Qualifikationen“** [1].

Außer Frage steht, dass diese Veränderungen auch die Logistik und das Supply Chain Management erheblich beeinflussen. Deutlicher Informationsbedarf besteht aber nach wie vor darin, inwiefern die digitale Transformation den Wirtschaftszweig und damit die Unternehmensfunktionen tatsächlich verändern wird.

Ziel der Studie war die Untersuchung der digitalen Transformation im Hinblick auf aktuelle Trends und relevante Strategien für die Logistik und das Supply Chain Management. Besonders im Fokus standen durch den digitalen Wandel resultierende Chancen in diesen Bereichen. Zur Durchführung der Studie definierte das Autorenteam vier zentrale Themenblöcke:

- *innovative Technologiekonzepte*
- *Veränderungen in der Wertschöpfungskette*
- *veränderte Kompetenzanforderungen sowie*
- *neue und angepasste Geschäftsmodelle*

Vorgehensweise

Die Untersuchung nutzte vier aufeinander aufbauende Methoden. Zunächst wurde eine Literaturrecherche durchgeführt und das Ergebnis für die Entwicklung eines Interviewfragebogens genutzt. Im Rahmen der mit diesem Fragebogen geführten, durchschnittlich einstündigen Gespräche wurden 38 Experten aus den Sektoren Verarbeitendes Gewerbe, Logistikdienstleistung, Handel

sowie Beratung befragt. Im Anschluss wurden diese Erkenntnisse in einer Online-Befragung mit 1.351 Teilnehmern quantitativ erweitert, wobei 363 vollständig vorliegende Datensätze eine statistisch fundierte und detaillierte Auswertung ermöglichten. Zum Abschluss wurden die Ergebnisse in sechs Fokusgruppendifkussionen mit Unternehmensvertretern diskutiert, interpretiert und mögliche Handlungsoptionen abgeleitet.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 15 *Trends* identifiziert. Kostendruck, Individualisierung und Komplexität stehen dabei – wie bereits in der vorherigen Studie im Jahre 2012 – an der Spitze der Trends, welche von außen in das Unternehmen getragen werden. Von höchster Relevanz sind zudem die Digitalisierung von Geschäftsprozessen, die Transparenz in der Wertschöpfungskette sowie die stärkere Vernetzung der Prozesse. Eine besonders starke Zunahme der Relevanz konnte bei dem Trend Nachhaltigkeit beobachtet werden.

Innovative Technologiekonzepte gelten als Wandlungstreiber der digitalen Transformation. Die aktuell größte Verbreitung sowie die höchste Relevanz wurde in der Untersuchung für Enterprise-Resource-Planning (ERP)-Systeme und Warehouse Management-Systeme ermittelt. Die Bedeutung der Prädiktiven Analyse, des mobilen Datenzugriffs für Kunden sowie der Sensorik zur Überwachung der Lieferkette wird in den nächsten Jahren zunehmen. Zum einen plant ein verhältnismäßig großer Teil der Befragten, diese Konzepte einzuführen, zum anderen greifen die Datenströme an dieser Stelle ineinander, sodass diese Lösungen sich ideal ergänzen. Insbesondere durch die Nutzung von Prädiktiver Analyse lassen sich in der Praxis erhebliche Einsparungen durch Optimierung erzielen. Als weitere Technologien mit disruptivem Charakter wurden autonome Fahrzeuge, Drohnen, Augmented Reality und Blockchain identifiziert – sobald eine ausreichende technologische Reife vorliegt, werden diese Konzepte die Logistik und das Supply Chain Management grund-

legend verändern.

Veränderungen in der Wertschöpfungskette werden durch Optimierung getrieben und dienen der verbesserten Erreichung der logistischen Ziele. Die Erhebung hat ergeben, dass bei den Logistikzielen Termintreue und die Erfüllung von kundenspezifischen Anforderungen an erster Stelle stehen. Die konsequente Verfolgung dieser Ziele ist erforderlich, da das veränderte Kaufverhalten die Notwendigkeit der Individualisierung der Produkte, der Services und der Warenströme nach sich zieht. Aus diesem Grund ist ein zunehmender Austausch von Daten – auch über mehrere Supply Chain-Teilnehmer hinweg – notwendig. Ausbaupotenzial konnte, neben dem generellen Bedarf der Daten- und Schnittstellenstandardisierung, hier vor allem bei den Daten zu Materialflussstörungen, zur Bestands- und Produktionsplanung, zu Bedarfsprognosen und zur Planung von Produktionswechsellern festgestellt werden: 61 % der Datenbedarfe zu Materialflussstörungen sind heute beispielsweise noch unbefriedigt. Gleichzeitig wären 34 % der Unternehmen, welche diese aktuell noch nicht teilen, bereit, diese Informationen in Zukunft an ihre Partner zu übermitteln. Darüber hinaus werden stringente Customer Centricity, Realtime Visibility und Agilität in den Liefernetzwerken für die Logistikdienstleistungen und das Supply Chain Management im Rahmen der Kundenbindung essenziell. Der Endkunde treibt die Digitalisierung in der Logistik; gleichzeitig hängt eine positive Käuferfahrung wesentlich von den Logistikdienstleistern und dem Supply Chain Management ab. Eine vollständige Ausrichtung aller Prozesse auf den Endkunden ist folglich unerlässlich. In der unternehmerischen Umsetzung bedeutet dies, Käufe vorab zu antizipieren, Omni-Channel Lösungen genauso zu unterstützen wie flexible Anlieferkonzepte, und die Sichtbarkeit des aktuellen Sendungsstatus jederzeit zu gewährleisten.

Der Wandel hin zu einer stärkeren Nutzung von Daten führt zu *veränderten Kompetenzanforderungen* und zur Schaffung neuer Arbeitsplatzbeschreibungen – trotz oder gerade wegen des weiterhin hoch relevanten Trends des Personalmangels.

IT-Fachkenntnisse sind ebenso gefragt wie die Bereitschaft und die Erlaubnis zum praktischen Ausprobieren. Diese sogenannte Fast Failure-Kultur gilt als Schlüssel für Innovationsfähigkeit. Ein großer Teil dieser Fähigkeiten ist in den befragten Unternehmen zumindest in geringem Umfang vorhanden. Der größte Bedarf bei IT-Kenntnissen besteht im intuitiven Umgang mit Informationstechnologien, sowohl bei Führungs- als auch bei Fachkräften. Der zweitgrößte Bedarf wurde – hauptsächlich für Fachkräfte – bei umfangreichen Programmierkenntnissen festgestellt, diese sind in fast der Hälfte der Unternehmen nur in geringem Umfang vorhanden. Die wesentlichen Hemmnisse im Bereich der Weiterqualifizierung sind einerseits fehlende Unternehmensressourcen und andererseits die Sorge vor der Abwanderung von geschulten Mitarbeitern. Fähigkeiten zur strukturierten Erhebung bzw. Speicherung und statistischen Analyse von Daten werden in Zukunft für Unternehmen bedeutender.

Die Nutzung von Dienstleistungen mit variablen Kosten ermöglicht eigene *neue und angepasste Geschäftsmodelle*, mit denen noch spezifischer auf Kundenwünsche reagiert werden kann. Die Flexibilität – welche auch weiterhin der zentrale Wettbewerbsvorteil bleibt – wird folglich durch diese Dienstleistungen auf ein neues Niveau gehoben. Qualität und Kosten der Leistung sowie die Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Marktbedingungen nehmen gemeinsam den zweiten Platz der wichtigs-

ten Wettbewerbsvorteile ein.

In der Logistik bleiben die Geschäftsmodelle bezüglich der Digitalisierung jedoch zurück: Ein großer Teil der Unternehmen plant nicht, sich teilweise oder gar vollständig zu einem von der Digitalisierung getriebenen Geschäft zu wandeln. Stattdessen wird die Digitalisierung insbesondere mit der Nutzung von verschiedenen Datenquellen assoziiert. Die Datenanalyse fungiert dabei als Werkzeug, um Geschäftsdaten zur Optimierung bzw. Anpassung der eigenen Leistungen und/oder zur effizienteren Befriedigung von Kundenbedürfnissen auszunutzen.

Fazit

Insgesamt erwachsen aus der digitalen Transformation für alle Sektoren erhebliche Chancen. 73 % der befragten Unternehmen schätzen diese für ihr Unternehmen als hoch bis sehr hoch ein. Dennoch zeigt sich, dass mehr als die Hälfte der Unternehmen abwarten, bis erprobte Lösungen für den Einsatz in der Praxis vorliegen. Diese Haltung kann geschäftsschädigend sein, denn im digitalen Zeitalter ist eine hohe Innovationsgeschwindigkeit wichtiger denn je. Die digitale Transformation muss folglich fest mit allen Facetten in die Logistik- und Supply Chain Management-Strategie integriert werden. Neben der weiteren Verbreitung etablierter Systeme ist vor allem mit omnipräsenter Sensorik und Prädiktiven Analysen von Geschäftsdaten zu rechnen.

Im Hinblick auf die IT-Infrastruktur kommen die oftmals historisch gewachsenen Systeme an ihre Grenzen. Jedes Unternehmen ist daher früher oder später gezwungen seine IT-Landschaft „aufzuräumen“, um den in Zukunft lebenswichtigen Datenfluss sowie eine echtzeitnahe Analyse dessen überhaupt zu ermöglichen.

Der unternehmensübergreifende Datenaustausch ist dabei im Bereich der Transportdaten bereits weit verbreitet; großes Potenzial besteht im Bereich der Bestände, Bedarfe sowie Materialflussstörungen. Der Umgang mit diesen Daten und neuen digitalen Technologien setzt jedoch auch ein adäquates Kompetenzprofil der Mitarbeiter voraus – im Fokus stehen sowohl die Förderung von IT-Kompetenzen als auch eine Kultur des Ausprobierens und Lernens. Zentraler Angelpunkt zukünftiger Innovationen sollte hierbei stets der Endkunde sein, der aus Sicht der Befragten zum größten Anteil das Thema Digitalisierung treibt.

Wir stellen fest: Die Logistik steht vor historischen Möglichkeiten, immer komplexere Warenströme zu beherrschen, die Produktivität bei mindestens gleichbleibender Flexibilität zu steigern und individuellste Kundenwünsche in ungeahnter Güte zu erfüllen. Nutzen Sie Ihre Chancen jetzt!

Executive Summary

Background and objectives

Increasing digitalization affects virtually all processes, products, and business models. In concrete terms, the digital transformation of companies refers to a change in value creation processes by means of developing existing digital technologies and implementing new ones, adjusting business strategies to fit new digitalized business strategies, as well as acquiring the requisite skills and qualifications for digitalization [1]. Undoubtedly, these changes also considerably influence logistics and supply chain management. Still, there is a lot we do not know about how and the extent to which digital transformation changes various industries and, thus, also the associated organizational functions.

The main objective of this study was to investigate digital transformation regarding current trends and relevant strategies in logistics and supply chain management. Our focus was specifically on the opportunities in these areas resulting from the digital turn. To achieve the research objectives, the authors defined four central themes:

- *innovative technology concepts*
- *changes in the supply chain*
- *changed competence requirements, and*
- *new and adjusted business models*

Methodology

The research project followed four consecutive methods. First, we performed a literature review, the results of which were used to develop a questionnaire. The questionnaire was used in conducting interviews of approximately one hour each, with 38 experts in manufacturing, logistics services, trade, and consultancy. These results were taken further quantitatively in an online survey with 1351 participants, of which 363 completed data sets assured a statistically reliable and detailed analysis. Finally, the results were discussed and interpreted in six focus group workshops attended by company representatives, to identify possible actions.

Findings

Overall, we identified 15 trends. Cost pressure, individualization, and complexity are the top trends having an external impact on companies – as already stated in the previous study conducted in 2012. The digitalization of business processes, transparency in the supply chain, and stronger interconnection and cooperation of companies were also highly relevant. The sustainability trend exhibited an exceptionally high increase in relevance.

Innovative technology concepts function as drivers of digital transformation and change. The widest distribution and highest relevance of these concepts were established in an investigation of Enterprise-Resource-Planning (ERP) systems and Warehouse Management systems. An increase in the importance of predictive analytics, clients' mobile access to data, and sensor technologies for monitoring the supply chain, is expected in the next couple of years. First, a relatively large portion of the survey participants plans to introduce these concepts. Second, the different data streams are so interconnected in these spaces that the suggested solutions complement each other perfectly. Predictive analytics specifically optimizes processes so that they achieve significant savings in practice. Autonomous vehicles, drones, augmented reality, and blockchain are also identified as disruptive technologies – as soon as these technologies have adequately matured, they will comprehensively change logistics and supply chain management.

Optimization drives *change* in the *value creation chain* and also enhances the achievement of logistic goals. The survey made it clear that delivery reliability and meeting specific client requirements are of primary importance in achieving logistics aims. Consistently keeping to these aims is required, as changed buying behavior necessitates the product, service, and product flow individualization. Because of this, increasingly exchanging data – also across numerous supply chain participants – is inevitable. Besides a need for data and interface standardization, it was established that there is

expansion potential, specifically with data on material flow disruptions, inventory and production planning, demand forecasts, and start and end of production: For instance, 61% of the demand for data on material flow disruptions is currently not met. At the same time, 34% of the companies who, as yet, do not share information, were prepared to do so with partners in the future. Good client relationships demand rigid customer centricity, real-time visibility and agility in delivery networks for logistical services and supply chain management. The end customer drives digitalization in logistics; at the same time, logistics service provision and supply chain management critically determine positive buying experiences. The complete alignment of all processes is, therefore, of paramount importance to the end customer. In business transformation, this means that one has to anticipate purchases in advance, support omni-channel solutions in the same way as flexible delivery concepts, and guarantee the tracking of the shipping and delivery status at all times.

The change to an increased use of data, leads to *changed competence requirements*, and to developing new job descriptions in spite of, or exactly because of, the otherwise highly significant trend of staff shortages. The demand for IT knowledge is as high as the willingness and permission to experiment in practice. This so-called "Fast Failure" culture counts as a key to innovation capability. The surveyed companies have many of these capabilities, at least to some extent. The most needed IT knowledge requirement is the managers' and specialists' intuitive interaction with information technologies. It was established that the second most needed requirement – mainly among specialists – was extensive programming knowledge, as this was limitedly available in almost half of the companies. In the area of further education and training, substantial barriers were too few business resources, on the one hand, and concerns about the loss of qualified personnel, on the other hand. Know-how about the structured collection or storage, as well as the statistical analysis of data, will become increasingly important to businesses in future.

The utilization of services with varying costs enables *new and adapted business models*, which make it possible to respond more specifically to customers' wishes. Flexibility – which remains a central competitive advantage – is taken to a next level as a result of these services. Quality and cost of performance, as well as the ability to adjust to changing market requirements, together take the second place as important competitive advantages. Nevertheless, in logistics, business models that integrate digitalization still lag behind: The overwhelming majority of companies do not plan, in part or completely, to become digitally-driven businesses. Instead, digitalization is largely associated with the utilization of different data sources. The data analysis then functions as an instrument for using business data for optimizing own performance and/or more efficiently satisfying the customers' needs.

Conclusion

Overall, the digital transformation has given rise to the development of substantial opportunities across all sectors. Of those surveyed, 73% rate this as high or very high for their companies. Even so, more than half of the companies indicated a wait-and-see attitude until tried and tested solutions are available for practical application. This attitude can be damaging to business, as in a digital era very quick innovation is more important than before. The digital transformation, therefore, has to be tightly integrated with all facets in the logistics and supply chain management strategy. Besides extending well established systems further, it is especially important to bear omnipresent sensory technologies and predictive analytics of business data in mind. Regarding IT infrastructure, the often historically developed systems seem to reach their boundaries. Sooner or later, every business will need to “tidy up” their IT landscape so that they will be able to handle the vitally

important future data flow, as well as the real-time analysis of such data.

The inter-business data exchange is already being done comprehensively in the area of transport data; there is great potential in the fields of inventory, demands, as well as material flow disruptions. Working with such data and with new digital technologies does require a suitable competence profile of employees – they need to focus on the development of IT competences, as well as a culture of experimenting and learning. The end customer who, from the perspective of the survey participants, is still the largest driver of the digitalization theme, should remain pivotal in future innovations.

We summarize: Logistics is now facing historical possibilities of controlling ever more complex material flows, of increasing the productivity to at least stable flexibility, and of fulfilling most individualized customer demands in good ways not contemplated before. Use your chances now!

Auf einen Blick – Kernaussagen der Studie

Trends

1. **Kostendruck, Individualisierung und Komplexität** bleiben auch im Zeitalter der Digitalisierung die **Top-Trends**, welche von extern an die Unternehmen herangetragen werden.
2. **Digitalisierung der Geschäftsprozesse und Transparenz in der Supply Chain** sind hingegen die wichtigsten Trends, die zukünftig mehr aus den Unternehmen heraus getrieben werden müssen.
3. Die Bedeutung von **Nachhaltigkeit** hat gegenüber 2012 **deutlich zugenommen**.
4. Bei der überwiegenden Mehrheit der Unternehmen besteht noch **erhebliches Verbesserungspotenzial** in Bezug auf die **individuelle Anpassungsfähigkeit** an bestehende Trends. Die Antworten weisen hier ein sehr breites Spektrum auf.
5. Der größte Handlungsbedarf besteht im Hinblick auf den zunehmenden **Personalmangel** und aufkommende **Business Analytics**-Anwendungen – über 60 % der Unternehmen konnten sich hieran bisher **nicht ausreichend anpassen**.

Chancen und Risiken der digitalen Transformation

6. **73 %** schätzen die **Chancen**, die sich durch eine digitale Transformation für ihr Unternehmen ergeben, als hoch bis sehr hoch ein. Mehr als **die Hälfte** der Unternehmen **warten aber ab**, bis erprobte Lösungen vorliegen.
7. Gleichzeitig sieht **ein Drittel** der Befragten jedoch auch **hohe bis sehr hohe Risiken**.
8. In den Sektoren **Industrie und Logistikdienstleistung** erwarten jeweils mehr als **die Hälfte** der Unternehmen **zusätzliche Erlöse bzw. Kostenreduzierungen**. Im **Handel** erwarten sogar **zwei Drittel** der Unternehmen **zusätzliche Erlöse**, aber nur rund **40 % Kostenreduzierungen**.
9. **Wichtigster Treiber** der Digitalisierung ist der **Endkunde**.
10. Unternehmen, welche **Digitalisierung** für sich als wichtig erkannt und **vorangetrieben** haben, können tendenziell auch **besser mit den kundengetriebenen Anforderungen umgehen**.

Innovative Technologiekonzepte

11. **Prädiktive Analysen** und die Anwendung von **künstlicher Intelligenz** bergen erhebliches Potenzial für die **Optimierung von Logistikprozessen**.
12. Der **Zugriff auf Daten über mobile Endgeräte** hat hohe Relevanz und wird in Zukunft erheblich ausgebaut.
13. **Sensorik** wird wesentliche **Datenquelle für Überwachung und Verbesserungen**.
14. **Hohes Wachstum** ist bei **Fahrerlosen Transportsystemen, unternehmensübergreifender Maschine-zu-Maschine-Kommunikation** und **Augmented Reality-Konzepten** zu erwarten.
15. Die **größte Herausforderung** bei der Einführung von neuen Technologien liegt in der **Inkompatibilität mit bestehenden Systemen**.

Veränderungen in der Wertschöpfungskette

16. **Logistikziele** mit höchster Priorität sind die **Erfüllung von Kundenanforderungen, Lieferzuverlässigkeit/Termintreue und Logistikkosten**.
17. Die Veränderung der Vertriebswege in Richtung Plattformen und Portale führt zu **kleinteiligeren und kundenindividuelleren Logistikdienstleistungen**.
18. Die Fähigkeit zur **Ankopplung an durchgängige IT-Systeme** wird zur **Überlebensfrage** für Lieferanten.
19. **Datenbedarfe** in der Supply Chain werden heute noch **häufig nicht befriedigt** (bspw. bei 61 % der Unternehmen für Materialflussstörungen), aber eine zunehmende **Bereitschaft** zum Teilen der Daten ist vielfach **erkennbar**.
20. Die Unternehmen erwarten überwiegend, dass **Bestands-, Lagerhaltungs- und Verwaltungskosten** durch die Digitalisierung **sinken**. Der Handel erwartet jedoch hierdurch auch **Kostensteigerungen bei Verpackung und Retouren**.

Veränderte Kompetenzanforderungen

21. Ein **intuitiver Umgang mit IT** ist zukünftig noch stärker auf Fach- und Führungsebenen erforderlich.
22. Um mit der Geschwindigkeit der Digitalisierung mithalten zu können, ist die Implementierung einer **Fast Failure-Kultur** hilfreich. Dies erfordert auf allen Ebenen Experimentierfreude und einen positiven Umgang mit Fehlern.
23. Neue Kompetenzen werden insbesondere im Hinblick auf den **Umgang mit großen Datenmengen** benötigt. Der Data Scientist wird für die Logistik als Berufsbild unabdingbar.
24. Die erforderliche **Qualifizierung scheidet eher an den verfügbaren Ressourcen** als an der Bereitschaft der Mitarbeiter.
25. Ein **Digital Competence Screening** kann die unternehmensspezifischen **Qualifikationsbedarfe strukturiert ableiten**.

Neue und angepasste Geschäftsmodelle

26. **Flexibilität, Anpassungsfähigkeit, Qualität und Schnelligkeit** sind zentrale **Wettbewerbsfaktoren** der nächsten fünf Jahre in allen Sektoren.
27. Nahezu **die Hälfte** der Unternehmen haben bisher **nicht geplant**, ihr **Geschäftsmodell digital zu transformieren**.
28. Stattdessen hat knapp **die Hälfte** der Unternehmen zumindest begonnen, das bestehende **Geschäftsmodell um digitale Dienstleistungen zu erweitern**.
29. Neben der Digitalisierung der Kundenschnittstelle sind **analyticsgetriebene und kundengetriebene Geschäftsmodell-Innovationen** absehbar.
30. Durch Plattformen droht konventionellen Geschäftsformen der **Verlust des Endkundenzugangs**.

Handlungsempfehlungen

31. Der **späteste Zeitpunkt**, um in die Digitalisierung einzusteigen, ist **jetzt**.
32. Die digitale Transformation umfasst unterschiedliche strategische Schwerpunkte wie den **Unternehmenswandel**, die **Weiterentwicklung von IT und der Datennutzung** sowie die **Förderung von Innovationen**.
33. Die Digitalisierung entwickelt sich so schnell weiter, dass trotz Planung **am Experimentieren und Nachjustieren kein Weg vorbeigeht**.
34. Mit der Digitalisierung treten **neue Geschäftspartner** mit einer anderen Unternehmenskultur auf den Plan, die es **produktiv zu integrieren** gilt.
35. **Alle Akteure** sind aufgefordert, **an einem Strang zu ziehen**, damit sich Unternehmen und Wirtschaftsstandorte im digitalen Wettbewerb erfolgreich positionieren können.

Quick overview – Core findings of the study

Trends

1. **Cost pressure, individualization, and complexity** remain **top trends** being driven externally, even in the age of digitalization.
2. **Digitalization of business processes and transparency in the supply chain** are the most important trends, and ones that companies will need to develop considerably in the future.
3. Compared to 2012, the importance of **sustainability** has **markedly increased**.
4. The overwhelming majority of companies still have **substantial potential for improvement** in terms of their **individual capacity to adapt** to existing trends. Here, the answers to our survey indicate a very wide spectrum.
5. The most urgent action required relates to the growing **staff shortage** and upcoming applications of **business analytics**: More than 60% of the companies we surveyed have, to date, **not been able to adjust sufficiently** to this.

Opportunities and risks of digital transformation

6. **Seventy three percent (73%)** rate the **opportunities** that digital transformation holds for their companies as high to very high. However, more than **half** of the companies take a **wait-and-see position**, until tried and tested solutions become available.
7. At the same time, **one third** of those surveyed, rate digital transformation as carrying **high to very high risk**.
8. In the sectors of **manufacturing and logistics services**, more than **half** of the companies expect to either **gain revenue or reduce expenditure**. In **retail**, as many as **two thirds** of the companies expect **additional earnings**, but only about **40% expect reduced expenditure**.
9. **The most important driver** of digitalization is the **end customer**.
10. Companies that acknowledge **digitalization** as important and **press ahead** with implementation, also tend to deal **better** than others **with the customer-driven requirement**.

Innovative technological concepts

11. **Predictive analytics** and the application of **artificial intelligence** hold enormous potential for **optimizing logistics processes**.
12. **Access to data via mobile devices** is highly relevant and will be extended considerably in the future.
13. **Sensor technologies** are set to become substantial **data sources for monitoring and improving**.
14. **Driverless vehicles, machine-to-machine communication across companies, and augmented reality concepts** are areas of **high expected growth**.
15. One of the **biggest challenges** in the introduction of new technologies lies in their **incompatibility with existing systems and interfaces**.

Changes in the supply chain

16. The most highly prioritized **logistics goals** refer to **satisfying customer expectations, delivery reliability, and logistics costs**.
17. Changes in distribution channels in the direction of platforms and portals lead to **small scale logistics services that are individualized for customers**.
18. The ability to **connect to uninterrupted IT systems** is set to become a **matter of survival** for suppliers/contractors.
19. Currently, in the supply chain, the **need for data is often not satisfied** (e.g. 61% material flow disruptions); however, one can already recognize a growing **willingness to share** the data.
20. The companies largely expect a **reduction in inventory, warehousing, and administrative costs** as a result of digitalization. Trade, however, expects this to bring **increased costs in packaging and returning goods**.

Changed competence requirements

21. Regarding knowledge on a specialist and management level, the future will require even more **intuitive IT interaction** than before.
22. To keep up with the tempo of digitalization, it helps to implement a **“Fast Failure” culture**. This encourages eagerness to experiment and a positive way of dealing with mistakes.
23. New competences are specifically required with a view to **dealing with large quantities of data**. In logistics, the data scientist has become an imperative career description.
24. If the **required qualifications are not met**, it will be **due to a lack of available resources** rather than poor employee willingness.
25. **Digital competence screening** can extrapolate a company's specific **qualification needs** in a **structured** way.

New and adjusted business models

26. **Flexibility, adjustability, quality and readiness** are **central competitive features required** in all sectors in the next five years.
27. To date, nearly **half** of the companies we surveyed have **not planned to transform their business models digitally yet**.
28. Even so, almost **half** of the companies had at least already begun to **expand the digital services** of their **existing business model**.
29. Besides digitalizing the customer interface, **analytics-driven and customer-driven business model innovations** are foreseeable.
30. Conventional ways of doing business could lead to the **loss of end customers** due to digital platforms being easily accessible.

Suggested actions

31. The best **time to start** with digitalization is **now**.
32. Digital transformation entails a number of strategic focal points such as **changes in the company, further development of IT in utilizing data**, as well as **advancement of innovation**.
33. Digitalization is developing so rapidly that, in spite of planning, there are no alternatives but to **experiment and readjust**.
34. Digitalizing brings into play **new business partners** with a different company culture that have to be **productively integrated**.
35. All actors are challenged to **put in a joint effort** so that companies as well as industrial locations can position themselves successfully in the contemporary digital contest.

Methodisches Vorgehen

In der vorliegenden Studie wurden im Zeitraum von März bis Oktober 2016 aktuelle Trends mit einem Einfluss auf die Bereiche Logistik und Supply Chain Management strukturiert erfasst und deren zukünftige Bedeutung von Vertretern aus der Praxis bewertet. Das angewendete forschungsmethodische Design (siehe Abbildung 1-1) ermöglichte durch die Kombination unterschiedlicher Methoden eine tiefgreifende Analyse des Themenfeldes. Im Folgenden wird dieses anhand der vier Phasen erläutert. Der sich anschließende strukturelle Aufbau der Studie folgt den dargestellten Themenblöcken.

Literaturanalyse

Im Rahmen der Literaturanalyse wurden Ausprägungen der Digitalisierung in der Logistik, aufkommende bzw. neue Technologien sowie Trends strukturiert identifiziert. Zur Analyse und ersten Selektion der Ausprägungen und Trends wurde eine bibliometrische Analyse durchgeführt. Als Datengrundlage dienten Artikel, die seit 2011 in zentralen wissenschaftlichen Publikationen und ausgewählten Konferenzen veröffentlicht wurden. Zur Identifikation von Schlüsselaspekten der Digitalisierung

wurde mithilfe der Software KNIME Analytics Platform eine Wort-Häufigkeitsanalyse für die Zusammenfassungen dieser Artikel durchgeführt. Dies ermöglichte das Ableiten oft genannter Begrifflichkeiten und somit eine Auswahl möglicher Trends. Aufkommende Technologien im Bereich der Logistik wurden mithilfe von Recherchen in Online-Datenbanken erhoben. Um darüber hinausgehende potenzielle Trends zu identifizieren, wurden im Rahmen der Literaturanalyse die meistzitierten Artikel aus 2014 und 2015 ausgewählt und detailliert analysiert.

Experteninterviews

Basierend auf den Erkenntnissen der Literaturanalyse wurde ein Interviewleitfaden entwickelt. Dieser umfasste einerseits Fragen zu aktuellen Trends in Logistik und Supply Chain Management sowie daraus resultierenden Herausforderungen für Unternehmen in der Zukunft. Andererseits thematisierte dieser Leitfaden Entwicklungen sowie strategische Elemente der digitalen Transformation in den vier beschriebenen Themenblöcken. In 34 semi-strukturierten Interviews mit 38 ausgewiesenen Experten in Leitungsfunktionen

der Logistik und des Supply Chain Managements wurden die spezifischen Trends und Strategien in den Sektoren Logistikdienstleistung, Handel und Verarbeitendes Gewerbe über unterschiedliche Branchen (Automobilbau, Chemie und Pharma, Maschinen- und Anlagenbau, Konsumgüter, Sonstiges) erfasst (siehe Abbildung 1-2). Gespräche mit Beratern brachten zusätzlich Erfahrungen von aktuellen Digitalisierungsprojekten aus unterschiedlichsten Sektoren und Branchen mit ein.

Online-Befragung

Aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Literaturanalyse und den Experteninterviews wurde ein Online-Fragebogen erarbeitet. Zielsetzung der Online-Befragung war es, die identifizierten Themenfelder in der Breite unterschiedlicher Branchen zu analysieren und Zusammenhänge zu identifizieren. Der Fragenbogen gliederte sich neben Angaben zu Demographie und Logistikkennzahlen in die Themenbereiche:

- Trends in Logistik und Supply Chain Management
- Digitale Transformation

(siehe Abbildung 1-3)

Abbildung 1-1: Forschungsmethodisches Design (links) und Themenfokus (rechts) der Studie

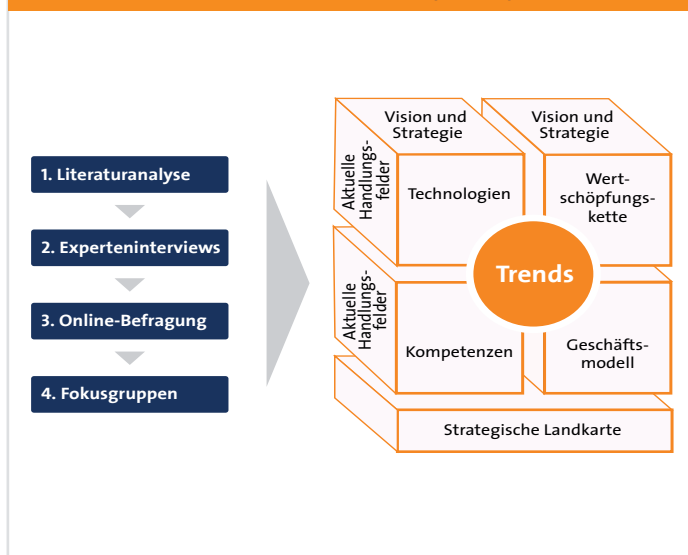
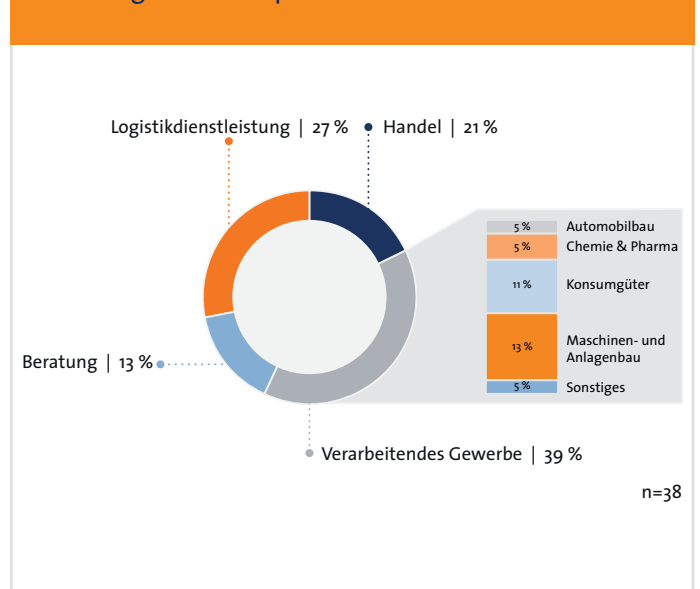


Abbildung 1-2: Stichprobe der Interviewstudie



Die Befragung wurde sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache bereitgestellt und bezog Supply Chain- sowie Logistik-Experten ein. Insgesamt beantworteten 1.351 Experten die Befragung im Zeitraum von Mitte Juli bis Ende August 2016, wobei 363 vollständig vorliegende Datensätze eine statistisch fundierte und detaillierte Auswertung ermöglichten. Eine detaillierte Aufschlüsselung der vertretenen Sektoren, Branchen und Unternehmensgrößen ist in Abbildung 1-4 aufgeführt.

Die erhobenen Daten der Online-Befragung wurden sowohl deskriptiv ausgewertet als auch entsprechend der adressierten Zielgruppen statistischen Signifikanztests unterzogen, um sektor-, branchen- bzw. unternehmensgrößen-spezifische Unterschiede zu ermitteln.

Fokusgruppendifkussionen

Im Anschluss an die Online-Befragung wurden die ermittelten Ergebnisse in sechs Fokusgruppen diskutiert. Ziel dieses Arbeitsschrittes war es, Handlungsansätze und Erfolgsmuster zur Beherrschung bzw. Nutzung der erkannten Trends unter besonderer Berücksichtigung der Digitalisierung herauszuarbeiten. Die Fokusgruppen setzten sich jeweils aus fünf bis fünfzehn Teilnehmern aus Praxis und Wissenschaft zusammen. Die erarbeiteten Ergebnisse wurden gemeinsam – beispielsweise als Gedankenlandkarte – festgehalten (siehe Abbildung 1-5).

Abbildung 1-3: Themenbereiche der Online-Befragung



Abbildung 1-4: Aufschlüsselung der Stichprobe der Online-Befragung

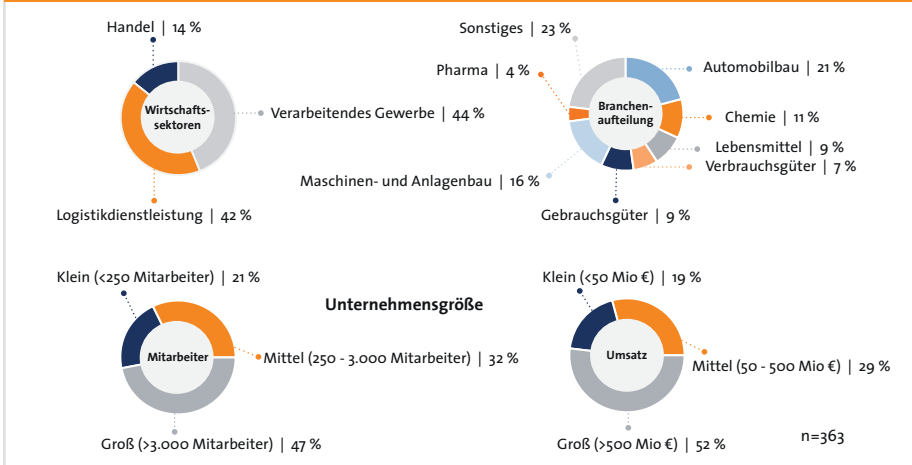
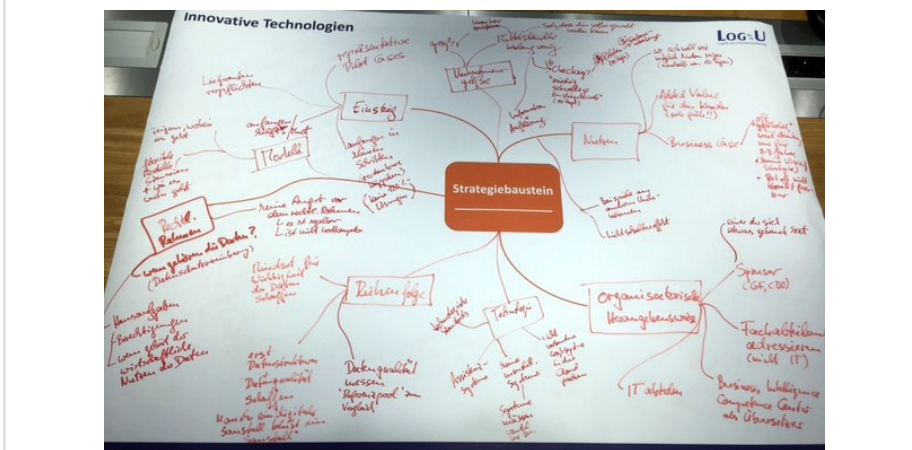


Abbildung 1-5: Beispielhafte Gedankenlandkarte als Teilergebnis der Fokusgruppendifkussion im Rahmen des Zukunftskongresses Logistik



Trends und Chancen in Logistik und Supply Chain Management

Die Logistik und das Supply Chain Management haben in den vergangenen Jahren einen Wandel vollzogen: Es entwickelte sich aus dem klassischen „Transport, Umschlag, Lagerung“-Geschäft und strikter Funktionsorientierung ein globales, netzwerkintegrierendes Aufgabenfeld. Heutzutage wird die Logistik dabei als essenzieller Bestandteil des vom Unternehmen angebotenen Leistungsumfanges gesehen. Gleichzeitig trägt das Supply Chain Management einen entscheidenden Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen bei. Wie diese Entwicklung weiter voranschreitet, welche Trends bestehen und welche Chancen daraus für die Unternehmen resultieren, wird als erstes Teilergebnis der Studie anhand der folgenden Kernfragen erörtert:

- Welche aktuellen Trends verändern die Logistik und das Supply Chain Management in Zukunft?
- Wie gut können Unternehmen mit diesen Trends bereits heute umgehen?
- Welche Handlungsbedarfe ergeben sich daraus für Unternehmen in den Bereichen Logistik und Supply Chain Management?

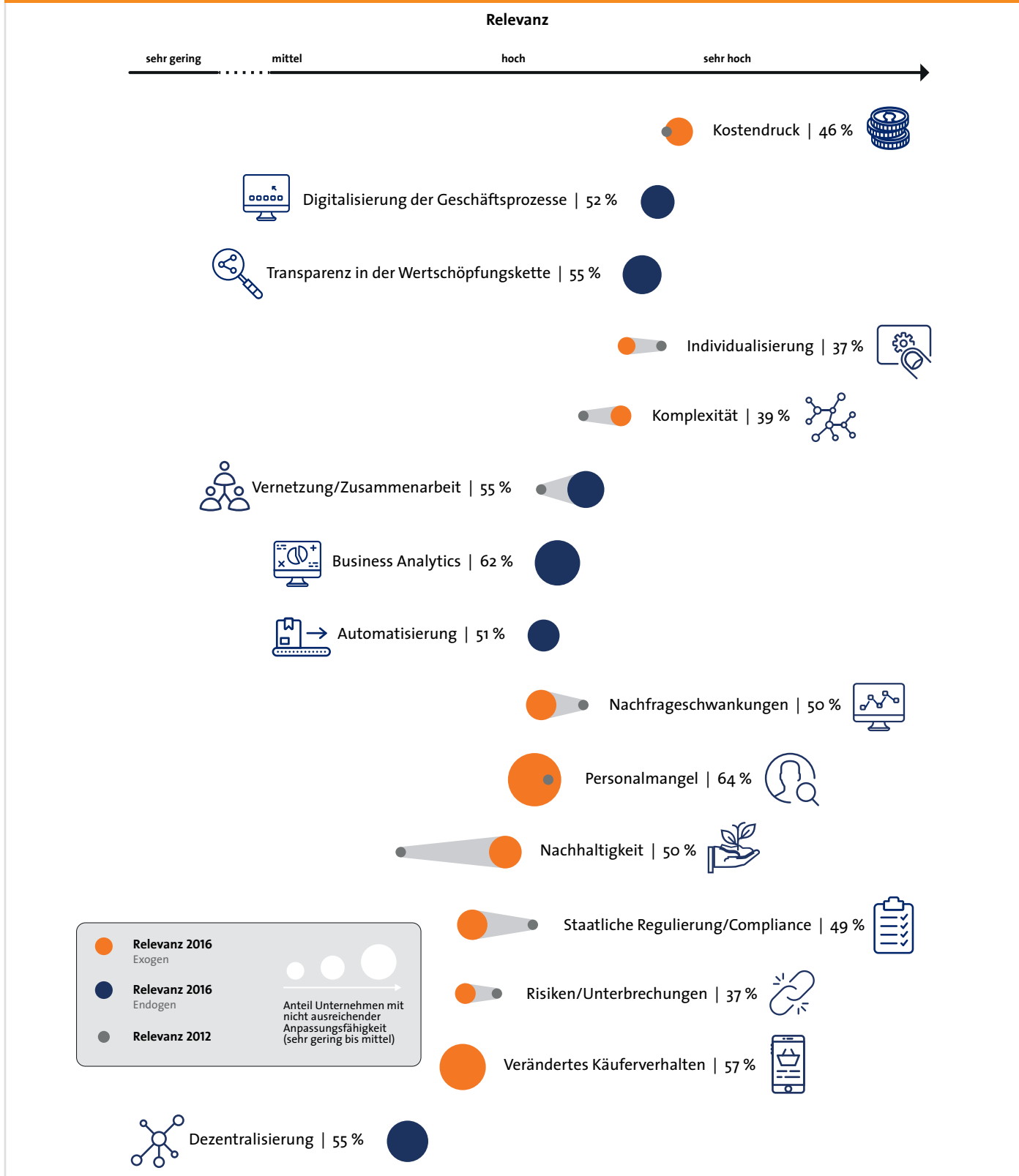
Die Analyse der Forschungsliteratur (Phase 1) sowie der geführten Experteninterviews (Phase 2) offenbarte 15 zentrale Trends für die Logistik und das Supply Chain Management. Diese können unterschieden werden in Entwicklungen, die eher von außen in das Unternehmen getragen werden (exogene Trends) oder eher aus dem Unternehmen (ggf. mit anderen Unternehmen gemeinsam) getrieben werden (endogene Trends).

Exogene Trends	Welche Entwicklungen von außen muss ich managen?
Endogene Trends	Mit welchen internen Entwicklungen werde ich konfrontiert?

Exogene Trends können durch die Unternehmen nur sehr begrenzt beeinflusst werden, sodass intern geeignete Wege gefunden werden müssen, sich diesen anzupassen. Teilweise können hierfür die endogenen Trends genutzt werden.

Beispielsweise könnte eine Absenkung der Automatisierungsschwelle helfen, den weiter zunehmenden Personalmangel abzuschwächen. Gleichzeitig können beeinflussbare endogene Trends auch Druck auf ein einzelnes Unternehmen ausüben, wenn es diese ignoriert. Es wäre beispielsweise denkbar, dass Wettbewerber durch Dezentralisierung ihrer Strukturen und Systeme deren Robustheit erhöhen und sich infolgedessen einen Wettbewerbsvorteil erschließen. Das passive Unternehmen bliebe hierbei hinter der Entwicklung zurück. Die Beispiele illustrieren die vielfältigen Abhängigkeiten und Wirkzusammenhänge der identifizierten Trends. Abbildung 2-1 liefert einen Überblick über die Relevanz der aktuellen Trends für das Supply Chain Management und die Logistik und unterscheidet zusätzlich die zuvor diskutierten Dimensionen.

Abbildung 2-1: Relevanz aktueller Trends in Logistik und Supply Chain Management für die befragten Unternehmen sowie deren Anpassungsfähigkeit an diese Entwicklungen



Trends im Überblick

Exogene Trends



Kostendruck

Kostendruck treibt die Logistik und das Supply Chain Management. Höhere Preistransparenz sowie -sensibilität der Kunden und zunehmender internationaler Wettbewerb bei gleichzeitig steigenden Logistikkosten stellen die Unternehmen vor die besondere Herausforderung, Aufträge möglichst kosteneffizient zu erfüllen und bestehende Einsparpotenziale vollständig auszuschöpfen.



Nachfrageschwankungen

Die Volatilität der Kundennachfrage steigt. Während saisonale Schwankungen relativ gut zu antizipieren sind, bedarf es für unregelmäßige Schwankungen intelligente Analyse- und Prognosemechanismen. Flexible Strukturen in der Produkt- oder Leistungserstellung sowie komplementäre Logistikprozesse helfen diese Schwankungen zu kompensieren. Große (Zwischen)Lager zur Pufferung von unvorhergesehenen Bedarfen sind nicht mehr zeitgemäß.



Staatliche Regulierungen/Compliance

Staatliche Regulierungen definieren den Handlungsrahmen für das Supply Chain Management. Die Entwicklungen in diesem Feld werden stark durch die Politik geprägt. Unternehmen müssen sich an die Einhaltung von Gesetzen, Richtlinien, Mautbestimmungen, Zöllen usw. halten (Compliance). Im aktuellen Fokus der Diskussion steht bspw. die Neuregulierung von innerstädtischen Verkehren und die Suche nach geeigneteren Logistikkonzepten.



Individualisierung

Spezifische Kundenanforderungen führen zu einer hohen Güter-/Warenvielfalt sowie zu einer Diversifizierung der Logistikdienstleistungen. Ein breites Sortiment am Point of Sale ist in der logistischen Abfertigung oft mit der Forderung nach kleinen Liefermengen und kurzen Lieferzeiten verbunden. Die Unternehmen stehen vor der Herausforderung, bestehende Systeme in Produktion und Logistik durch eine Flexibilisierung der Logistikstrukturen und Lieferkonzepte auf kleine, individualisierte Losgrößen anzupassen.



Personalmangel

Mangel an qualifiziertem Personal ist die größte Herausforderung in der Logistik. Fach- und Führungskräfte in Supply Chain Management und Logistik sind nach wie vor Mangelware. Der demografische Wandel und die zunehmende Digitalisierung mit ihren veränderten Kompetenzerfordernissen verschärfen die Situation zusätzlich.



Risiken/ Unterbrechungen

Risiken können auf unterschiedlichste Weise die Logistik und das Supply Chain Management beeinflussen. So stellen neben Volatilität aufgrund der weltwirtschaftlichen und politischen Lage, Naturkatastrophen sowie die zunehmende Bedrohung durch Cyberattacken ernstzunehmende Störgrößen dar. Ausfälle in einer Stufe der Wertschöpfungskette können dabei zum Erliegen der gesamten Kette führen und sind daher frühzeitig zu antizipieren (Supply Chain Risikomanagement).



Komplexität

Komplexität entsteht durch die steigende Anzahl an zu koordinierenden Produkten, Teilen, Zulieferern, Services usw. sowie deren Veränderung bzw. Entwicklung über die Zeit (Dynamik). Dieser Zusammenhang ist oft nicht linear, sondern nimmt mit der Anzahl der Entitäten überproportional zu. Digitalisierung kann dabei unterstützen, Komplexität wieder beherrschbar zu machen.



Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist ein Trend, der zunehmenden Bedeutungszuwachs erhält. Neben wirtschaftlichen Gesichtspunkten sollten Unternehmen bzw. gesamte Wertschöpfungsketten demnach ökologische und soziale Folgen ihres Handelns in den Mittelpunkt stellen und dies ihren Stakeholdern gegenüber offen kommunizieren. Elektrische Antriebe sind nur eines von vielen Beispielen, die einen ersten Schritt in Richtung einer „grüneren und sozialeren“ Zukunft ermöglichen.



Verändertes Käuferverhalten

Das heutige Käuferverhalten wird zunehmend geprägt durch das digitale Empowerment der Kunden im B2C- aber auch im B2B-Kontext. Die Veränderung der Vertriebswege in Richtung Plattformen und Portale führt zu kleinteiligeren und kundenindividuellen Logistikdienstleistungen. Darüber hinaus verschiebt sich das gewünschte Produktspektrum gegenüber früheren Käufergenerationen.

Endogene Trends



Digitalisierung der Geschäftsprozesse

Geschäftsprozesse werden zunehmend mittels Informations-, Kommunikations- und Datenverarbeitungssystemen unterstützt. Die Digitalisierung legt den Grundstein für einen Datenaustausch über die Wertschöpfungsstufen hinweg. Damit dieser Austausch funktioniert, sind definierte Schnittstellen oder einheitliche Systeme erforderlich, was eine enorme Hürde in komplexen Wertschöpfungsnetzwerken darstellt.



Transparenz in der Wertschöpfungskette

Im Supply Chain Management steht seit jeher Transparenz über alle Wertschöpfungsstufen hinweg im Fokus. Digitalisierung schafft dabei neue Möglichkeiten, diese bis dato nicht erreichte Transparenz herstellen zu können. Somit entwickelt sich die Transparenz in Wertschöpfungsketten als einer der wichtigsten Trends für die Logistik und das Supply Chain Management. Beim Teilen von Daten zwischen Partnern besteht jedoch noch Optimierungspotenzial.



Vernetzung/ Zusammenarbeit

Im kompetitiven Umfeld vernetzen sich Unternehmen im zunehmenden Maße, um mit einer verbesserten Wettbewerbsposition am Markt aufzutreten. Dies betrifft nicht nur die Partner innerhalb der Wertschöpfungskette (vertikal), sondern auch den Austausch mit Akteuren aus der gleichen Wertschöpfungsstufe (horizontal), Hochschulen und Verbänden. Die Wichtigkeit dieser Vernetzung ist in den letzten Jahren weiter gestiegen. Hierbei sehen Unternehmen aktuell den Bedarf dynamische Netzwerke aufzubauen, die flexibel auf Änderungen reagieren und Anpassungen im Logistiksystem ermöglichen.



Business Analytics

Die Analyse von Logistikprozessen, Supply Chain-Strukturen oder Käuferverhalten mit dem Ziel der Prozessoptimierung und effizienteren Gestaltung ist ein Trendthema, dessen umfangreiche praktische Umsetzung noch in deutlicher Ferne liegt. Business Analytics setzt dabei eine Digitalisierung der Geschäftsprozesse und umfassende Transparenz voraus. Neue Services und Tools im Kontext der intelligenten Analyse von Daten können entstehen, die entsprechenden Fähigkeiten müssen jedoch vielfach noch in den Unternehmen entwickelt werden.



Automatisierung

Ziel im Rahmen der Digitalisierung ist es, nicht nur repetitive, sondern auch variierende Arbeitsabläufe von Maschinen oder Software zur Produktivitätssteigerung verrichten zu lassen. Durch neuartige, innovative Lagerstrategien können Waren beispielsweise automatisch mittels Lastenroboter zum angeforderten Ort transportiert werden. Unternehmen beschäftigt vor allem die Frage nach der Interaktion von Mensch und Maschine im Logistiksystem.



Dezentralisierung

Der Trend der Dezentralisierung beinhaltet zwei Komponenten: physische Strukturen und Steuerungs-/Entscheidungsprozesse. Auf technischer Seite umfasst dies beispielsweise die geographische Verteilung von kleineren Lagern zur schnelleren und kostengünstigeren Belieferung der Kunden. Gleichzeitig setzen moderne Architekturen vermehrt auf verteilte, dezentrale Einheiten, die im vernetzten cyber-physischen System eine dezentrale Prozesssteuerung ermöglichen.

Exogene Trends

Bei einem Querschnittsvergleich mit der Erhebung aus dem Jahre 2012 [2] fällt auf, dass von den Experten bei den exogenen Trends ebenfalls Kostendruck, Individualisierung und Komplexität mit der höchsten Relevanz bewertet wurden.

Der Top-Trend Kostendruck spiegelt das Kostenbewusstsein der Logistik bzw. der Logistikfunktion über alle Branchen- und Unternehmensgrößen hinweg wider. Die zunehmende Preissensibilität der Kunden für logistische Leistungen und zunehmender Wettbewerb bei steigenden Logistikkosten stellen die Logistik vor besondere Herausforderungen. So geben 46 % der befragten Unternehmen an, dass ihre diesbezügliche Anpassungsfähigkeit sehr gering bis mittel ist. Neben der Forderung nach kostengünstigen Logistikdienstleistungen nennen die Experten zudem steigende Kundenerwartungen in Bezug auf die Flexibilität von Logistikkösungen. Diese beiden Aspekte lassen sich oftmals jedoch nicht vereinen.

Kunden verlangen maßgeschneiderte Dienstleistungen und Produkte, was häufig mit einer Komplexitätserhöhung einhergeht. Komplexität entsteht durch die steigende Anzahl an zu koordinierenden Produkten, Teilen, Zulieferern, Services usw. sowie deren dynamische Veränderungen über die Zeit. Folglich überrascht es nicht, dass die Relevanz des Komplexitätstrends von den befragten Experten kleiner Unternehmen (<250 Mitarbeiter) signifikant geringer eingeschätzt wird als von den Vertretern mittlerer und großer Unternehmen.

Der Mangel an qualifiziertem Personal in der Logistik stellt für die Unternehmen eine weitere Hürde dar; 64 % der befragten Unternehmen geben eine geringe bis mittelmäßige Anpassungsfähigkeit an diese Entwicklung an. Dieses Ergebnis stützt eine These aus der 2012er Studie, in der dieser Trend als die größte Herausforderung in den kommenden Jahren beschrieben wird [3]. Während 2012 für alle identifizierten Logistiktrends ein deutliches Wachstum der Relevanz in den kommenden Jahren erwartet wurde, konnte dies durch die im Jahr 2016 in der Online-Befragung erhobe-

nen Daten jedoch nicht bestätigt werden. So haben beispielsweise die Trends Individualisierung, Nachfrageschwankungen, Risiken und Unterbrechungen sowie staatliche Regulierung sogar geringfügig an Relevanz verloren (vgl. Abbildung 2-1). Im Gegensatz dazu sticht der Trend Nachhaltigkeit, dessen Relevanz in Logistik und Supply Chain Management im Vergleich stark angestiegen ist, besonders heraus. Nach Meinung der befragten Experten wird Nachhaltigkeit als Verbundanforderung gesehen und ist daher aus der Supply Chain-Perspektive zu betrachten. Gleichzeitig schätzen 50 % der Befragten die Anpassungsfähigkeit ihres Unternehmens an das Thema Nachhaltigkeit als sehr gering bis mittelmäßig ein.

Endogene Trends

Stärker in den Vordergrund der diesjährigen Ausgabe der Studie sind Trendthemen mit endogenem Charakter gerückt. Diese Trends werden für die Bereiche Logistik und Supply Chain Management mit hoher Relevanz bewertet (siehe Abbildung 2-1). Entsprechend der Neuartigkeit dieser Ansätze sind viele Unternehmen (>50 %) noch nicht in der Lage, diese adäquat zu beherrschen. Beispiele hierfür sind Digitalisierung der Geschäftsprozesse und Transparenz in der Wertschöpfungskette, die von den Experten als hoch relevante Trends angesehen werden. Eine zunehmende Unterstützung von Geschäftsprozessen durch Informations-, Kommunikations- und Datenverarbeitungssysteme bildet die notwendige Voraussetzung für die Schaffung einer durchgängigen Transparenz im Unternehmen sowie in der Supply Chain. 52 bzw. 55 % der befragten Unternehmen geben an, sich diesen Trends nur in geringem bis mittleren Maße anpassen zu können.

Die Analyse zeigt, dass Trends wie Digitalisierung der Geschäftsprozesse, Transparenz in der Supply Chain und Automatisierung von Experten aus kleinen Unternehmen als signifikant weniger relevant eingeschätzt werden als von Experten mittlerer und großer Unternehmen ($p < 0,037$). Weiterhin lässt sich ein Zusammenhang herstellen zwischen der Fähigkeit der Unternehmen

sich a) diesen endogenen Trends, welche einen Digitalisierungsfokus haben sowie b) den exogenen Trends, welchen einen Kundenfokus haben, anzupassen (siehe Abbildung 2-2). Unternehmen, die sich diesen Digitalisierungstrends bereits besser angepasst haben, geben ebenfalls an, sich auch kundengetriebenen Trends besser anpassen zu können. Dieser Zusammenhang lässt den Schluss zu, dass Unternehmen, welche Digitalisierung für sich erkannt und vorangetrieben haben, tendenziell auch besser mit den kundengetriebenen Anforderungen umgehen können.

Chancen der digitalen Transformation

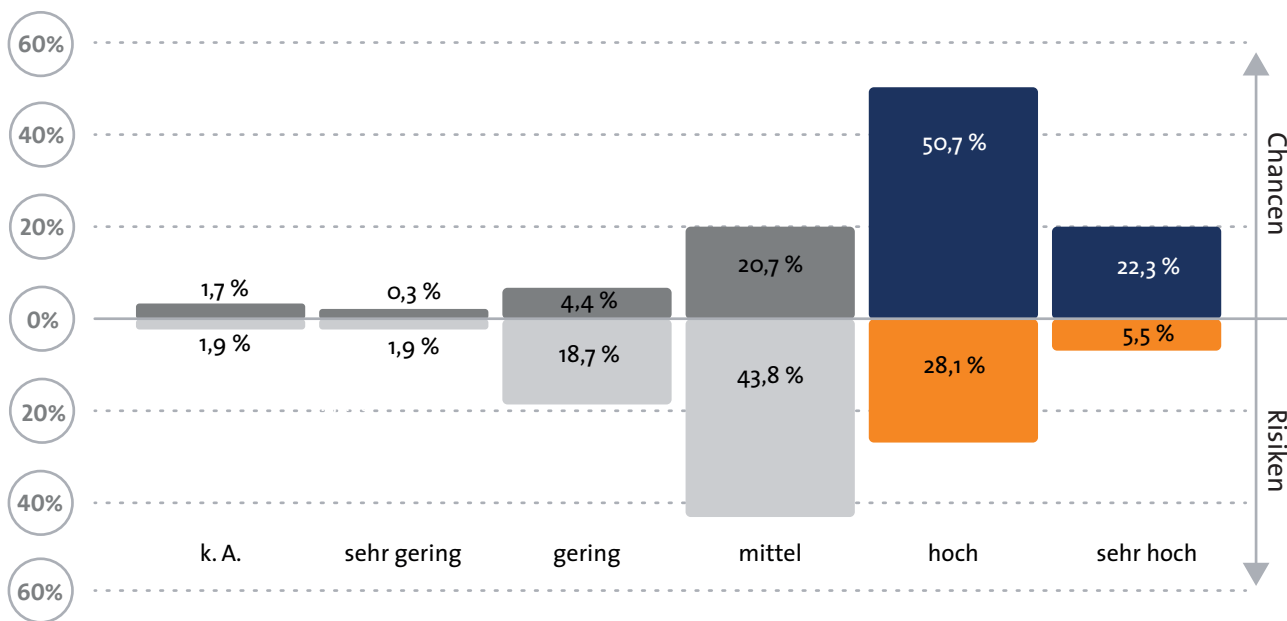
Die Diskussion um Trends ist stark geprägt von Entwicklungen aus dem Digitalisierungskontext, wie beispielsweise Business Analytics und Transparenz. 73 % der befragten Unternehmen vertrauen auf die Chancen durch eine digitale Transformation und sehen diese als hoch bis sehr hoch an. Durch diese Einschätzung gewichten sie die Chancen insgesamt höher als die möglichen Risiken (siehe Abbildung 2-3).

Digitale Technologien können zum einen Kosten senken – beispielsweise durch intelligente Vorhersagen oder durch die operative Unterstützung der Mitarbeiter mit dem Ziel deren Produktivität zu steigern. Zum anderen können diese zur Verbesserung der Kundenbeziehung beitragen und neue Geschäftsfelder eröffnen. Diese und vergleichbare positive Auswirkungen einer digitalen Transformation werden von einer Mehrheit der Unternehmen in den Sektoren Verarbeitendes Gewerbe (79,9 %), Logistikdienstleistung (85,5 %) sowie Handel (74,5 %) gesehen (siehe Abbildung 2-4). Die Befragten des Verarbeitenden Gewerbes geben vorrangig an, sowohl eine Kostenreduktion als auch Erlössteigerung (39,6 %) in ihrem Unternehmen für möglich zu halten. Im Handel ist eine deutliche Tendenz zu erkennen, dass die Unternehmen positive Auswirkungen weniger im Bereich der Kostenreduktion (7,8 %) als mehr im Bereich der zusätzlichen Erlössteigerung sehen (33,3 % zusätzliche Erlöse + 33,3 % Kosten-

Abbildung 2-2: Zusammenhang zwischen Fähigkeit mit exogenen und endogenen Trends umzugehen



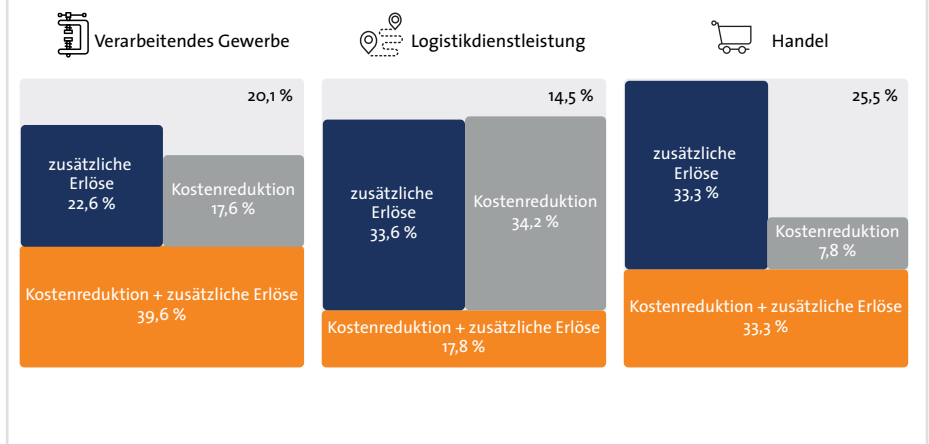
Abbildung 2-3: Gegenüberstellung der bewerteten Chancen und Risiken einer digitalen Transformation für Unternehmen



reduktion + zusätzliche Erlöse). Uneinigkeit herrscht hingegen bei den Befragten im Logistikdienstleistungssektor. Während ein Teil für sich eine Möglichkeit sieht, durch eine digitale Transformation zusätzliche Erlöse zu erzielen (33,6 %), erwartet ein ähnlich großer Anteil der Befragten eine Kostenreduktion durch eine digitale Transformation (34,2 %) (siehe Abbildung 2-4).

Treiber der Digitalisierung ist aus Sicht der befragten Unternehmen das Ende der Wertschöpfungskette (siehe Abbildung 2-5). Sektorübergreifend gibt die Mehrheit der Unternehmen an, den Endkunden sowie den Omni-Channel Handel als treibende Kräfte der digitalen Transformation wahrzunehmen. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des sehr heterogenen Zugangs zum Endkunden innerhalb der Supply Chain interessant. Eine Konsequenz dessen könnte sein, dass Sublieferanten ohne große Marktmacht und damit ohne Zugang zum Endkunden in der Entwicklung neuer Lösungen benachteiligt sind. Zentraler Bestandteil wird es daher in jedem Unternehmen sein müssen, die technologische Evolution stringent zu beobachten

Abbildung 2-4: Erwartete Auswirkungen einer digitalen Transformation auf die Kostensituation in den Unternehmen

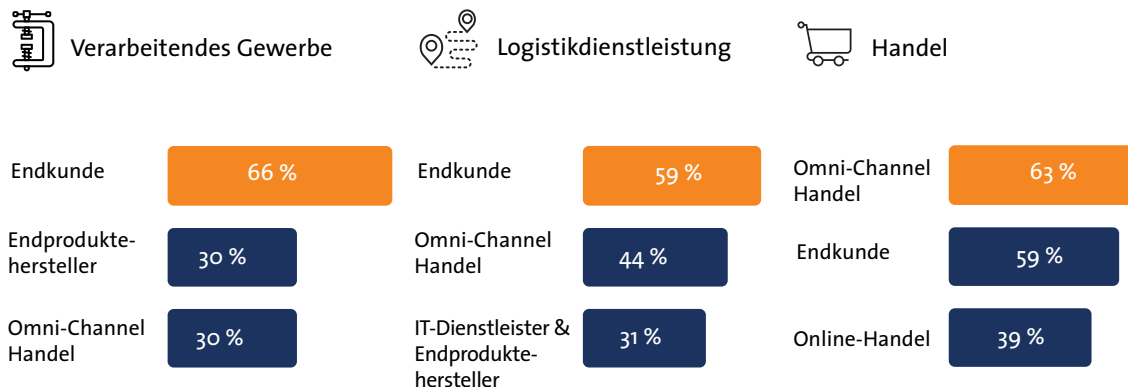


und die angesprochenen Akteure in seiner zukünftigen strategischen Ausrichtung zu berücksichtigen.

Die weiterführende inhaltliche Aufbereitung der Studienergebnisse gliedert sich nachfolgend in die Themenblöcke: innovative Technologiekonzepte, Veränderungen

in der Wertschöpfungskette, veränderte Kompetenzanforderungen sowie neue und angepasste Geschäftsmodelle.

Abbildung 2-5: Top 3 Treiber der digitalen Transformation* aus Sicht der befragten Sektoren



* Anteile der Unternehmen, die die genannten Akteure als Treiber der Digitalisierung betrachten. Mehrfachnennungen waren möglich.

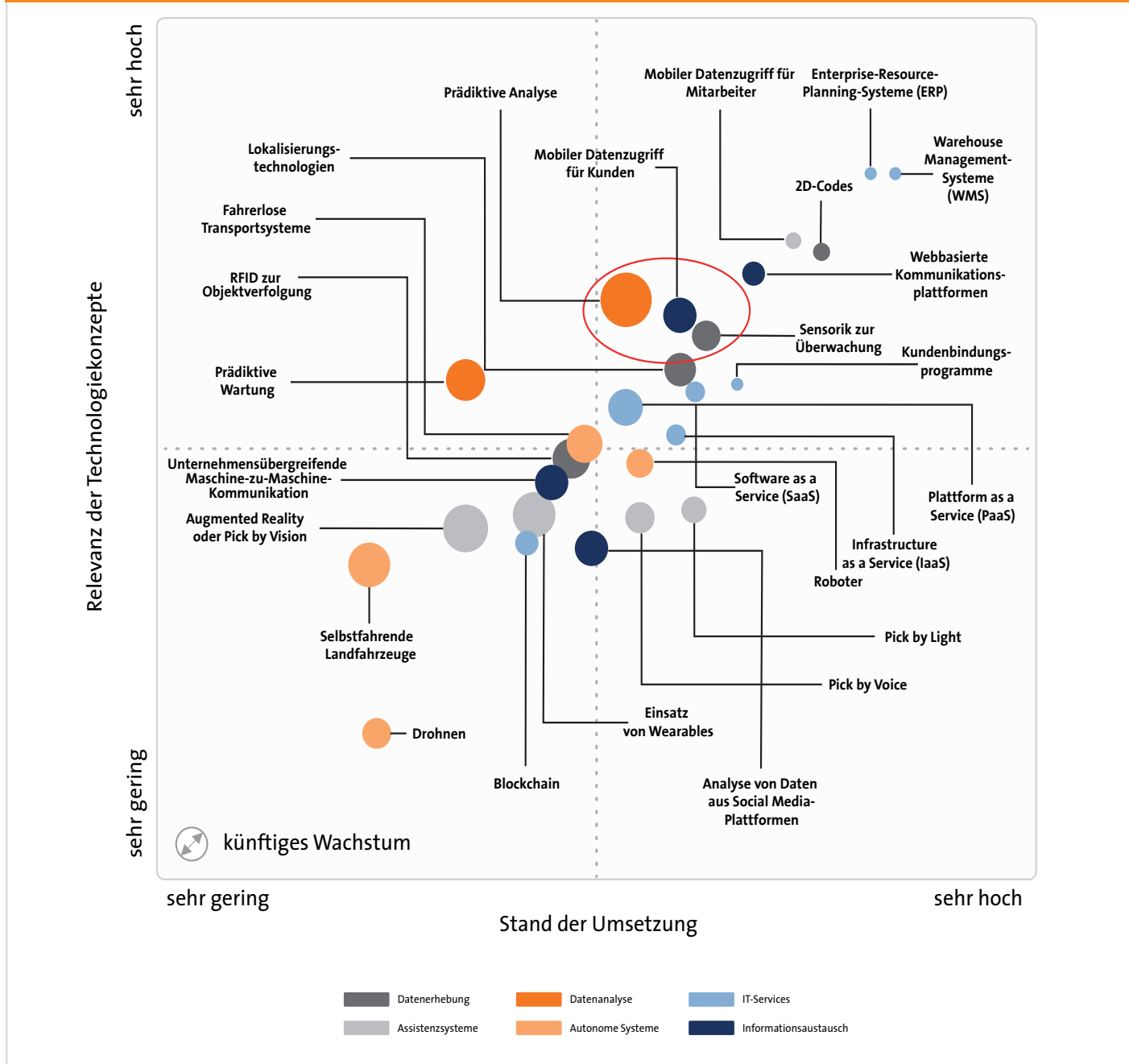
Innovative Technologiekonzepte

Die digitale Transformation geht mit dem praktischen Einsatz einer Vielzahl an technologischen Konzepten einher. Bestehende und neue Technologien treiben Veränderungen in Wertschöpfungsketten voran, indem Möglichkeiten des Informations- und Datenaustauschs über bislang disjunkte Supply

Chain-Mitglieder hinweg verstärkt genutzt werden. Dies ermöglicht einerseits die Etablierung neuer Geschäftsmodelle, geht andererseits aber auch mit einem Bedarf an neuen Fähigkeiten einher. Umgekehrt fordern neue Vorhaben und gut ausgebildetes Personal auch beständig neue technologi-

sche Lösungen. Technologien sind somit ein Grundpfeiler der digitalen Transformation und werden gleichzeitig von diesem Wandel getrieben.

Abbildung 3-1: Relevanz und Stand der Umsetzung der untersuchten Technologiekonzepte



Im Rahmen der Studie wurden deshalb zunächst in der Logistik und dem Supply Chain Management diskutierte Technologiekonzepte erhoben und diese anschließend im Rahmen der Online-Befragung hinsichtlich Relevanz und Umsetzungszielen innerhalb der Unternehmen geprüft. Die folgenden Leitfragen bestimmten die Untersuchung:

- Welche Bedeutung haben innovative Technologiekonzepte in der Logistik und dem Supply Chain Management?
- Welche innovativen Technologiekonzepte werden in der Logistik und im Supply Chain Management genutzt und welche dieser Konzepte werden in den nächsten Jahren verstärkt eingeführt?
- Welche Vorteile haben diese Technologiekonzepte mit sich gebracht?

Die insgesamt 26 untersuchten Technologiekonzepte wurden der Übersichtlichkeit halber in sechs Teilbereiche untergliedert, welche in Abbildung 3-1 jeweils farblich abgehoben dargestellt sind. Hervorzuheben sind in dieser Darstellung Technologiekonzepte, welche trotz einer hohen Relevanz jedoch erst einen mittleren Umsetzungsstand aufweisen. Insbesondere die Technologiekonzepte, welche von einem Großteil der Unternehmen innerhalb der nächsten fünf Jahre eingeführt werden sollen (großer Kreisdurchmesser), werden das Umfeld in der Logistik und dem Supply Chain Management formen.

Aktuelle Handlungsfelder

Datenerhebung

Datengetriebene Entscheidungen und die Nutzung von künstlicher Intelligenz in Wertschöpfungsketten benötigen eine entsprechende Datenbasis. Erhebungsquellen für die Schaffung einer solchen Datenbasis können, neben vielen anderen, Lokalisierungstechnologien oder Sensorik sein. Um die Auswertung von Auftrags- und Unternehmensdaten über die Unternehmensgrenzen hinaus zu gewährleisten, wird eine entsprechende Möglichkeit zur Erfassung, Speicherung und Übertragung von Daten notwendig. Im Handelssektor existieren bereits umfassende Ansätze für den elektronischen Datenaustausch und die digitalisierte Abwicklung von Verwaltungsaufgaben bei Aufträgen.

Die weltweite Auftragsverfolgung wird im Handelssektor, genau wie im Verarbeitenden Gewerbe und der Logistikdienstleistung, eine große Rolle spielen. Die Logistikdienstleister messen Lokalisierungstechnologien allerdings eine signifikant höhere Relevanz bei als Experten aus dem Verarbeitenden Gewerbe oder dem Handel, die hier nur eine mittlere Relevanz erkennen. Unter Lokalisierungstechnologien werden hierbei technische Systeme – wie GPS, GLOSNASS oder in Zukunft auch Galileo – zur weltweiten Positionsbestimmung verstanden. Eine Weiterentwicklung der Nutzung dieser Systeme

ist vor allem im Bereich der Logistikdienstleistungsunternehmen zu erwarten, denn 12,4 % der Logistikdienstleister planen entsprechende Technologiekonzepte erst innerhalb der nächsten fünf Jahre einzuführen.

Die Objektverfolgung auf Produktebene ist für Handelsunternehmen und das Verarbeitende Gewerbe essenziell. Entsprechend hohe Relevanz haben zweidimensionale Barcodes, bspw. QR- oder DataMatrix-Codes, welche optisch ausgelesen werden können [4]. Insgesamt sind 2D-Codes aktuell das Technologiekonzept zur Datenerhebung mit der höchsten Relevanz. Verarbeitende Unternehmen tendieren bei dieser Einschätzung eher in Richtung sehr hoher Relevanz, während die Einschätzung der Logistikdienstleister sich von dieser signifikant unterscheidet und in Richtung mittlerer Relevanz tendiert. Das Konzept hat sich in der Praxis bereits weitgehend durchgesetzt: 60,9 % der Unternehmen nutzen 2D-Codes umfassend oder zumindest teilweise; nur 6,1 % der Unternehmen wollen 2D-Codes innerhalb der nächsten fünf Jahre noch einführen.

Das berührungslose Alternativ- oder Ergänzungskonzept zu 2D- oder Barcodes, die Radio Frequency Identification (RFID), wird im Durchschnitt nur mit einer mittleren Relevanz bewertet. Der Handelssektor tendiert hier stark zur geringen Relevanz und unterscheidet sich damit signifikant vom Verarbeitenden Gewerbe, welches leicht

Abbildung 3-2: Einsatz von Sensorik in den verschiedenen Sektoren

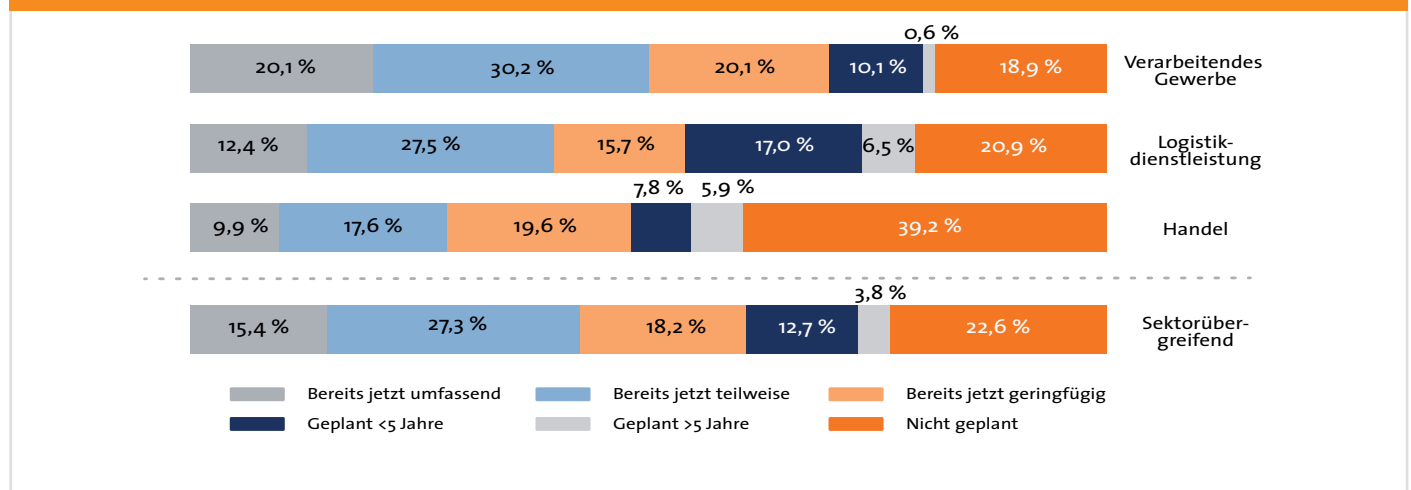
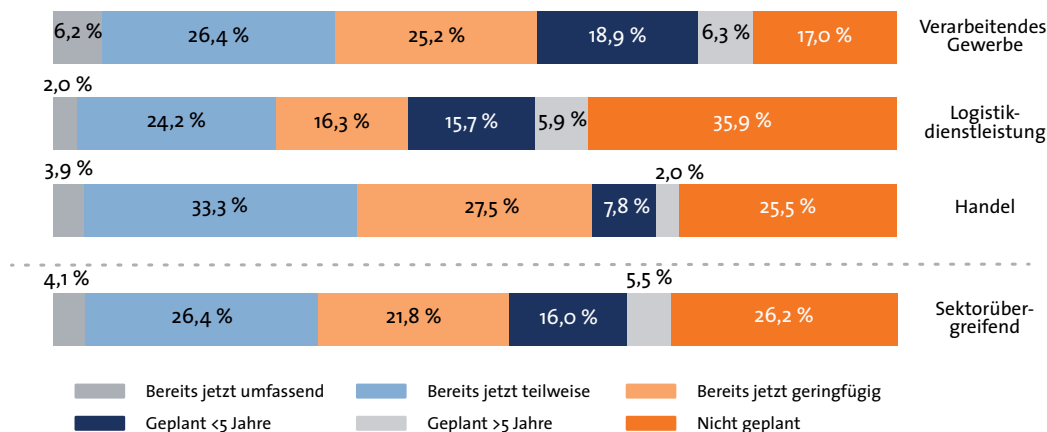


Abbildung 3-3: Einsatz von Prädiktiver Analyse in den verschiedenen Sektoren



zur hohen Relevanz als Bewertung neigt. Dies schlägt sich auch im geplanten Einsatz nieder; 47,1 % der Handelsunternehmen planen keine Einführung der RFID-Technologie. Die Zurückhaltung wurde in den Experteninterviews mit technischen Problemstellungen begründet; beispielsweise stellen Interferenzen oder unakzeptable Ausleseferraten bei hohen Abtastgeschwindigkeiten die Unternehmen vor Probleme. Der Einsatz beschränkt sich in der Praxis oft auf – im Umfang beschränkte – Projekte, beispielsweise bei der Verfolgung von Ladehilfsmitteln oder der Identifikation von Prozessengstellen. Die Vision einer Supply Chain, welche sich mithilfe von RFID-markierten Produkten darstellen lässt, wird im Moment von der Praxis zumindest teilweise nicht getragen. Dies zeigt sich auch bei den Logistikdienstleistern: 17 % der Logistikdienstleister planen RFID nicht einzuführen und 5,2 % arbeiten mit einem Planungshorizont von mehr als fünf Jahren.

Der Einsatz von Sensoren an Behältern, Ladehilfsmitteln, Transportmitteln oder in Lagern wird aufgrund gesunkener Kosten zunehmend attraktiver. Zum einen stellen diese Sensoren eine nützliche Datenquelle dar, um Informationen über Temperaturen, Erschütterungen, Luftfeuchtigkeit etc., über den Verlauf einer Sendung zu erfassen. Zum anderen können maschinen- oder gerätespezifische Sensoren verwendet werden, um Betriebszustände zu verfolgen und entspre-

chende Handlungen – beispielsweise eine Wartung, Änderung des Betriebszustandes oder notwendige Fortsetzung der Bearbeitung – auszulösen.

Insgesamt wird Sensorik als mittel bis hoch relevant eingeschätzt. Im Verarbeitenden Gewerbe wird Sensorik als hoch relevant bewertet, während der Handelssektor nur eine mittlere Relevanz für sich erkennen kann. Im Handel ist der Nutzen von Sensordaten geringer; dementsprechend planen 39,2 % der Handelsunternehmen auch keine Einführung von Sensorik (siehe Abbildung 3-2). In der Produktion ist die Verbreitung bereits jetzt höher, 30,2 % nutzen Sensorik teilweise, 20,1 % setzen Sensorik umfassend ein. Im Logistikdienstleistungssektor wird bezüglich Sensorlösungen das größte Wachstum erwartet; 17 % der Unternehmen planen die Einführung innerhalb der nächsten fünf Jahre, ein Anteil von 6,5 % plant mit einem größeren Zeithorizont.

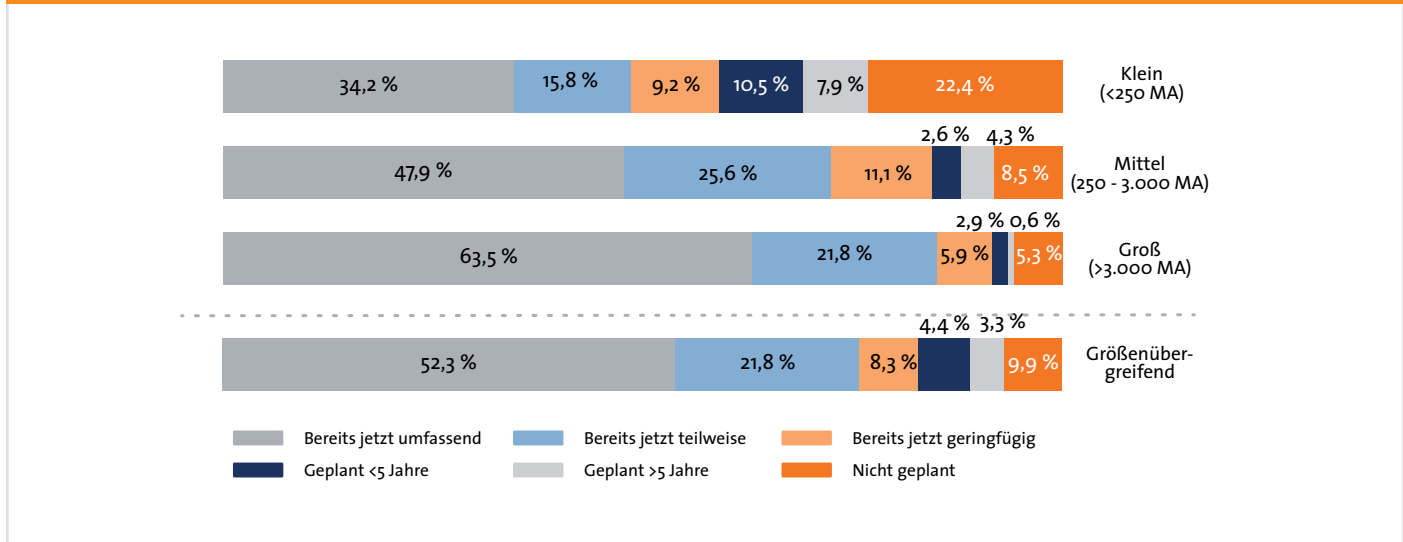
Datenanalyse

Die Auswertung der gespeicherten Informationen über Kapazitäten, Aufträge oder Kunden wird bereits seit mehreren Jahren betrieben. Insbesondere im Handel ermöglicht die elektronische Abwicklung von Aufträgen die kennzahlengestützte Ableitung geeigneter Maßnahmen. Die Methoden der Prädiktiven Analyse (Predictive Ana-

lytics) und Prädiktiven Wartung (Predictive Maintenance) erweitern die Datenanalyse um entsprechende statistische Auswertungen zur Vorhersage und Optimierung in Geschäftsprozessen [5]. Die befragten Unternehmensberatungen erwarten Möglichkeiten zur Ableitung von Einsparungen durch Optimierungen von Transportauslastungen und bei der Auftragsvergabe.

Die Logistikdienstleister äußern sich generell eher zurückhaltend und geben an, dass die Konzepte Prädiktive Analyse und Wartung mittlere Relevanz haben. 35,9 % (siehe Abbildung 3-3), respektive 44,4 % (vgl. Abschnitt „Anhang“) der Logistikdienstleister haben nicht geplant, Prädiktive Analyse oder Wartung einzuführen. Signifikant wichtiger für Logistikdienstleister sind die Prädiktiven Analysekonzepte für das Verarbeitende Gewerbe und den Handel, welche diese mit hoher Relevanz bewerten. Dies ist einerseits auf die Art des Geschäftes zurückzuführen, andererseits geht aus den Interviews hervor, dass Logistikdienstleister hier die Möglichkeiten noch nicht vollständig erschlossen haben. Zum Zeitpunkt der Erhebung wurden Prädiktive Analysekonzepte allerdings unabhängig vom Sektor, nur von einem geringen Teil der Unternehmen genutzt: Im Mittel gaben 4,1 % an, das Konzept bereits umfassend eingeführt zu haben; teilweise oder geringfügige Umsetzungen traf für die Hälfte der Unternehmen zu. Ähnlich verhält es sich beim Technologiekonzept

Abbildung 3-4: Einsatz von ERP in kleinen, mittleren und großen Unternehmen



der Prädiktiven Wartung. Dieses ist für das Verarbeitende Gewerbe hoch relevant und damit signifikant relevanter als für den Handels- oder Logistikdienstleistungs-Sektor, welche dieses nur mit einer mittleren Relevanz bewerten. Hinsichtlich der Umsetzung von Prädiktiver Wartung kann, ähnlich wie bei den Analyseverfahren, beobachtet werden, dass eine umfassende Umsetzung noch nicht erfolgt ist (3,6 %). 12,9 % der Unternehmen planen jedoch solche Konzepte innerhalb der nächsten fünf Jahre einzuführen. Die Anwendung von intelligenten Steuerkonzepten in der Produktion wird auch eine Veränderung der Logistikdienstleistungen nach sich ziehen. Einerseits wird die zunehmende Bereitstellung von Daten erwartet, andererseits zieht ein umfassenderes Reporting von Problemen auch eine höhere Erwartungshaltung an Logistikdienstleister nach sich. Ein Teil der Nutzer solcher Konzepte setzt auf maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz, um dieses Berichtswesen noch zu verbessern.

Logistikdienstleister können Analysekonzepte ebenfalls zu ihrem Vorteil nutzen: Auch hier können intelligente Vorhersagen die Auslastung der Betriebsmittel erhöhen und eine intelligente Routenplanung und Wahl der Zeitfenster unterstützen. Langfristig, so die Meinung der befragten Experten, wird sich eine unternehmensübergreifende Verfügbarkeit von Daten einstellen müssen.

Diese Daten stehen nicht nur für Analysen und datengetriebene Entscheidungen zur Verfügung, sondern ermöglichen eine Optimierung der gesamten Supply Chain mithilfe von künstlicher Intelligenz.

IT-Services

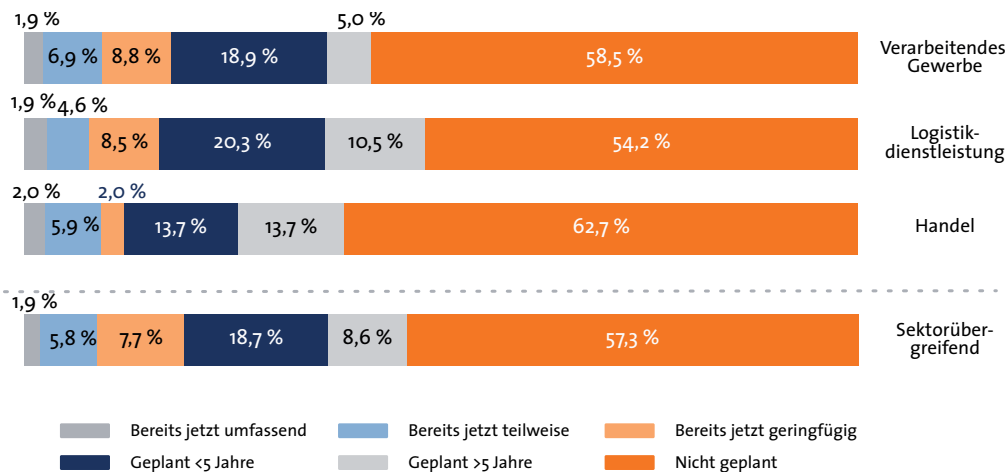
Notwendige Anpassungen im Bereich der IT-Systeme sind für Unternehmen oft schwer darzustellen. Alt-Systeme müssen angebunden werden, Produktivsysteme sind nur schwer zu ersetzen oder die IT-Landschaft des Unternehmens hat sich sehr unterschiedlich entwickelt. Diese evolutionäre Weiterentwicklung von Bestehendem stellt gegenüber Unternehmen, die ohne historische Restriktionen beginnen können, einen Nachteil dar. Der Wandel und die feste Integration von IT sind allerdings mittlerweile notwendig, um Kundenanforderungen effizient zu erfüllen. Insbesondere die Individualisierung von Produkten oder die Einzelanfertigung verursachen in den meisten Fällen zu hohe Kosten.

Um diese Fragestellung seitens der IT zu adressieren, kann auf Serviceangebote zurückgegriffen werden. Sogenannte „Anything as a Service“-Ansätze (XaaS) haben für die Nutzer den Vorteil, dass sie flexibel mitwachsen können, geringere Investitionskosten verursachen und

schneller Zugang zu neuen Applikationen erhalten [6]. Hinsichtlich der cloudbasierten IT-Services wurden die Bereiche Software (SaaS), Infrastruktur (IaaS) und Plattformen (PaaS) in der vorliegenden Studie untersucht. Die Relevanz aller drei Konzepte wurde von den Teilnehmern der Online-Befragung mit mittel bewertet. Ein signifikanter Unterschied innerhalb der Sektoren besteht nur bei PaaS: Verarbeitende Unternehmen weichen hier ab und bewerten dieses Angebot – im Gegensatz zu Handelsunternehmen und Logistikdienstleistern – mit hoher Relevanz. Die Einführung von XaaS-Konzepten ist derzeit in nur wenigen Unternehmen geplant; nur 9,4 %, 8,3 % bzw. 12,1 % planen innerhalb der nächsten fünf Jahre SaaS, IaaS oder PaaS zu nutzen. Andererseits geben über 20 % der Teilnehmer an, XaaS in ihrem Unternehmen bereits zu nutzen (davon nutzen 22,9 % SaaS, 16,8 % IaaS bzw. 14,6 % PaaS teilweise und 11,0 % SaaS, 9,9 % IaaS bzw. 7,4 % PaaS umfassend). Insbesondere Logistikdienstleister werden sich in Zukunft mit cloudbasierter Infrastruktur auseinandersetzen müssen, denn die zu speichernden und zu verarbeitenden Datenmengen sowie die Anforderungen an die Servicequalität bei der Bereitstellung dieser Daten werden weiter zunehmen.

Warehouse Management-Systeme wurden von allen Experten als eines der relevantesten Technologiekonzepte überhaupt identifiziert.

Abbildung 3-5: Einsatz von Augmented Reality in den verschiedenen Sektoren



ziert. Der Verbreitungsgrad ist bereits heute sehr hoch, 56,7 % der Teilnehmer setzen solche Software umfassend ein, nur 3,9 % planen noch eine Einführung innerhalb der nächsten fünf Jahre. Die Abbildung von Geschäftsprozessen in Enterprise-Resource-Planning-Systemen (ERP) ist für den Handel und die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes von sehr hoher Relevanz. Die Einführung von ERP-Systemen ist mit einem nicht unerheblichen Aufwand und entsprechenden Kosten verbunden. Dementsprechend wird solche Software besonders in größeren Unternehmen umfassend eingesetzt und von diesen mit einer sehr hohen Relevanz bewertet. Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern setzen ERP in nur 34,2 % der Fälle umfassend ein, 15,8 % nutzen es teilweise (siehe Abbildung 3-4). Keinen Einsatz eines ERP-Systems haben 22,4 % geplant. Im Kontrast dazu setzen große Unternehmen mit über 3.000 Mitarbeitern diese Systeme zu 63,5 % umfassend und zu 21,8 % teilweise ein. Die durchgängige Verfügbarmachung von Daten und schnelle Verfügbarkeit über Schnittstellen zur Optimierung der gesamten Supply Chain sind für das Verarbeitende Gewerbe und den Handel essenziell. In Folge dessen müssen auch kleinere Unternehmen und Logistikdienstleister – vor allem über Datenschnittstellen für ERP – mit diesen Unternehmen kommunizieren und sind zur Anpassung gezwungen.

Assistenzsysteme

IT-Services werden auch für den Betrieb der Assistenzsysteme benötigt, welche die Arbeit des Personals durch kontextabhängige Informationsbereitstellung erleichtern und verbessern sollen. Insbesondere bei manuellen Tätigkeiten, wie beispielsweise beim Warenumschlag oder der Lagerhaltung, ist der Einsatz sinnvoll, denn hier entstehende Fehler ziehen umfängliche Mehr-/Nacharbeit nach sich. Darüber hinaus ergeben sich neue Möglichkeiten zur Unterstützung der Mitarbeiter im Außendienst über Anwendungen auf mobilen Endgeräten, beispielsweise für das Verkehrsmanagement oder die Instandhaltung sowie die Möglichkeit, auf bestimmte Unternehmensdaten und Kennzahlen zuzugreifen.

Die Relevanz eines mobilen Datenzugriffs für Mitarbeiter wird im Mittel als hoch relevant angesehen. Bereits über die Hälfte der Studienteilnehmer haben den mobilen Datenzugriff für Mitarbeiter realisiert (36,1 % teilweise und 28,4 % umfassend). Nur 9,4 % der Befragten haben bis jetzt keine Pläne, ihren Mitarbeitern dies zu ermöglichen. Ein Datenzugriff kann auch über Wearables, also tragbare Computersysteme, wie beispielsweise Smartwatches oder Activity Tracker, erfolgen, welche dann kontextabhängige Informationen einblenden oder Hinweise geben. Die Relevanz

solcher Systeme wird als mittel bis niedrig bewertet und kommt derzeit nur bei einem kleinen Teil der Unternehmen zum Einsatz: 2,5 % setzen entsprechende Lösungen umfassend ein, 10,5 % teilweise, 16,3 % innerhalb der nächsten fünf Jahre, 51,8 % planen überhaupt keine Nutzung. Ähnliches ist bei Augmented Reality-Lösungen (AR) zu beobachten, welche in der Regel eine Datenbrille als Wearable nutzen: 18,7 % der Unternehmen planen die Einführung innerhalb der nächsten fünf Jahre. Die Möglichkeit zur produktiven Nutzung solcher Lösungen besteht erst seit kurzer Zeit, entsprechend gering ist die derzeitige Verbreitung. Der umfassende Einsatz beschränkt sich auf 1,9 % der Unternehmen, 5,8 % nutzen AR zumindest teilweise. Mehr als die Hälfte der Befragten (57,3 %) gaben an, AR auch in Zukunft nicht nutzen zu wollen. Hinsichtlich dieser Haltung ist jedoch noch ein Wandel zu erwarten, denn das Spektrum von AR-Lösungen ist sehr groß. Das Aufzeichnen der realen Umgebung und die Überblendung mit zusätzlichen Informationen können so zum Beispiel auch in Form von stationären Geräten („intelligente“ Spiegel o. ä.) oder als Smartphone Apps für den Einzelhandel interessant werden. Am vielversprechendsten für die Logistik ist jedoch die Nutzung von Smartglasses. Die Möglichkeit zur Einblendung von kontextabhängigen Zusatzinformationen oder Hinweisen macht diese Technolo-

gie für Umschlag- oder Wartungsaufgaben besonders nützlich. Insbesondere im Bereich der Kommissionierung beobachten Praktiker erhebliche Effizienzsteigerungen sowie eine sinkende Fehlerrate gegenüber herkömmlichen Methoden [7]. Neben dem papierlistenbasierenden Kommissionieren wurden auch die Verfahren Pick by Light und Pick by Voice untersucht. Beide Konzepte sind teilweise seit über zehn Jahren bei Logistikunternehmen im Einsatz und werden von Praktikern als mittel bis wenig relevant bewertet. Trotzdem planen 8,8 % das leuchtenbasierende und 12,9 % das sprachbasierende Verfahren innerhalb der nächsten fünf Jahre einzuführen.

Autonome Systeme

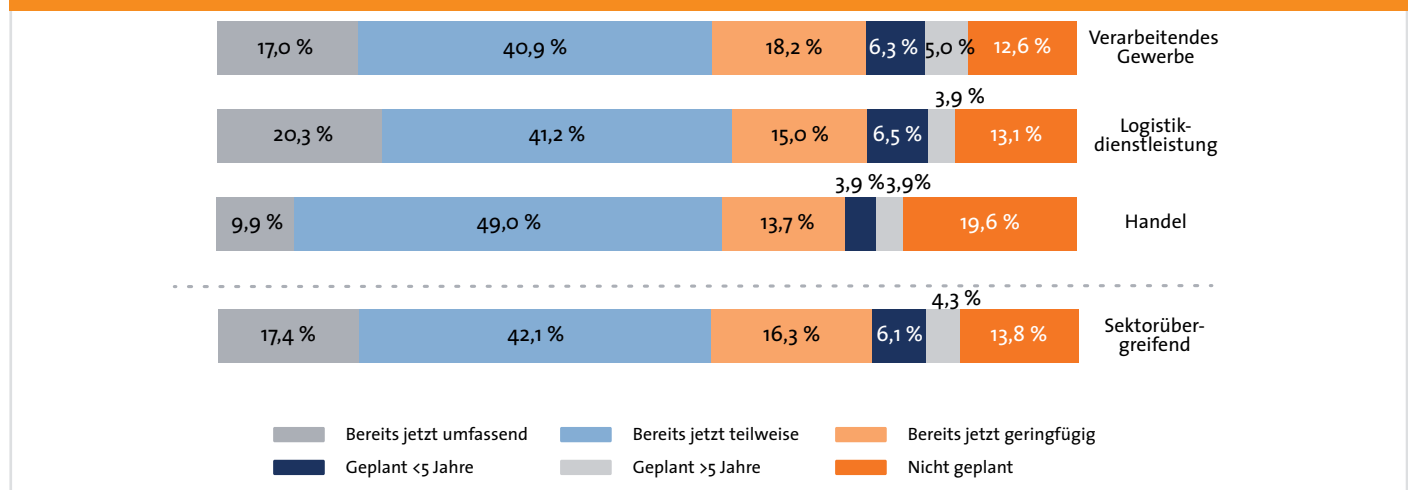
Während Assistenzsysteme das Personal bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen können, übernehmen autonome Systeme diese selbsttätig. Die untersuchten Technologien bergen ein erhebliches Veränderungspotenzial für die Logistik und das Supply Chain Management. Der größere Teil der Konzepte befindet sich noch in der Entwicklung oder ist nur eingeschränkt nutzbar. Unbemannte Luftfahrzeuge („Drohnen“) haben dementsprechend aktuell eine niedrige Relevanz für die Praxis; ähnliches gilt für unbemannte Kraftfahrzeuge, beispielsweise selbstfahrende Lkw, welche derzeit mit einer mittleren Relevanz bewertet werden. Die genaue Ausgestaltung der Nutzungs-

konzepte für autonome Systeme ist gegenwärtig Gegenstand zahlreicher Diskussionen und ein Arbeitsfeld von Forschungsprojekten und jungen Unternehmen. Mittelfristig sind für Praktiker vor allem Konzepte für die Zustellung auf der letzten Meile interessant [8]. Insbesondere unbemannte Luftfahrzeuge („Drohnen“) erlangten dabei in den vergangenen Jahren mediale Aufmerksamkeit. Diese Konzepte sind aufgrund von umfangreichen Genehmigungsverfahren, geringer Transportkapazität und Reichweite derzeit noch auf bestimmte Sonderfälle, wie zum Beispiel humanitäre Hilfsprojekte oder den Transport von medizinischen Produkten, beschränkt [9]. Erste Ansätze für die autonome Zustellung im öffentlichen Raum mithilfe kleiner landgebundener Roboter existieren jedoch bereits. Pilothafte Zustellungen zeigen beispielsweise die Unternehmen Hermes, MediaMarkt oder die Schweizer Post in Zusammenarbeit mit dem estnischen Hersteller Starship Technologies oder die australische Sparte des Pizzalieferdienstes Dominos in Zusammenarbeit mit dem Militärlieferer Marathon Targets.

Langfristig rechnen vor allem die Logistikdienstleister mit der Einführung des fahrerlosen Lkw. Erste Konzepte existieren bereits heute: Daimler stellte bereits im Jahr 2015 den ersten autonomen Lkw mit einer Zulassung für den Straßenverkehr in Nevada vor [10]; das zu Uber gehörende Start-up Otto führte im Oktober 2016 die erste

vollständig autonome Testfahrt mit einem nachgerüsteten Lkw durch [11]. Die daraus resultierenden Veränderungen für das Transportgeschäft werden erheblich sein, da die Nutzung der Fahrzeuge nicht mehr von der Verfügbarkeit des Personals abhängt. Neben verbleibenden technischen Herausforderungen stellen auch die ungeklärten rechtlichen Rahmenbedingungen in vielen Ländern ein Einsatzhindernis dar [12]. Mit der Einführung autonomer Lkw ist deshalb eher langfristig zu rechnen. Dies spiegelt sich in der mittleren Relevanz wider, welche die Studienteilnehmer dem Thema zubilligen. Mittelfristig sehen Praktiker ggf. eher das Platooning – also einen durch ein Führungsfahrzeug gesteuerten, dicht aufgeschlossen fahrender Konvoi – als eine Vorstufe zum autonomen Fahren. In geschlossenen Bereichen, wie beispielsweise in Lagern oder in Häfen, werden autonome Fahrzeuge schon seit Jahren genutzt. Fahrerlose Transportsysteme (FTS) übernehmen hier vielfältige Aufgaben und unterstützen so das Kommissionieren oder den Transport von Behältern und erlauben eine größere Automatisierung. Insgesamt haben diese Systeme eine mittlere Relevanz; für die Unternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe sind diese Systeme allerdings signifikant relevanter als für jene aus dem Handelssektor. Da FTS von verarbeitenden Unternehmen häufig bei der Bestückung von Produktionsstraßen eingesetzt werden, ist dies naheliegend. Ähnlich verhält es sich beim Einsatz von Robotern. Da diese in der Produktion schon heute breite Anwendung

Abbildung 3-6: Einsatz von webbasierter Kommunikation in den verschiedenen Sektoren



finden, bewerten Unternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe diese als hoch relevant. Hier ergibt sich ein signifikanter Unterschied zu Logistikdienstleistern und dem Handel, welche die Roboterunterstützung nur mit mittlerer Relevanz bewerten. Die Experteninterviews zeigen jedoch, dass die Robotik langfristig auch in Lagern von Logistikdienstleistern oder Handelsunternehmen Einzug halten wird, um einfache Aufgaben zu automatisieren und so die Effizienz des Umschlags zu erhöhen.

Informationsaustausch

Im Hinblick auf die vorgestellten Technologiebereiche sowie die damit einhergehenden Veränderungen der Wertschöpfungskette (siehe dazu Abschnitt „Veränderungen in der Wertschöpfungskette“) nimmt der Austausch von Informationen eine zentrale Rolle ein. Verschiedene Kommunikationskanäle ermöglichen einerseits den Austausch innerhalb der Supply Chain – auch über Supply Chain-Teilnehmer hinweg – andererseits auch die Steuerung der Supply Chain. Im Verarbeitenden Gewerbe sollen durch die Kommunikation über die gesamte Supply Chain hinweg, Einsparpotenziale und Effizienzsteigerungsmöglichkeiten erschlossen werden. Der Endkunde rückt bei diesen Betrachtungen in den Vordergrund: einerseits als Supply Chain-Senke und andererseits als Steuerungsgröße. Als Instrument zur Steuerung können unter anderem Programme zur Kundenbindung und die Analyse von Daten aus Social Media-Plattformen genutzt werden. Beide Konzepte wurden mit mittlerer Relevanz bewertet, wobei Kundenbindungsprogramme im Vergleich zu Social Media-Auswertungen als signifikant relevanter bewertet wurden. Beide Kanäle ermöglichen nicht nur die Ableitung von Kennzahlen oder die Nutzung als Datenquelle, sondern erlauben auch den aktiven Dialog und damit – zu einem gewissen Teil – eine Einflussnahme auf die Endkundenbedürfnisse. Die Nutzung von Social Media-Analysen ist in Zukunft vor allem von Handelsunternehmen geplant: 15,7 % beabsichtigen eine Einführung innerhalb der nächsten fünf Jahre. Die Entwicklung von Software für mobile Endgeräte (Apps) für die Nutzung durch Kunden ist für

den Handel und Logistikdienstleister schon heute hoch relevant. 39,2 % der Logistikdienstleister nutzen Apps bereits teilweise, 14,4 % umfassend. Eigene Apps ermöglichen eine größere Kundennähe sowie die Möglichkeiten der Erreichung von beiderseitigen Vorteilen. KEP-Dienstleister konnten so in den vergangenen Jahren innovative Apps einführen, welche die Steuerung von Sendungen ermöglichen und so Vorteile für den Kunden und das Unternehmen bieten. Die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes erkennen die Relevanz nicht im gleichen Umfang, folglich planen auch 22,6 % dieser keine Einführung von Apps, während es im Logistik- und Handelssektor nur 13,7 % bzw. 7,8 % nicht planen.

Die Kommunikation via App ist nur ein Weg, um mit Kunden in den Kontakt zu treten – eine wesentliche Rolle spielen webbasierte Kommunikationsplattformen, welche nicht nur die Kommunikation mit dem Endkunden, sondern auch mit Geschäftspartnern erlauben. Diese technologischen Konzepte werden als hoch relevant bewertet und besitzen bereits einen hohen Verbreitungsgrad mit 42,1 % teilweiser und 17,4 % umfassender Nutzung. Hinsichtlich dieser Systeme planen Handelsunternehmen in Zukunft die Ausweitung der bereits für Endkunden existierenden Selbstbedienungsfunktionen auf die Kommunikation von Unternehmen zu Unternehmen. Dies ermöglicht beispielsweise die einfache Umsetzung von Stammdatenänderungen oder eine direktere Auftragsverwaltung. Änderungen können effizienter verarbeitet werden, aber auch andere Lieferkonzepte, welche eine größere Autonomie erfordern – beispielsweise Drop Shipping – können umgesetzt werden. Einige Unternehmen bemerken ferner, dass entsprechende Softwarelösungen auch die Anzahl der E-Mails deutlich reduzieren und diesen Kommunikationskanal so wieder handhabbar machen. Ähnliche Schnittstellen werden langfristig bei der unternehmensübergreifenden Kommunikation untereinander auch Maschinen nutzen. Die Relevanz dieses Konzeptes wird allerdings als niedrig bis mittel bewertet. Es wird im Verarbeitenden Gewerbe nur von 13,2 % der Unternehmen teilweise eingesetzt, während 42,8 % bis jetzt nicht planen, ein solches Konzept einzuführen.

Vision und Strategie

Disruptive und langfristig relevante Konzepte

Autonome Fahrzeuge werden die Transportlogistik erheblich verändern, auch wenn der Zeithorizont für den produktiven Einsatz erster, vollständig autonom fahrender Lkw, fünf Jahre wahrscheinlich überschreitet. Die Unabhängigkeit vom Personal wird den dauerhaften Einsatz der Fahrzeuge ermöglichen und so die verfügbaren Transportkapazitäten erhöhen. Im Zusammenspiel mit einer digitalen, automatisierten Vergabe von Laderaum wird die Erhöhung der Auslastung der Fahrzeuge möglich. Lagerbetreiber stehen diesbezüglich bereits heute vor der Herausforderung, ihre Standorte entsprechend vorzubereiten. Beispielsweise sollten bereits heute Anfahrtssituation und zukünftige Öffnungszeiten entsprechend geplant werden. Logistikdienstleister werden gezwungen sein, sich vom Transportgeschäft unabhängig zu diversifizieren. In Zukunft werden die Fahrzeughersteller Transportdienstleistung mithilfe autonomer Fahrzeuge selbst erbringen können. Das automatisierte Verbundfahren („Platooning“) wird bis dahin eine Übergangslösung darstellen. Im Moment zielen diese Systeme allerdings auf ein Fahrerassistenzsystem mit Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation ab. Dies birgt zwar Effizienzvorteile, aber der vom Personal unabhängige Transport wird noch nicht ermöglicht.

Drohnen werden langfristig ebenfalls Aufgaben in der Logistik übernehmen. Die Nutzung wird dabei über das Konzept des unbemannten Luftfahrzeugs hinausgehen. Der Einsatz im öffentlichen Raum ist vor allem für ausgewählte Anwendungsfälle denkbar, bei denen die Nutzung landgebundener Fahrzeuge besonders kostenintensiv oder zu langwierig ist, beispielsweise beim Transport von Medikamenten [13]. Ein Wandel zu einer großflächigen Nutzung ist in Deutschland aufgrund der aktuellen rechtlichen Situation und den räumlichen Gegebenheiten derzeit nicht zu erwarten [14]. Der disruptive Charakter ergibt sich aus den darüber hinaus existierenden, innovativen Nutzungsmöglichkeiten für diese Transporteinheiten. Als Alternativkonzept zu beste-

henden Intralogistiklösungen entwickelt beispielsweise das Fraunhofer IML eine besonders energieeffiziente, rollende Transportdrohne, welche intralogistische Prozesse unterstützen soll. Denkbar ist auch der Einsatz von handelsüblichen Drohnen für administrative Aufgaben in großen Lagerhallen, wie beispielsweise für die Inventur oder Umlagerungen.

Daneben existieren Konzepte wie die autonom fahrenden bodengebundenen Roboter von Starship Technologies und Marathon Targets. Diese Konzepte basieren auf der Anforderung einer am Zeitfenster des Endkunden orientierten Zustellung, welche mittels herkömmlicher Transporter zu aufwendig wäre. Logistikdienstleister können mittels dieser Vehikel vor allem ihr Angebot im KEP-Bereich ausbauen. Aufgrund der technischen Voraussetzungen werden diese Unternehmen dann allerdings stark von den Technologiebereitstellern abhängig. Eine Entscheidungsvariable werden ferner die Entsendestandorte darstellen. Die bisher bekannten bodengebundenen Drohnen sind batteriebetrieben und daher in ihrer Reichweite begrenzt und erfordern so ein dichtes Standortnetz, um eine dezentrale Belieferung zu ermöglichen.

Dezentrale Konzepte werden Unternehmen aus der Logistik und dem Verarbeitenden Gewerbe in Zukunft auch für das Verfolgen von Waren und Transportbehältern einsetzen. Getrieben durch die Forderung nach höherer Transparenz in der Supply Chain, welche eine Verfolgbarkeit vom Ausgangsprodukt bis zum Endkunden erlaubt, werden umfangreiche technische Lösungen notwendig. Eine Herausforderung stellt dabei oft jene IT-Lösung dar, welche auf zentralisierte Lösungen mit komplexen Zugriffsrechten setzt. Blockchain oder abgeleitete Konzepte können hier Abhilfe schaffen, da hier diese Problematiken bereits adressiert wurden [15]. Derartige dezentrale Konzepte werden auch neue Möglichkeiten zur Schaffung von Transparenz und Auditierbarkeit nach sich ziehen. Datengeheimhaltung und die damit verbundene Hemmung der Analysemöglichkeiten sind dann allerdings nur noch teilweise unterdrückbar, folglich muss sich auch hier ein Wandel in der vertraglichen Gestaltung der Datennutzung vollziehen.

Langfristig wird eine Einigung über die Datennutzung somit notwendiger Bestandteil des Angebots und ein Wettbewerbsvorteil.

Nächste Schritte und mittelfristig relevante Konzepte

Konzepte, welche die Unternehmen aufgrund ihrer hohen Relevanz und großen Zahl geplanter Einführungen als Chance der Digitalisierung begreifen sollten, sind: Prädiktive, durch künstliche Intelligenz gestützte Analyse oder Wartung (vgl. Abbildung 3-1 und Abschnitt „Datenanalyse“), die Nutzung von Sensorik (vgl. Abschnitt „Datenerhebung“) und die Einbindung von mobilen Endgeräten (vgl. Abschnitt „Assistenzsysteme“).

Prädiktive Analyse kann Logistikdienstleistern Wettbewerbsvorteile verschaffen. Insbesondere beim Transport und Umschlagen von Waren entsteht ein erheblicher Umfang von Daten – beispielsweise Ankunftszeiten, Abfertigungsdauern oder Lademengen – welche für Analysen genutzt werden können. Mithilfe von künstlicher Intelligenz und Prädiktiven Analysen können Buchungen bzw. Zurverfügungstellung der entsprechend notwendigen Ressourcen optimiert werden. Eine gute Datenerfassung und -haltung ist dafür unabdingbar; wesentlich ist in diesem Zusammenhang nicht unbedingt die Menge der erfassten Daten, sondern die Vermeidung von Unterbrechungen im durchgängigen Datenfluss oder fehleranfälligen manuellen Zwischenschritten. Die mithilfe der Algorithmen entwickelten Veränderungen von Prozessen oder Stellgrößen müssen anschließend automatisiert in das System zurückfließen können. Der Hebel von Systemen, welche durch künstliche Intelligenz gestützt werden, kann enorm sein – besonders, wenn die unternehmerischen Entscheidungen letztendlich automatisiert von diesen gefällt werden können. Eine Datenquelle für diese Analysen kann Sensorik sein, welche die Lieferkette flankiert. Einerseits stehen bereits seit mehreren Jahren verschiedene Lokalisierungstechnologien zur Verfügung, andererseits sind diese wesentlich nützlicher, wenn zusätzliche

Messdaten von Sensoren mit den Orten verbunden werden können. Diese Messdaten können als Grundlage für eine intelligente Steuerung der Lieferkette sowie zur Fällung von vorrauschauenden Entscheidungen dienen. Beispielsweise lässt sich aus Temperatur- und Luftfeuchteüberwachung bereits ableiten, ob eine Lebensmittelsendung die Qualitätsstandards eines bestimmten Empfängers noch erfüllt. Abweichungen können dann direkt kommuniziert werden, um beispielsweise eine Unterversorgung des Empfängers zu vermeiden. Die Integration des Datenzugriffs und die Möglichkeiten zur Erhebung und Zuleitung von Informationen mittels mobiler Endgeräte, erfahren noch keinen ausreichenden Nutzungsgrad. Insbesondere zum Management externer Anspruchsgruppen und damit zur Reduzierung des Aufwandes für das eigene Unternehmen sind Angebote nützlich, welche auf vielen Endgeräten genutzt oder entsprechend an externe IT-Systeme angebunden werden können. Der Vorteil erwächst hier aus der Möglichkeit, Informationen über Abweichungen zeitnah zu erhalten sowie kontextabhängige Zusatzinformationen bereitzustellen.

Der notwendige Wandel ist sehr facettenreich: Offene Softwarelösungen sollten proprietären vorgezogen werden, da nur so eine Abhängigkeit von einzelnen IT-Anbietern vermieden werden kann. Weiterhin ist es notwendig geworden, den Zugriff für eine Vielzahl von Endgeräten möglich zu machen; nur so ist die schnelle Integration von Datenbrillen oder neuen Datenerfassungsprodukten, beispielsweise neuen Handscannern, möglich. Eine Möglichkeit besteht im Wandel hin zur webbasierten Benutzeroberfläche – diese sind auf vielen Geräten verwendbar und können vom Bereitsteller für alle Nutzer gleichzeitig und zeitnah angepasst werden. Durch den Ausbau dieser webbasierten Oberflächen mit Programmierschnittstellen können Apps erstellt werden, welche von Mitarbeitern und Kunden genutzt werden können. Die Erstellung solcher Oberflächen und Applikationen ermöglicht schlussendlich eine Verlagerung der Datenpflege zum Kunden oder Geschäftspartner. Dies vermeidet Fehler durch manuelle Übertragung und macht die Änderungen sofort verfügbar.

Praxisbeispiel*: Picavi – Mit Datenbrillen das Lager im Griff

Was wurde gemacht?

Die Picavi GmbH schaffte es, die Intralogistikprozesse beim Stahlhändler Steel Service Krefeld zu verbinden. Es wurde zunächst eine Pick by Vision Lösung auf der Basis einer modernen Datenbrille umgesetzt, die den Kommissionierprozess dank visueller Prozessführung und einer Anbindung an das Warenwirtschaftssystem optimiert und Fehler reduziert. Nach der erfolgreichen Einführung in die Kommissionierprozesse wurde das System auf die Bereiche Wareneingang und Inventur übertragen.

Wie erfolgte die Umsetzung?

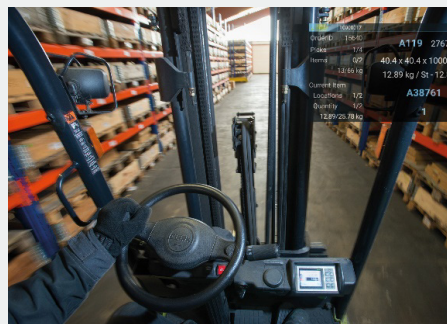
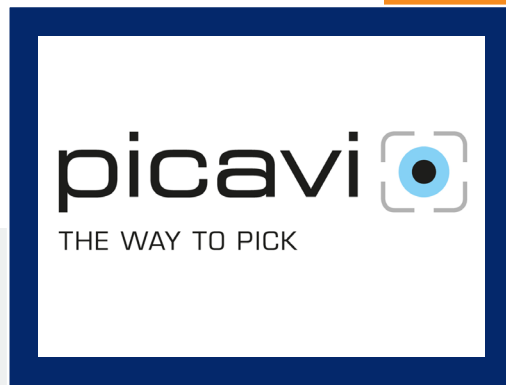
Mit Hilfe des Displays der Brille werden die Mitarbeiter im Lager visuell durch den Kommissionierprozess geführt. Dabei wird jeder Pick zunächst angefordert. Packstücke werden anhand von Barcodes mit Hilfe eines in der Datenbrille integrierten Scanners verifiziert, bestätigt und dokumentiert. Am Wareneingang erfolgt über das System die Anbindung an das LVS (Lagerverwaltungssystem). Vorhandene Menütasten ermöglichen auch die Nutzung mit Handschuhen.

Was konnte damit erreicht werden?

Durch die Kombination der Datenbrille mit der Prozessführung konnte im Kommissionierprozess eine Zeitersparnis von 40 % erzielt werden. Durch den eingebauten Scanner wurden viele zeitintensive Vorgänge automatisiert, wie beispielsweise die Eingabe in das LVS. Dadurch lässt sich die Rückverfolgbarkeit gewährleisten. Zudem konnten sowohl die Qualität erhöht, als auch die papiergebundene Fehlerquote reduziert werden.

* Dieses Praxisbeispiel wurde im Rahmen der Studie für den Themenbereich „Innovative Technologiekonzepte“ als repräsentativ identifiziert und ist daher exemplarisch dargestellt.

Quelle: [P1]



Das Unternehmen

2013 als Hightech-Start-up unter dem Namen Logcom GmbH gegründet, verbindet das Unternehmen Picavi aus Herzogenrath bei Aachen langjährige Erfahrung aus IT und Intralogistik. Mit diesem Know-how wurden Datenbrillen für den innerbetrieblichen Material- und Warenfluss praktisch nutzbar gemacht. Die innovative Technologie für Lagerprozesse, vom Wareneingang über Kommissionierung und Warenausgang bis hin zur Inventur, befindet sich seit Mitte 2015 in immer mehr Betrieben erfolgreich im dauerhaften professionellen Einsatz.

Veränderungen in der Wertschöpfungskette

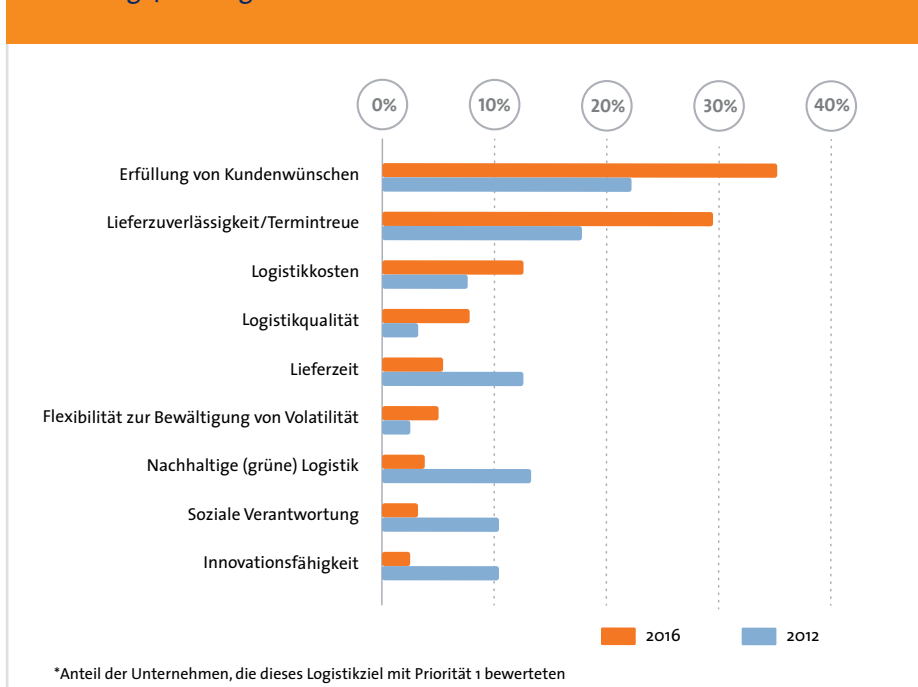
Aktuelle Handlungsfelder

Die Digitalisierung spielt auch im überorganisationalen Kontext eine zentrale Rolle. Wertschöpfungsketten lassen sich durch den Fluss von Gütern, Informationen und Zahlungen über die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette bis hin zum Endkunden charakterisieren [16]. Die logistischen Ziele der einzelnen Unternehmen stellen hierbei eine zentrale Anforderung für die strategische Ausrichtung dar. In der Befragung von 2012 waren die Logistikziele mit der Priorität 1 noch vielfältig und verhältnismäßig ausgeglichen verteilt. Im Vergleich dazu zeigt sich heute eine starke Konzentration der Priorität in den drei folgenden Logistikzielen (siehe Abbildung 4-1):

- Erfüllung von Kundenanforderungen
- Lieferzuverlässigkeit/Terminreue
- Logistikkosten

Insbesondere im Sektor der Logistikdienstleistung zeigt sich eine eindeutige Priorisierung hinsichtlich der Erfüllung von Kundenanforderungen (39,1 % Logistikdienstleister, 33,1 % Verarbeitendes Gewerbe, 26,1 % Handel, vgl. Abschnitt „Anhang“). Veränderungen in der Wertschöpfungskette – insbesondere bei den logistischen Dienstleistungen – werden demnach immer stärker vom Kunden getrieben. Zuverlässige und individuell konzipierte Services zu wettbewerbsfähigen Preisen rücken noch stärker in den Vordergrund und beeinflussen so das gesamte Spektrum der Distributions-, Produktions- und Beschaffungslogistik. Die resultierende Komplexität kann durch (digitale) Technologien besser beherrscht werden und eine – für alle Beteiligten vorteilhafte – Transparenz in der Supply Chain herstellen. Insbesondere ergeben sich aus den kundenindividuellen Anforderungen Veränderungen im Hinblick auf den Umfang und die Art der Warenströme, den interorganisationalen Datenaustausch und die Zusammensetzung der Wertschöpfungskette. Diesem Umstand entsprechend, gliedern sich die nächsten Abschnitte analog der folgenden zentralen Fragestellungen:

Abbildung 4-1: Logistikziele mit höchster Priorität*



- Wie verändern sich die Warenströme in Zukunft?
- Wie werden die Wertschöpfungsketten künftig gesteuert?
- Wie wandelt sich die Zusammensetzung der Wertschöpfungsketten und wie ändern sich die Rollen der Akteure?
- Welche strategischen Bausteine lassen sich aus den Erkenntnissen für heutige Maßnahmen ableiten?

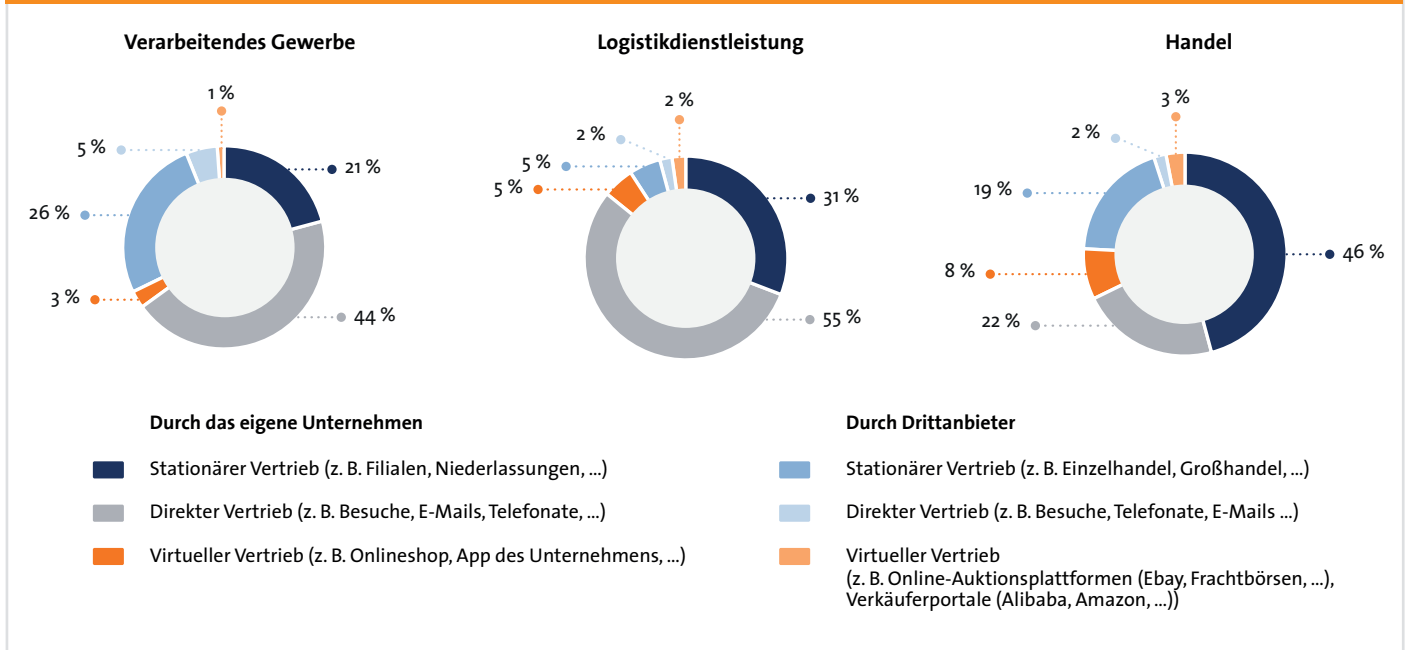
Individualisierung der Warenströme

Getrieben durch das veränderte und zunehmend digital geprägte Käuferverhalten ändern sich auch die physischen Warenströme von Fertigwaren, Halbzeugen und Rohstoffen. Kunden nutzen unterschiedlichste Kanäle, um Waren zu erwerben und Dienstleistungen in Anspruch zu nehmen (vgl. Abschnitt „Exogene Trends“). Insbesondere Endkunden nutzen die Möglichkeiten, die ihre mobilen Endgeräte ihnen zur Verfügung stellen: Produkte werden online aufgerufen, verglichen und innerhalb kürzester Zeit kann das kostengünstigste,

am schnellsten verfügbare Produkt oder Serviceangebot ausgewählt werden. Dieser Paradigmenwechsel und die damit verbundenen Anforderungen haben unlängst auch das Geschäftskundenfeld entlang der Wertschöpfungskette verändert. Während die Vertriebsaktivitäten im Logistikdienstleistungsgeschäft noch sehr stark durch den stationären und direkten Vertrieb durch das eigene Unternehmen (86 %) geprägt sind, zeigt sich im Handel ein bereits stärkerer Mix aus traditionellen Absatzkanälen in Kombination mit Onlineshops, Apps, Verkäuferportalen sowie Online-Auktionsplattformen – auch durch Drittanbieter (siehe Abbildung 4-2). Dieser Mix wird immer wichtiger, um im Markt präsent zu bleiben und katalysiert so die Veränderungen in der Distributionslogistik, welche nach Verfügbarkeit und Kostenminimierung strebt.

Dem Wunsch der Kunden nach kurzen Lieferzeiten und individuellen Anlieferungsmodi – sowohl im B2C- als auch im B2B-Umfeld – folgen dezentrale Lagerkonzepte und damit verbundene infrastrukturelle Anpassungen. Die angefragten Dienste werden grundsätzlich kleinteiliger und

Abbildung 4-2: Mittlere Verteilung der Vertriebswege nach Sektoren



kundenindividueller, was nicht zuletzt eine Durchgängigkeit des Informationsflusses in der Supply Chain erfordert.

Der Trend der Individualisierung der Kundenanforderungen betrifft neben logistischen Services nach wie vor auch die nachgefragten Produkte. So fordert der Kunde ein entsprechend seinen Anforderungen abgestimmtes, möglichst individuell konfigurierbares Produkt. Viele Unternehmen haben sich diesem Trend bereits anpassen können (vgl. Abbildung 2-1). So bieten Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes Mass Customization-Lösungen an, die durch eine Modularisierung Individualisierung bei dennoch geringen Kosten ermöglichen. Der immer bedeutsamere Trend der Nachhaltigkeit (vgl. Abbildung 2-1) geht einher mit dem Streben nach einer effizienten und individualisierten Supply Chain, die eine Fertigung in Losgröße 1 erlaubt. Diese kombiniert die Vorteile der Massenproduktion mit denen der Einzelfertigung und kann nur durch Kosteneffizienz und Agilität ermöglicht werden. Unternehmen stehen daher vor der Herausforderung, ihre bestehenden Fertigungsprozesse mit zum Teil großen vorhandenen Anlagen und Systemen hin zu

einer Smart Factory zu entwickeln. In dieser intelligenten Fabrik der Zukunft kommunizieren flexible, modulare cyber-physische Systeme miteinander und ermöglichen auch ohne große Rüstaufwände die stetige Anpassung der Produktion und bedienen damit die kundenindividuellen Wünsche. Dies zieht jedoch eine ganzheitliche Anpassung der IT-Systeme und des internen sowie des unternehmensübergreifenden logistischen Systems nach sich.

Als eine weitere, für das Feld des Supply Chain Managements potenziell disruptive Technologie wird die Additive Fertigung intensiv diskutiert. In diesem Szenario werden Ersatzteile und individualisierte Produkte dezentral und in Kundennähe in kürzester Zeit auf einem Drucker gefertigt. Diese am zeitlichen und geografischen Bedarf ausgerichtete Herstellung hat drastische Auswirkungen auf die Lagerhaltung, den Transport und folglich auch die Disposition. Im Fokus steht die Bevorratung und Belieferung von bzw. mit Rohmaterialien sowie Fahrten auf der letzten Meile in den Zustellungsbereichen – eine Überlandbelieferung von Halb- und Fertigerzeugnissen entfällt hier nahezu vollständig.

Eine Frage, die viele Unternehmen beschäftigt und einen wesentlichen Einfluss auf die Logistik und das Supply Chain Management hat, ist, welche Produkte und Waren in Zukunft und in welchem Umfang transportiert werden müssen. Disruptive Entwicklungen, wie beispielsweise im Bereich der Verlags- und Musikindustrie, haben gezeigt, dass die Digitalisierung von etablierten Märkten verbundene Wertschöpfungs- und Transportketten obsolet werden lassen kann. Logistiker müssen daher frühzeitig in den Dialog treten und sich mit den zukünftigen Waren, Services und Anforderungen ihrer Kunden beschäftigen.

Datengetriebene Steuerung der Wertschöpfungskette

Der interorganisationale Datenaustausch spielt bei der Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsketten nach wie vor eine entscheidende Rolle. Belegt wird dies vor allem durch die anhaltende Diskussion um den sogenannten Bullwhip-Effekt [17]. Im Zuge der Digitalisierung werden noch mehr Informationen als bislang erfasst und verarbeitet, sodass dem Informationsmanagement, insbesondere über Unternehmensgrenzen hinaus, eine noch wichtigere Rolle zufällt. Nach Aussage der Experten waren in der Vergangenheit viele Unternehmen nicht bereit bzw. technisch nicht in der Lage, Daten umfangreich zu teilen. Die Digitalisierung hat bereits und wird in Zukunft jedoch verstärkt dazu führen, dass Daten im zunehmenden Maße innerhalb der Supply Chain geteilt werden. Langfristig

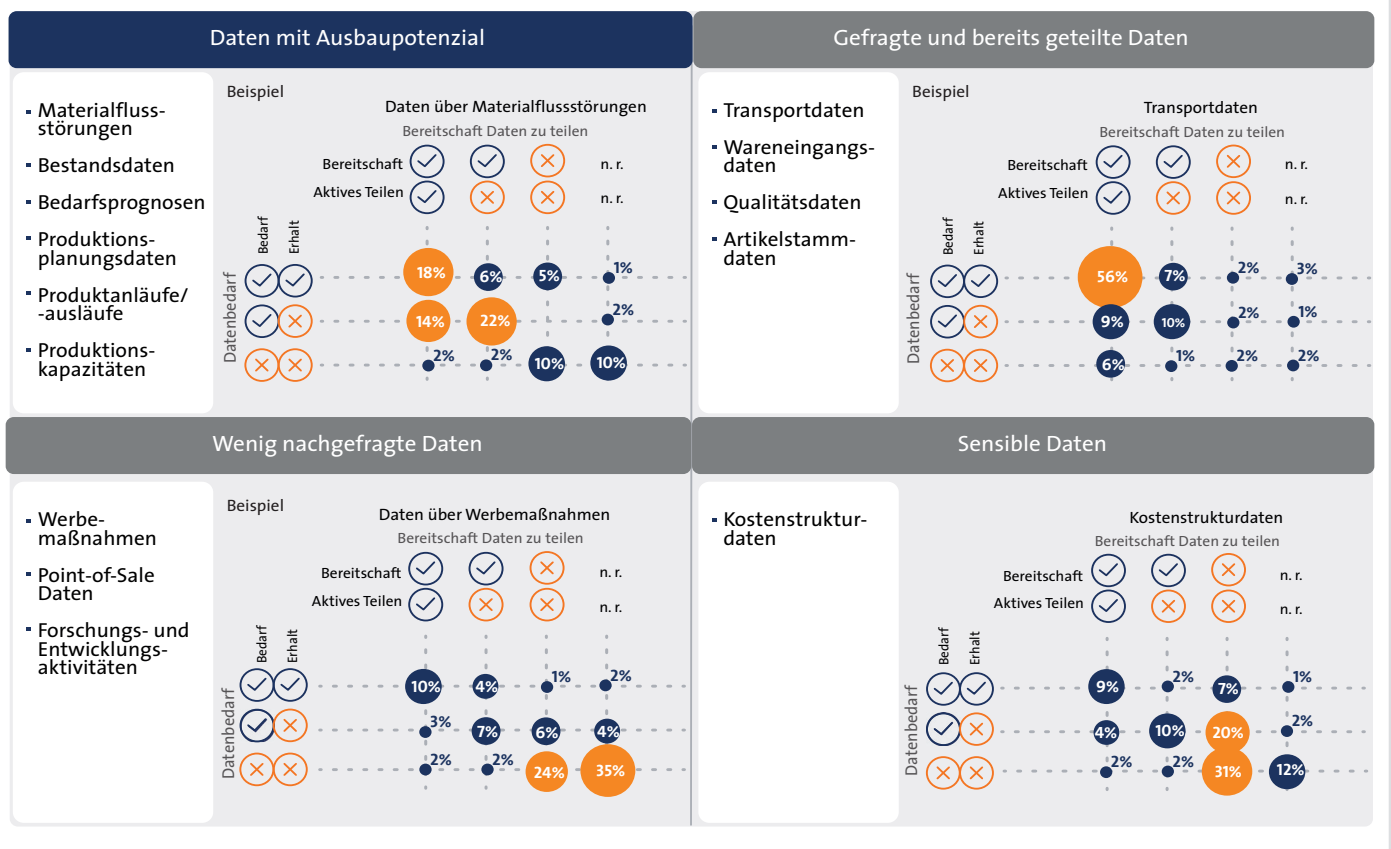
kann das Teilen von Daten als notwendige Grundvoraussetzung angesehen werden. Unternehmen, die in diesem System nicht befähigt oder gewillt sind, Daten zu liefern, werden es in vielen Fällen schwer haben, als Partner in Frage zu kommen.

Die geteilten Daten können dann entlang der Supply Chain genutzt werden, um mithilfe intelligenter Prognosen und Analysen die Warenströme zu optimieren. Anhand der Antworten der Experten konnten in der Studie in Bezug auf die Daten vier unterschiedliche Gruppen identifiziert werden. Diese Gruppen definieren sich über a) den Bedarf der Unternehmen an den Daten sowie b) der Bereitschaft der Unternehmen diese Daten zu teilen (siehe Abbildung 4-3). Bereits umfassend werden beispielsweise Transportdaten oder Wareneingangsdaten geteilt. Die Unternehmen erkennen jedoch einen anwachsenden Bedarf an

dem Austausch einer Vielzahl an Daten, wie beispielsweise Bestandsdaten, Bedarfsprognosen oder aber Daten über Materialflussstörungen. Diese helfen, den Markt und die abgeleiteten Bedarfe entlang der gesamten Supply Chain zu analysieren und situationsgerechte Maßnahmen in Echtzeit abzuleiten. So kann der Service Level verbessert und durch Intransparenz bedingte Sicherheitsbestände in allen Stufen der Wertschöpfungskette reduziert werden.

Im Sinne eines Wettbewerbs zwischen Wertschöpfungsketten statt zwischen Unternehmen [18] scheint es überraschend, dass laut dieser Studie 61 % der Datenbedarfe zu Materialflusstörungen auch heute noch unbefriedigt sind. Gleichzeitig wären 34 % der Unternehmen, welche Daten über Materialflusstörungen aktuell noch nicht teilen, bereit, diese Informationen in Zukunft weiterzugeben (siehe Abbildung 4-4). Trotz einer regen Diskussion um Fragen nach dem

Abbildung 4-3: Identifizierte Datengruppen und deren Klassifizierung auf Basis der Datenbedarfe der Unternehmen und deren Bereitschaft, Daten zu teilen

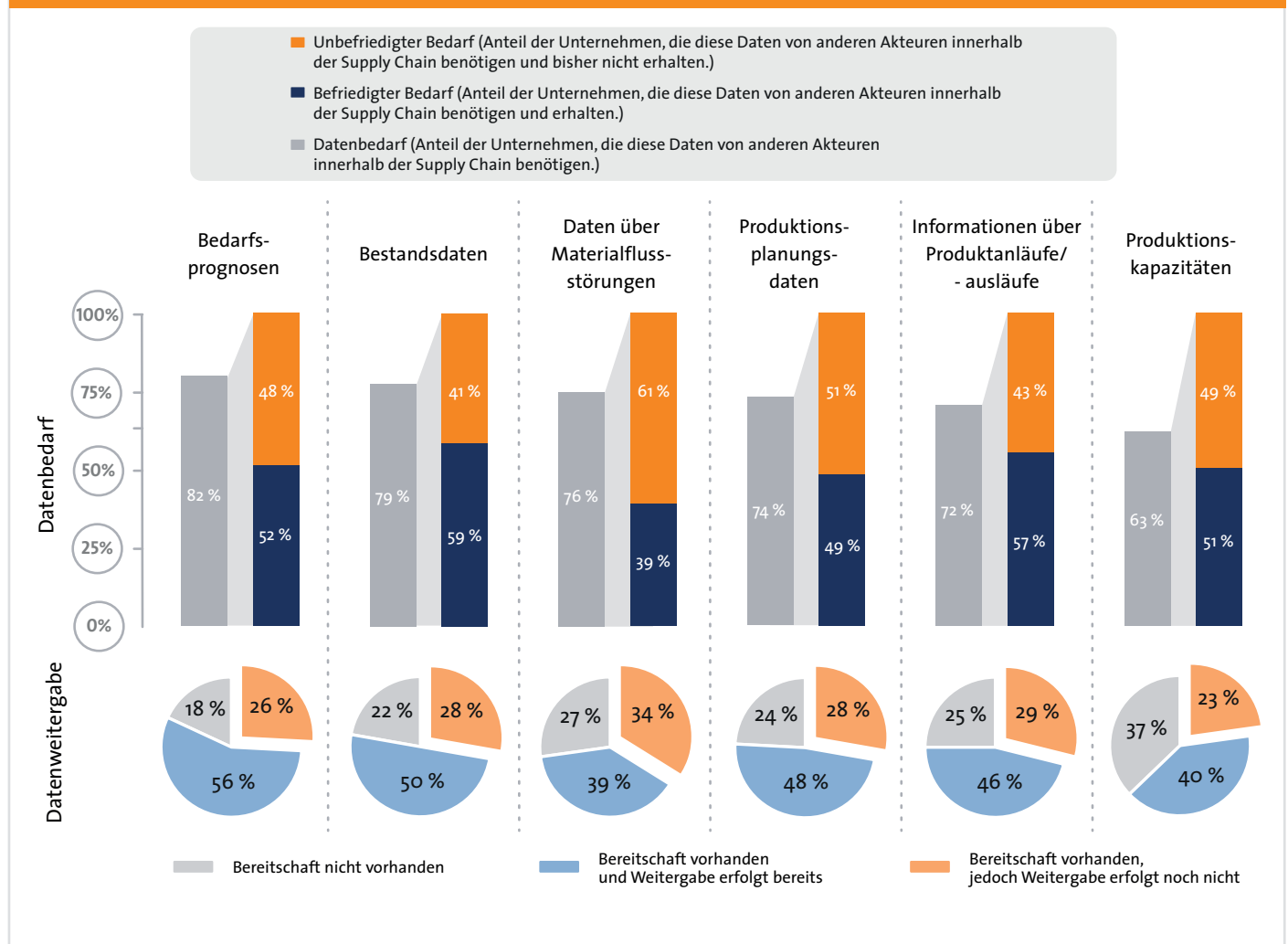


Datenschutz und der Datensicherheit, lassen die Unternehmen zunehmend von einem starren Sicherheitsdenken ab und erkennen sowohl die Notwendigkeit als auch das Potenzial des Teilens von Informationen entlang der Wertschöpfungskette. Der tatsächliche Austausch von Daten stellt wiederum eine Herausforderung einer ganz anderen Dimension dar. Oftmals scheitern Unternehmen, da die gewünschten Daten gar nicht vorhanden, Schnittstellen nicht definiert oder aber die Qualität und die Integrität der Daten ungenügend sind. Trotz dieser bestehenden Defizite stellen die Unternehmen sich bereits auf eine informationsgetriebene Wertschöpfungskette ein. 79,6 % der Teilnehmer der quan-

titativen Studie halten eine transparente Supply Chain für relevant oder sehr relevant (vgl. Abschnitt „Endogene Trends“). Die Vernetzung von Produkten, (Produktions-) Anlagen, Transportmitteln und Prozessen wird im Kontext der smarten Supply Chain forciert. Unternehmen erhoffen sich hiervon die Möglichkeit zur schnellen und dynamischen Reaktion auf Ereignisse und die Verfügbarkeit intelligenter Planungslösungen. Eine leistungsfähige IT wird allgemein als zukünftiger Wettbewerbsvorteil gesehen. Diese wird angesichts der Herausforderungen auch dringend benötigt. IT wird helfen, der steigenden Komplexität zu begegnen, die durch zunehmend kleinteilige Dienstleistungen sowie hochindividuelle

Kundenlösungen und den damit einhergehenden Koordinationsaufwand bedingt wird.

Abbildung 4-4: Datenbedarfe und -weitergabe für den Datentyp „Daten mit Ausbaupotenzial“



Neuorganisation von Wertschöpfungsketten

Ausgelöst durch neue Technologien und den Markteintritt branchenfremder Unternehmen ändert sich die Organisation von Wertschöpfungsketten im Sinne ihrer Akteure, Rollen, Prozesse und Produkte teilweise grundlegend. Daher ist jedes einzelne Unternehmen gefordert, eine Neubewertung und -ausrichtung seiner eigenen Rolle innerhalb der Wertschöpfungskette vorzunehmen. Im Zeitalter der Digitalisierung ist Schnelligkeit wichtiger denn je. Durch die technischen Entwicklungen verkürzen sich die Produktlebenszyklen, Kundenwünsche ändern sich, neue Wettbewerber aber auch potentielle Lieferanten und Dienstleister dringen auf den Markt. Für die Unternehmen erwächst hieraus die Anforderung, ein agiles Supply Chain-Netzwerk aufzubauen, welches eine kontinuierliche Beobachtung der Entwicklungen erlaubt und eine schnelle Anpassung in diesem volatilen Umfeld ermöglicht. Nach Aussage der Experten hat aufgrund der bestehenden Intransparenz der Daten bisher jeder innerhalb der Supply Chain versucht, sich selbst zu optimieren – das Verarbeitende Gewerbe beispielsweise aus produktionstechnischer Sicht und der Handel auf Basis der Abverkaufdaten. Im neuen Prozess werden alle Akteure mit einbezogen und es erfolgt eine datenbasierte, unternehmensübergreifende Optimierung, die sowohl den Handel, das Verarbeitende Gewerbe als auch die Logistikdienstleister mit einbezieht. Über die zukünftige Rolle der Logistikdienstleister herrscht jedoch Uneinigkeit. Während einige Experten der Auffassung sind, dass diese zunehmend Value Added Services im Verarbeitenden Gewerbe übernehmen, schränken andere dieses auf die Arbeit bei kleineren Zulieferern ein. In größeren Unternehmen würde der Trend eher zu einem Insourcing gehen.

Der steigende Kostendruck und die zunehmende Komplexität hat in der Vergangenheit dazu geführt, dass im Sinne einer besseren Steuerbarkeit im Verarbeitenden Gewerbe beispielsweise die Einzelkomponentenfertigung sowie die Vormontage fremdvergeben wurden. Die zunehmende Digitalisierung hilft bei der Komplexitäts-

Tabelle 4-1: Mittlere Verteilung der Logistikkosten aufgliedert nach Bestandteilen*

	Verarbeitendes Gewerbe (n=97)		Logistikdienstleistung (n=97)		Handel (n=27)
Transportkosten	30,1 %	➡	38,7 %	➡	28,1 %
Bestandskosten	20,4 %	⬇	11,7 %	⬇	20,5 %
Lagerhaltungskosten	19,5 %	⬇	19,1 %	⬇	22,0 %
Verwaltungs-/Managementkosten	11,5 %	⬆	15,4 %	⬆	11,5 %
Verpackungskosten	9,4 %	➡	4,6 %	➡	6,2 %
Kosten für Mehrwertdienstleistungen	5,2 %	⬆	6,6 %	⬆	5,6 %
Kosten für Retouren/Rückversand	3,9 %	➡	3,9 %	➡	6,1 %
Logistikkosten im Unternehmen	100 %		100 %		100 %

* Die Pfeile geben eine Tendenz an, wie sich die Kostenbestandteile durch die digitale Transformation verändern werden.
■ Kostenbestandteile mit tendenziellem Senkungspotenzial durch die digitale Transformation
■ Kostenbestandteile mit tendenziellem Steigerungspotenzial durch die digitale Transformation

reduktion und ermöglicht nun wieder eine bessere Steuerbarkeit der Prozesse. Dies führt dazu, dass diese wissensintensiven Aufgaben wieder Inhouse übernommen werden. Zudem berichten die Experten im Sinne einer besseren Steuerbarkeit und Senkung der administrativen Kosten von einer Konzentration der Tier 1-Lieferanten auf ein beherrschbares Maß.

In den letzten Jahren konnte eine deutliche Relevanzsteigerung des Trends Nachhaltigkeit beobachtet werden (vgl. Abbildung 2-1). Diese Entwicklung hat einen deutlichen Einfluss auf die Strukturen in Wertschöpfungsnetzwerken. Warenströme werden wieder stärker regionalisiert, Fabriken näher am Markt errichtet. Beschaffungsentscheidungen erfordern dabei oftmals eine Abwägung zwischen Einkaufspreis und Nähe zum Fulfillment Center, was durch verschiedene Global und Regional Sourcing-Strategien der Unternehmen unter Risikoberücksichtigung offensichtlich wird.

Digitalisierung steigert die Transparenz bezüglich des am Markt vorhandenen Angebots. Einkäufer werden daher flexibler, in Bezug auf die Zulieferer, wodurch eine bessere Verfügbarkeit von Teilen realisiert wird. In den letzten Jahren hat sich eine regelrechte Plattformökonomie herausgebildet. Plattformen sind in diesem Kontext als zweiseitige, digitale Marktplätze zu verstehen, auf denen Anbieter und Nachfrager Produkte, Dienstleistungen oder Technologien gegen Entgelt austauschen. Der Plattformbetreiber erhebt derweil von seinen Nutzern Gebühren für die Bereitstellung und organisatorische Abwicklung des Marktplatzes. Als klassisches Beispiel aus der Logistik zählen Transport- und Frachtenbörsen zu solchen Plattformen. Die zunehmende digitale Durchdringung führt auch dazu, dass Verlagerer flexibler auf Logistikdienstleister zugreifen können. Durch die verfügbare Preistransparenz steigt der Kostendruck auf jeden einzelnen Logistikdienstleister (vgl. Abschnitt „Exogene Trends“). Aufgrund günstiger Alternativen auf dem

Spotmarkt drohen viele Unternehmen Aufträge zu verlieren – dies gilt sowohl für Logistikdienstleister als auch für Zulieferer. Dies ist ein Phänomen, das durch die Standardisierung der Logistik und immer kürzer werdende Vertragslaufzeiten begünstigt wird, da Dienstleister schneller und flexibler austauschbar sind.

Die Anforderungen und Ausschreibungen der Kunden hingegen werden immer komplexer – einfache Standardangebote sind in diesem Kontext nicht mehr ausreichend. Lieferanten und Dienstleisterbeziehungen beschränken sich nicht mehr nur auf einzelne Partner. Vor allem bei großen strategischen Partnerschaften ruft die Digitalisierung Veränderungen hervor. Es zeigt sich, dass sich zu wenige Unternehmen ernsthaft mit der Frage auseinandersetzen, wie sich die Zusammenarbeit und Zusammensetzung der Akteure in der Supply Chain durch die Digitalisierung verändern werden. Über die Rolle der Spediteure besteht eine große Unsicherheit unter den Befragten. Einige sehen die Rolle der Spediteure aufgrund ihrer Austauschbarkeit besonders unter Druck und vermuten eine zukünftig starke Konsolidierung des Spediteurmarktes. Andere wiederum erwarten eine massive Erweiterung und Digitalisierung des Aufgabenfeldes der Spediteure und Logistikdienstleister.

Gemessen an der Verteilung der Logistikkosten machen Transport-, Bestands- und Lagerhaltungskosten sektorübergreifend den größten Anteil aus (siehe Tabelle 4-1). Die befragten Unternehmen gehen jedoch davon aus, dass diese Kostenanteile durch die digitale Transformation sinken werden. Dies kann mit den zuvor beschriebenen Möglichkeiten, die sich beispielweise durch Prädiktive Analysen ergeben, begründet werden. Die Unternehmen erkennen für sich, dass Serviceinnovation ein wichtiger Bestandteil sein wird. Langfristige Beziehungen können durch eine Differenzierung und passgenaue Unterstützung des Kunden aufgebaut werden, der Umfang und die Nutzung von Value Added Services werden zunehmen und dementsprechend auch deren relativer Kostenanteil im Unternehmen steigen. Im Vergleich der Sektoren ist

auffällig, dass der Handel ein geringeres Kostensenkungspotenzial und höheres Kostensteigerungspotenzial sieht als das Verarbeitende Gewerbe und die Logistikdienstleister.

Vision und Strategie

Die im vorangegangenen Kapitel definierten Handlungsfelder lassen sich zu einer Vision für die Supply Chains der Zukunft zusammenfügen. Zur Konkretisierung dieser Vision wurden im Rahmen der Studie strategische Handlungsoptionen abgeleitet, mit denen Unternehmen die Chancen der digitalen Transformation auf Ebene der Wertschöpfungskette nutzen können.

Bei den aktuellen Herausforderungen an die Wertschöpfungskette bestehen durchaus Unterschiede zwischen den Sektoren. So stehen im Verarbeitenden Gewerbe wie z. B. Maschinenbau Lieferzulässigkeit, Termintreue und wettbewerbsfähige Kosten vor dem Hintergrund von Globalisierung, Individualisierung und Komplexität im Vordergrund. Dies erfordert die Identifikation und konsequente Nutzung von Optimierungspotenzialen, die bislang wirtschaftlich kaum erschließbar waren. Digitalisierung kann hierzu durch ein neues Maß an Transparenz und Vernetzung in der Wertschöpfungskette ebenso beitragen wie zum Aufbau von neuen Serviceangeboten. Der Handel wird seinerzeit durch die Realisierung von Omni-Channel Lösungen vor dem Hintergrund immer weiter gehender Individualisierung sowie einer völlig neuen Dimension von Reaktionsgeschwindigkeit und Lieferzeiten gefordert und muss seine globalen und lokalen Lieferketten entsprechend gestalten und orchestrieren. Auch hier bietet Digitalisierung mit Echtzeittransparenz und Vernetzung, aber auch mit Prädiktiven Analysen, die Möglichkeit bislang nicht erschließbare Optimierungspotenziale zu nutzen. Die Logistikdienstleister müssen schließlich als zentrales Bindeglied der Wertschöpfungs- und Lieferkette die Digitalisierung nutzen, um ihren Kunden die geforderte Transparenz und Agilität zu bieten.

Zur Nutzung der Möglichkeiten der Digitalisierung bei der Bewältigung dieser Herausforderung in den Wertschöpfungs- und Lieferketten wurden die drei Hauptstrategiebausteine ermittelt: „Customer Centricity“, „Real Time Visibility“ und „Agiles Supply Chain Management“. Diese werden im Folgenden mit einigen wesentlichen Elementen skizziert.

Customer Centricity

In der strategischen Ausrichtung sollte stets der Kunde im Fokus stehen – das gilt insbesondere auch für die Logistik und das Supply Chain Management [19]. Mit seinen Erwartungen treibt und bestimmt der Endkunde die Digitalisierung und stellt den Angelpunkt einer jeden Supply Chain dar.

Customer Centricity bildet das Herzstück der digitalen Transformation und ist daher als essenzieller Bestandteil der Strategie anzusehen. Dieses Konzept zielt darauf ab, dem Kunden eine positive und individuelle Käuferfahrung zu bieten – und dies nicht nur beim bzw. nach dem Kauf einer Ware oder Leistung. Vielmehr sieht es vor, den Kunden auf seiner gesamten Reise, von der Identifikation eines Bedarfes, der Informationsbereitstellung und der individuellen Befriedigung der Nachfrage bis zum Service in der Nutzungsphase zu begleiten und dies digital zu unterstützen.

Customer Centricity bleibt im Fokus

Vision



Der Kunde kann individuelle, kostengünstige Produkte mit kurzen Lieferzeiten abrufen.



Kundenbedarfe und -bedürfnisse werden noch vor Kaufintention antizipiert.



Dem Kunden wird ein klarer Mehrwert geboten.



Produkte und Services sind kurzfristig jederzeit verfügbar.



Die Supply Chain ist kundenorientiert ausgerichtet.

Strategiebausteine

- Modularisierung von Fertigungs- und Logistiksystemen
- Fertigung in Losgröße 1
- Verfolgung von Make on Demand und Late Configuration-Konzepten

- Nutzung von Prädiktiven Analysen (vgl. Abschnitt „Datenanalyse“)
- Konsequente Verwendung von Kundenprofilen
- Kunden online auf Produkte und Services hinweisen noch bevor diese den Kauf intendieren (Kundenprofile)
- Bedarfe entlang der Supply Chain weiterleiten, um Verfügbarkeit sicherzustellen
- Kommissionierung bevor der Kundenauftrag ausgelöst wird

- Datenbasierte Anpassung und Erweiterung des Geschäftsmodells
- Abgrenzung von der Preisdiskussion durch Differenzierung auf Basis von Digitalisierung
- Design Thinking für Produkte und Prozesse in der Supply Chain
- Sich für den (End-)Kunden unersetzbar machen, damit der Zugang nicht verloren geht (digitaler Lock-in-Effekt)

- Nutzung eines Omni-Channel Konzeptes, Filialen als Point of Contact / Interest (angepasste Öffnungszeiten)
- Ausbau flexibler Anlieferungsmodelle (z. B. Time Slot-Belieferungen, City-Logistik-Konzepte, ...)
- Nutzung von Fulfillment-Centern mit europaweiter Lieferung innerhalb kürzester Zeit

- Lagerbestandreduzierung durch Streckengeschäft
- Aufbrechen in Filialmengen (zweistufiges Cross-Docking)
- Vorkommissionierung für den Kunden
- Supply Chain-Kosten und Leistungen durch Digitalisierung der Supply Chain optimieren (Lead-Time, Lieferzeit, -qualität, -genauigkeit)

Realtime Visibility und Accessibility

In der Supply Chain der Zukunft ist ein digital durchgängiger Datenaustausch unabdingbar. Dieser ermöglicht die Auskunfts-fähigkeit in Echtzeit und die bedarfs-gerechte Steuerung der Supply Chain. Hierfür ist eine Strategie notwendig, welche die Datenqualität, -aggregation, -standards aber auch -sicherheit umfasst.

Digitale Durchgängigkeit bezeichnet die effiziente und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten, die ohne Brüche IT-gestützt verläuft. Die Daten sind jederzeit entlang der Supply Chain abrufbar. So kann der Kunde in Echtzeit Informationen über den Lieferstatus abrufen und vom Lieferanten in Echtzeit Daten über Materialflussstörungen beziehen. Es werden Bedarfe zurückgemeldet und Kun-

den, Lieferanten oder eigene Mitarbeiter greifen direkt auf die ausgewerteten und entsprechend der Bedürfnisse aufbereiteten Informationen zu (vgl. Abschnitt „Datenanalyse“). Dies ermöglicht eine Anpassung der Produktion auf die tatsächliche Nachfrage und damit eine Steigerung der Effizienz der Supply Chain.

Realtime Visibility und Accessibility bleiben im Fokus

Vision

Strategiebausteine



Alle Lieferanten sind Echtzeit-auskunfts-fähig.

- Mindset für Wichtigkeit der Daten schaffen
- Interne repräsentative Pilot Cases als Startpunkt nutzen
- Datenbasis sicherstellen – Datenstrukturen schaffen und Datenqualität gewährleisten
- Einfache und verständliche Darstellung und Auswertung der Daten



Sichtbarkeit ist innerhalb der Supply Chain sichergestellt.

- Verfügarmachen von Zustandsdaten für Kunden und Partner mittels Lokalisierungstechnologien und Sensorik (vgl. Abschnitt „Datenanalyse“)



Informationen werden mit Lieferanten, Kunden und strategischen Partnern umfänglich geteilt.

- Rechtliche Rahmenbedingungen abklären
- Standards als zwingende Notwendigkeit betrachten (Vereinbarung über Datenformate, Verwendung der Informationen)
- Mehrwert in allen Stufen der Wertschöpfungskette aufzeigen



Systeme kommunizieren unternehmensübergreifend miteinander und steuern sich selbst.

- Auflösen von Medienbrüchen und Diversitäten der IT-Systeme
- Datenstandards konsequent und unternehmensübergreifend umsetzen
- Ausbau des Breitbandnetzes
- Vernetzung von Produktion und Bedarfsanforderungen aller Akteure
- Einsatz von intelligenten Bauteilen durch bspw. Identifikationstags



Plattformen werden als Drehscheibe genutzt.

- Quantifizierte Bewertung von Nutzen fremder vs. Aufbau eigener Plattformen
- Einbindung von Kunden und Partnern vereinfachen
- Cloudlösungen hinsichtlich Sicherheit und Nutzen bewerten, um Datenverluste zu vermeiden

Praxisbeispiel*: catkin bei TX Logistik – Logistikportal erhöht die Effizienz

Was wurde gemacht?

Über ein webbasiertes unternehmensübergreifendes Portal können Kooperationspartner Auftragsinformationen gezielt austauschen. In diesen digitalen Kommunikationsprozess lassen sich alle relevanten Personen jederzeit einbinden. Dabei ermöglicht die Plattform catkin eine direkte Auftragserteilung und Statusverfolgung z. B. für Vor- und Nachläufe im kombinierten Verkehr. Damit wurden bestehende Prozesse digitalisiert und eine papierlose Abwicklung eingerichtet.

Wie erfolgte die Umsetzung?

Es erfolgte eine echtzeitbasierte Vernetzung der Unternehmen über Auftragsdaten. Dabei unterstützt das Portal die Einsatzplanung von mobilen Ressourcen und die Transparenz über den jeweiligen IST-Zustand von Aufträgen, wobei ein Schwerpunkt auf Einfachheit und Sicherheit liegt. Mit Hilfe von Masken und Filterfunktionen werden Planer zudem mit allen relevanten Informationen versorgt.

Was konnte damit erreicht werden?

Mit dem Umstieg von papierbasierten Prozessen auf digitale Prozesse verzeichnete TX Logistik in diesem Bereich eine Halbierung der Fehlerquote, eine Verringerung des Arbeitsaufwandes um 12 % und eine Verringerung der Durchlaufzeiten um rund 25 %. Alle Beteiligten dieser Prozesskette werden in Echtzeit über die relevanten Daten, Fahrtzeiten und über Schäden informiert und können dementsprechend handeln.

* Dieses Praxisbeispiel wurde im Rahmen der Studie für den Themenbereich „Veränderungen in der Wertschöpfungskette“ als repräsentativ identifiziert und ist daher exemplarisch dargestellt.

Quelle: [P2]



Das Unternehmen

Die catkin GmbH entwickelt und realisiert maßgeschneiderte Kommunikationslösungen. Maxime hierbei ist, durch eine Vernetzung von Auftraggebern und Auftragnehmern die Effizienz in den Prozessen zu erhöhen und Kosten zu senken. Mit catkin wird eine unternehmensübergreifende und systemunabhängige Kommunikationsplattform für die Transportabwicklung zur Verfügung gestellt. Das Kunden- und Dienstleisterportal vernetzt Unternehmen über Aufträge und unterstützt das Management von mobilen Ressourcen auf Personal- und Maschinenebene.

Agile Supply Netzwerke

Im Zeitalter der Digitalisierung sind schnelle Lösungen gefragt, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Anpassungsfähigkeit an sich wandelnde Marktbedingungen

sowie Schnelligkeit bei der Leistungserfüllung werden von den befragten Experten als zwei der Top-Wettbewerbsvorteile in fünf Jahren gesehen (vgl. Abbildung 6-1). Agiles Handeln im Netzwerk kann daher als Kernbaustein einer Strategie angesehen werden.

Diese Wandlungsfähigkeit bezieht sich sowohl auf Partner, angebotene Leistungen als auch auf die eingesetzten technologischen Systeme.

Agile Supply Netzwerke bleiben im Fokus

Vision

Strategiebausteine



Permanente Versorgungssicherheit ist gewährleistet.

- Unternehmensübergreifende Optimierung aktiv treiben
- Reduktion der Partner auf beherrschbares Maß
- Supply Chain-Risikomanagement implementieren
- Regionalisierung der Warenströme



Gleichmäßige Auslastung der Logistik ist sichergestellt.

- Kompensation von Absatzsprüngen über Netzwerkkonzepte
- Nutzung von flexiblen Cross-Docking-Konzepten (Saisongeschäft)



Wertschöpfungsketten sind flexibel konfigurierbar.

- Flexible, wandlungsfähige Strukturen und Systeme favorisieren
- Dynamische Rekonfiguration der Supply Chain
- Identifikation von alternativen Partnern auf dem Spotmarkt
- Neubewertung der eigenen Wertschöpfungsanteile vs. derer der Partner



Digitale Servicekonzepte erweitern das Produktportfolio.

- Monitoring von Start-up-Lösungen
- Netzworkebildung und Kooperation
- Neubewertung des eigenen Geschäftsmodells und Analyse der Kundenbedürfnisse



Dynamische Anpassung von Geschäftsprozessen ist möglich.

- Aufbau von Innovationswerkstätten (Prozess Lab, Fab Lab, ...)
- Dynamische Lieferwegfindung
- Nutzung von agilen Projektmanagementmethoden

Veränderte Kompetenzanforderungen

Die aktuellen und zukünftigen Veränderungen der Industrie und der Arbeitswelt, wie ein verändertes Käuferverhalten, zunehmende Komplexität oder auch der Kostendruck für die Unternehmen (vgl. Abschnitt „Exogene Trends“) beeinflussen die Kompetenzanforderungen und die Gestaltung der Arbeitsplätze in Logistik und Supply Chain Management. Digitalisierung erfordert neuartige Kompetenzen der Mitarbeiter und der Führungskräfte [20]. Die Arbeitsumgebung und Kompetenzanforderungen in der Logistik werden besonders durch die zunehmende Automatisierung, veränderte Arbeitsgegenstände sowie Aufgaben geprägt [21]. Die Anpassung an diese veränderten Kompetenzanforderungen ist ein Kernelement für die erfolgreiche Umsetzung einer digitalen Transformation und Nutzung der damit verbundenen Chancen. Kernfragen dieses Kapitels sind:

- Welche Kompetenzen sind in den Unternehmen bereits vorhanden?
- Welche Kompetenzen werden in Zukunft verstärkt benötigt?
- Wo bestehen Hürden bei der Weiterqualifizierung?
- Welche Kompetenzen sollten grundsätzlich in den Unternehmen integriert werden?
- Wie können diese Kompetenzen in ein Unternehmen integriert werden?

Aktuelle Handlungsfelder

Die im Rahmen der Interviews befragten Unternehmen sind sich über eine Veränderung der Kompetenzprofile von Fach- und Führungskräften in den nächsten Jahren bewusst. Notwendig werden diese Veränderungen vor allem durch die digitale Transformation von Unternehmen und der mit ihr einhergehenden Einführung neuer Technologien sowie der Nutzung großer Datenmengen. Beide Ansätze sollen für den Umgang mit aktuellen Herausforderungen genutzt werden.

Aktuelle Herausforderungen für die Unternehmen sind vor allem kundengetriebene Veränderungen. Über 70 % der Logistikdienstleister sehen individualisierte

Kundenerwartungen als zukünftig relevant oder sehr relevant an. Das in den Gesprächen mit Unternehmen oft genannte Postponement stellt eine strategische Option dar, den individualisierten Anforderungen gerecht zu werden. Hierbei erfolgt die kundenindividuelle Differenzierung eines Standardprodukts auf einer der späteren Wertschöpfungsstufen. Die Differenzierung des, in einer Standardvariante, gefertigten Produkts erfolgt hierbei auftragsabhängig, ebenso wie die Auslieferung der Produkte [22]. Die Planung der Fertigung und Lagerung der Standardvarianten erfolgen auf Basis von Absatzprognosen. Zur Präzisierung dieser Prognosen können sowohl produzierende Unternehmen, als auch Logistikdienstleister Technologien zur Erfassung und Analyse großer Datenmengen einführen.

Größere zur Verfügung stehende Datenvolumina stellen jedoch per se noch keinen Mehrwert dar. Werden die Daten analysierbar (z. B. Vereinheitlichung verschiedener Datenformate, Umgang mit strukturierten und unstrukturierten Daten) gemacht, können Unternehmen Muster identifizieren (z. B. hinsichtlich des Verhaltens in Bezug auf kundenindividuell gefertigte Produkte). Dann können Mehrwerte im Sinne eines wirtschaftlichen Nutzens (z. B. Kostenersparnis durch Lagerung einer der Auftragslage entsprechenden Menge an Standardvarianten) generiert werden.

Zur Auseinandersetzung mit vielfältigen Datenquellen und Datenformaten und zur Identifikation von Mustern und Zusammenhängen mittels statistischer Verfahren, Prognosemodellen oder Algorithmen werden neue Kompetenzen in den Unternehmen benötigt. Begründet wird dies mit einer bislang fehlenden Möglichkeit zur vollständigen Automatisierung von Business Analytics. Hierfür sind die derzeit zur Verfügung stehenden Algorithmen nicht geeignet. Intuition und Ermessensentscheidungen sind durchgängig notwendig. Derzeit ist der Mangel an qualifiziertem Personal eine der wesentlichen Herausforderungen für die Unternehmen und deshalb unter den Top 5 der Trends externer Einflüsse zu finden (vgl. Abbildung 2-1).

Vorhandene Kompetenzen und Ausbaupotenziale

In der Studie wurden zunächst auf Basis der Interviews mit Unternehmensvertretern Kompetenzen vorselektiert, die im Rahmen der digitalen Transformation von Bedeutung sind. In der Unternehmensbefragung auf Fragebogenbasis wurde im Anschluss eruiert, welche der vorselektierten Kompetenzen bereits in den Unternehmen vorhanden sind. Die abgefragten Kompetenzen können in zwei Gruppen geteilt werden, Fast Failure-Kompetenzen und IT-Kenntnisse. Die Agilität, der positive Umgang mit Fehlern, die Experimentierfreude sowie das interdisziplinäre Denkvermögen können als Fast Failure-Kompetenzen und der intuitive Umgang mit IT, die Fähigkeit zur Analyse großer Datenmengen, der Umgang mit neuen Kommunikationsmedien sowie die umfangreichen Programmierkenntnisse als IT-Kenntnisse betrachtet werden (siehe Abbildung 5-1). Bei diesen beiden Gruppen sind nur geringfügig Unterschiede erkennbar.

46,3 % der Unternehmen geben an, dass umfangreiche Programmierkenntnisse nur in geringem Maße vorhanden sind (siehe Abbildung 5-1). Nur in 26,4 % der Unternehmen sind die Programmierkenntnisse in hohem Maße vorhanden. Der Umgang mit neuen Kommunikationsmedien (30,6 %) und Agilität (33,6 %) sind dagegen bereits in höherem Maße in den Unternehmen zu finden.

Den Umgang mit neuen Kommunikationsmedien, interdisziplinäres Denkvermögen, die Fähigkeit zur Analyse großer Datenmengen, den intuitiven Umgang mit IT, Experimentierfreude, den positiven Umgang mit Fehlern sowie die Agilität sehen jeweils zwischen 39 % und 53 % der Unternehmen in einem mittleren Maße als vorhanden an. Ausbaubedarf besteht insbesondere bei der Fähigkeit zur Analyse von Daten. Gemäß den Gesprächen mit Unternehmensvertretern wird bisher nicht aktiv darauf hingewirkt, Kompetenzen, die im Rahmen der digitalen Transformation relevant werden, zu integrieren. Dies liegt zumeist an der Unsicherheit hinsichtlich einer Priorisierung der Kompetenzen und in Bezug auf die inhaltli-

che Entwicklung dieser Kompetenzen. Im Sektorenvergleich lassen sich bei den umfangreichen Programmierkenntnissen nur geringe Unterschiede feststellen. Von den Logistikdienstleistern geben 43,1 % an, dass diese Fähigkeit bisher nur in geringem Maße vorhanden ist. Dieser Wert liegt bei dem Verarbeitenden Gewerbe bei 46,5 % und beim Handel bei 54,9 %. Größere Unterschiede sind beim Umgang mit neuen Kommunikationsmedien zu identifizieren. Diese Fähigkeit ist bei 37,3 % der Logistikunternehmen bereits in hohem Maße vorhanden, wohingegen diese Angabe nur 25,1 % der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und nur 27,5 % der Handelsunternehmen machen (vgl. Abschnitt „Anhang“).

Zukünftiger Ausbau von Kompetenzen

Die befragten Experten sehen bei allen identifizierten Kompetenzen sowohl bei Fach-, als auch bei Führungskräften mehrheitlich Integrationsbedarf – mit Ausnahme von umfangreichen Programmierkenntnissen (siehe Abbildung 5-2).

Die Zuordnung der Fähigkeit zur Analyse großer Datenmengen zu den Mitarbeitergruppen Fach- und Führungskräfte ist am wenigsten eindeutig. Diese Fähigkeit ordnen 37,5 % der befragten Unternehmen zukünftig Fachkräften, 20,7 % Führungskräften und 38 % beiden Gruppen zu. In den Gesprächen zeigte sich eine Unsicherheit der Unternehmen in Bezug auf die Analyse großer Datenmengen. In diesem Fall herrscht Unklarheit, wie die Verantwortungsbereiche in Bezug auf Datenselektion, Datenvorbereitung, Datenanalyse und Steuerung optimal auf Fach- und Führungskräfte in verschiedenen Fachbereichen zu verteilen sind. Bedingt wird dies durch neue Fragestellungen, wie z. B.: Welche Daten sind in den Unternehmen qualitätsrelevant und wie können diese identifiziert werden?

Abbildung 5-1: Umfang vorhandener Kompetenzen in den Unternehmen

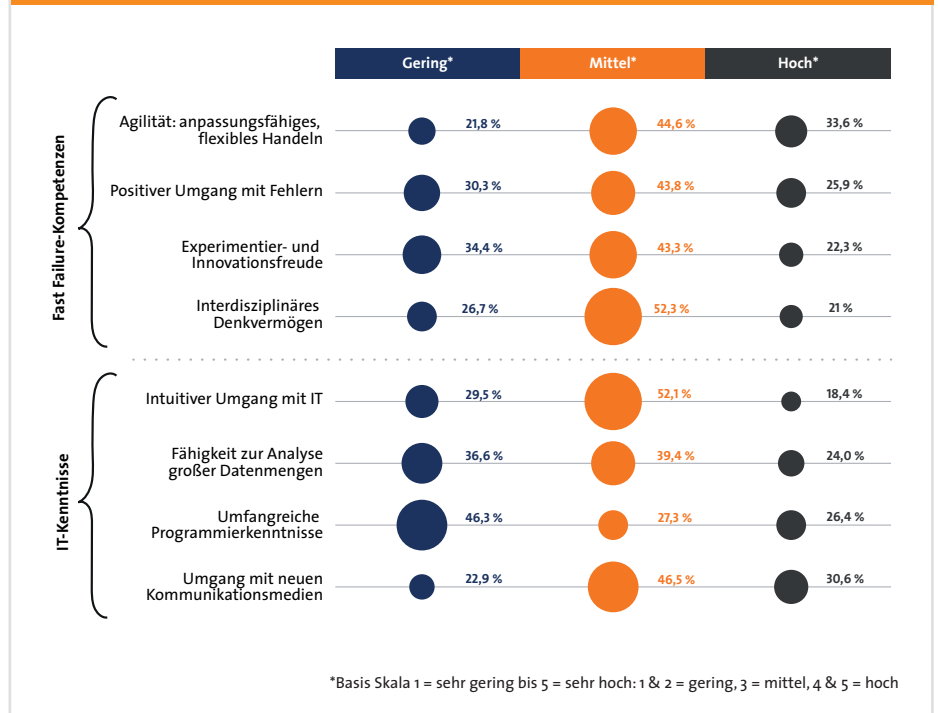


Abbildung 5-2: Zukünftig benötigte Kompetenzen bei Fach- und Führungskräften aus Sicht der befragten Unternehmen

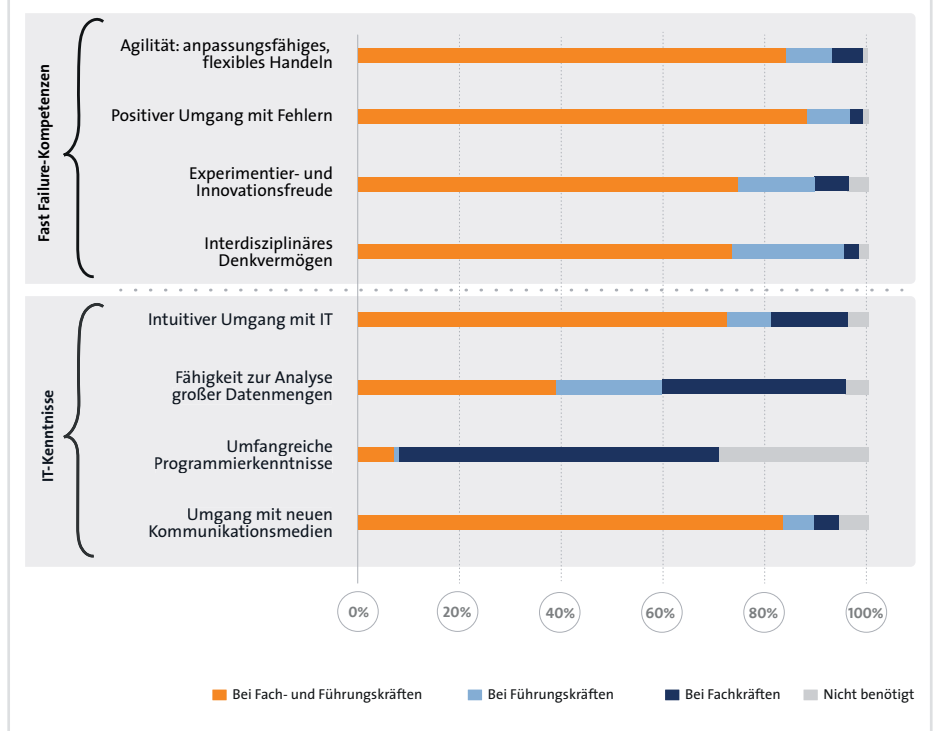
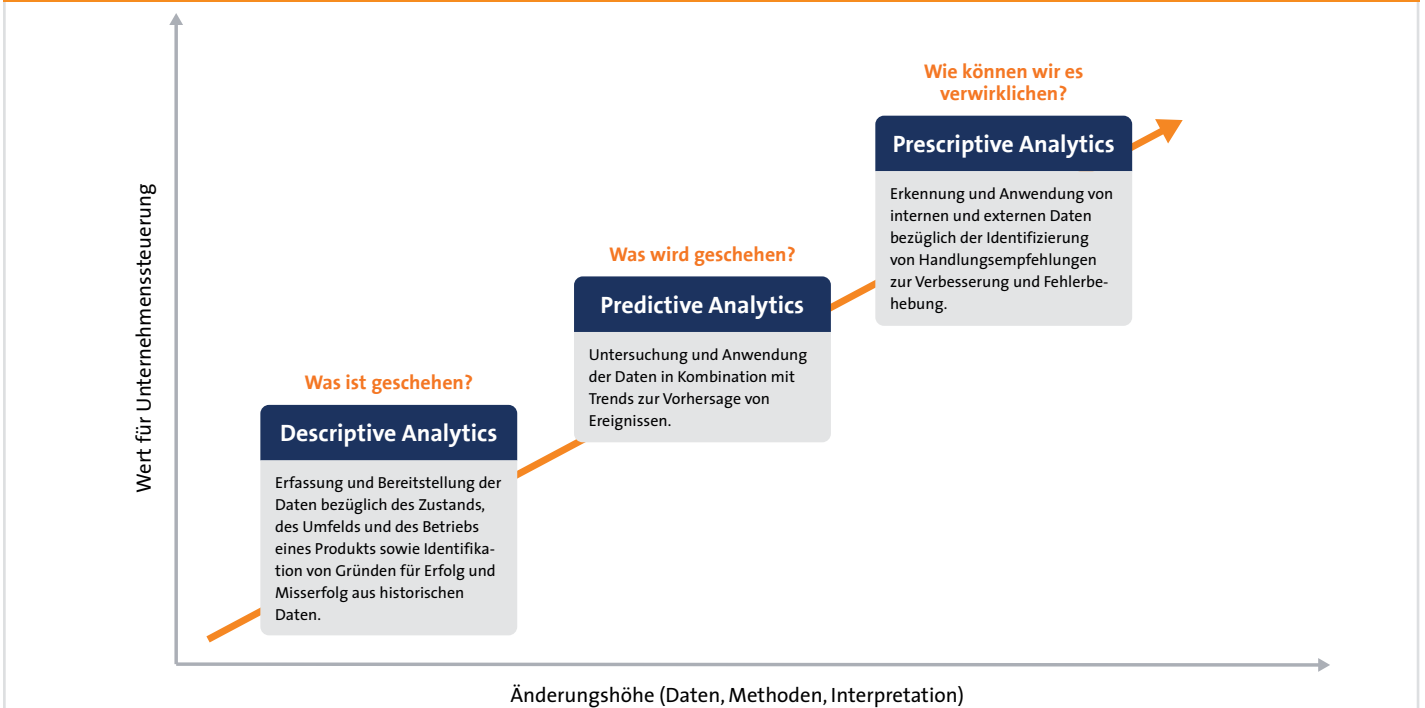


Abbildung 5-3: Entwicklung der Datenanalyse



Fähigkeit zur Analyse großer Datenmengen

Es wird deutlich, dass bei der Analyse von Daten eine klare Entwicklung stattfindet und die Daten vermehrt zur Vorausschau als zur Beschreibung genutzt werden sollen (siehe Abbildung 5-3).

Hierbei steht nicht mehr Descriptive Analytics (z. B. Assoziationsanalyse, Clusteranalyse etc.), das Ist-Zustände beschreibt, im Fokus. Wichtiger wird Predictive Analytics (z. B. Klassifikation, Regression, Zeitreihenanalyse etc.), das zur Mustererkennung und Abschätzung von Szenarien dient und damit zur Vorhersage von Ereignissen. Einen noch höheren Wert für die Unternehmenssteuerung bietet Prescriptive Analytics. Die dabei verwendeten Simulations- und Optimierungsmodelle dienen der Erkennung von Zusammenhängen, z. B.: Was sind die entscheidenden Kostentreiber für Produktion und Logistik? Auf dieser Basis wird bspw. eine Steigerung der Produktivität möglich oder es können neue Impulse für die Produktentwicklungen aus Daten generiert werden [23].

Programmierkenntnisse werden von 62,5 % der befragten Unternehmen als bedeutende Qualifikation von Fachkräften der Zukunft genannt. 29,8 % der Unternehmen geben an, dass Programmierkenntnisse in ihrem Unternehmen in den nächsten fünf Jahren nicht benötigt werden. Die Gespräche mit Unternehmensvertretern zeigten hier, dass die Unternehmen auch die Möglichkeit in Betracht ziehen, Programmierleistungen von externen Dienstleistern zu beziehen.

Beim Vergleich der beiden Gruppen der Fast Failure-Kompetenzen und der IT-Kenntnisse sind gewisse Tendenzen erkennbar. Die Fast Failure-Kompetenzen werden zukünftig tendenziell bei Fach- und Führungskräften gleichzeitig oder nur bei Führungskräften benötigt. Dies liegt an der oftmals vorherrschenden Top-down Mentalität in Unternehmen, in deren Rahmen sich eine Verortung dieser Kompetenzen mit steuernder oder motivierender Wirkung bei Führungskräften empfiehlt. Somit liegen für die Fast Failure-Kompetenzen die Werte bei den Fachkräften lediglich zwischen 2,2 % und 6,3 %. Dahingegen liegen die Werte bei

Fach- und Führungskräften zwischen 73 % und 86 %.

Von der zukünftigen Zuteilung von IT-Kenntnissen haben die Unternehmen gemäß der Gespräche mit Unternehmensvertretern noch keine konkrete Vorstellung, wobei diese Fähigkeiten zum Teil auch nur Fachkräften zugeteilt werden, im Gegensatz zu den Fast Failure-Kompetenzen. Bei den IT-Kenntnissen wird im Fall der umfangreichen Programmierkenntnisse von 62,5 % der Unternehmen, bei der Fähigkeit zur Analyse großer Datenmengen von 37,5 %, beim intuitiven Umgang mit IT von 16 % und bei dem Umgang mit neuen Kommunikationsmedien von 4,7 % die Angabe gemacht, diese Kompetenzen Fachkräften zuzuteilen. Die Werte für eine Notwendigkeit bei Fach- und Führungskräften sind bei den IT-Kenntnissen etwas geringer als innerhalb der Gruppe der Fast Failure-Kompetenzen (Programmierkenntnisse 6,9 %, Fähigkeit zur Analyse großer Datenmengen 38 %, intuitiver Umgang mit IT 75,2 % und Umgang mit neuen Kommunikationsmedien 82,9 %).

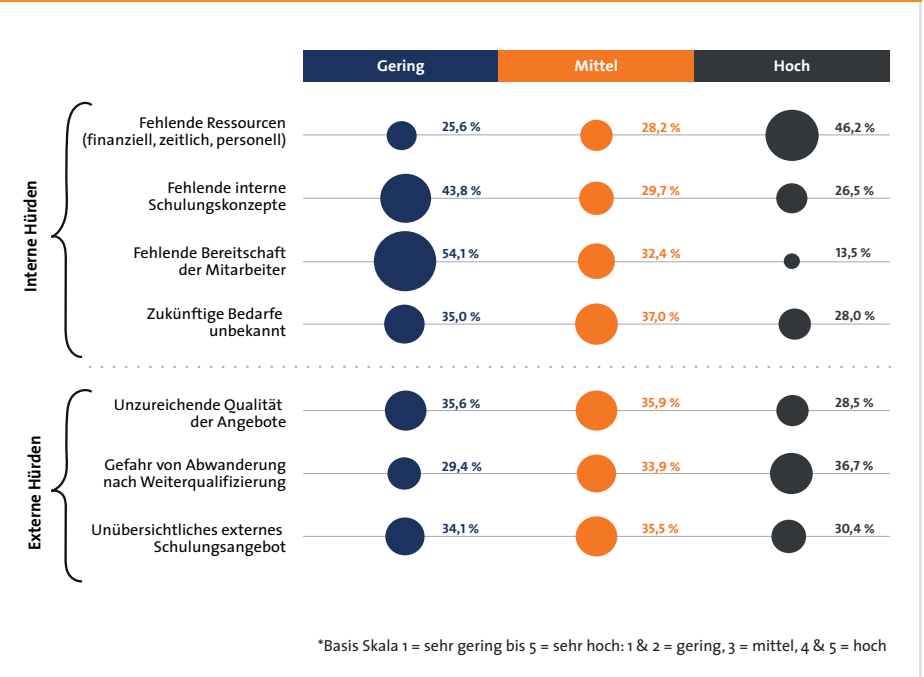
Bei Fähigkeiten, wie der Analyse großer Datenmengen, fehlt den Unternehmen die klare Vorstellung, ob der interne Fokus auf dem Aspekt der Steuerung oder der Umsetzung liegt. Die Kompetenzverteilung ist dementsprechend derzeit unklar. Grundlegende Fähigkeiten wie der intuitive Umgang mit IT und Kommunikationsmedien müssen auch Führungskräfte beherrschen. Die tatsächliche Umsetzung von Programmierung liegt bei Fachkräften.

Insgesamt gibt es den Aussagen der Fokusgruppenteilnehmer zufolge eine Tendenz dahingehend, dass sich Fachkräfte zukünftig eher mit strategischen Fragestellungen konfrontiert sehen, damit auch mehr Verantwortung tragen werden und flexibler agieren müssen. Zum einen müssen sie selbst Entscheidungen treffen (Entwicklung zu dezentralen Entscheidungen), zum anderen müssen sie ihre Führungskraft hinsichtlich strategischer Entscheidungen beraten.

Letztlich wird die Auseinandersetzung mit Technologiekonzepten (z. B. webbasierter Plattformen) vermehrt Aufgabe der Fachkräfte. Gleichzeitig werden zahlreiche operative Prozesse automatisiert.

Beispielsweise waren Fachkräfte (z. B. Einkäufer) in Bezug auf das Kontaktmanagement mit der Kontaktpflege und der Sicherstellung von störungsfreien Anlieferprozessen betraut. Wenn nun Einkaufsprozesse über eine Plattform abgewickelt werden, liegt die Verantwortung eines störungsfreien Prozesses beim Plattformanbieter. Vielmehr muss seitens des Einkäufers zunächst eine Entscheidung vorbereitet werden, ob und bei welcher Plattform sich das Unternehmen integriert. Darüber hinaus sollte regelmäßig geprüft werden, ob die Integration auf der jeweiligen Plattform noch den aktuellen internen Anforderungen entspricht.

Abbildung 5-4: Herausforderungen bei der Weiterqualifizierung von Mitarbeitern



Hürden der Weiterqualifizierung

Bei der Integration neuer Kompetenzen im Unternehmen bestehen derzeit noch zahlreiche Herausforderungen. Zum einen existieren unternehmensinterne Hürden, wie fehlende Ressourcen, fehlende Schulungskonzepte, fehlendes Know-how in Bezug auf zukünftige Bedarfe oder eine fehlende Bereitschaft der Mitarbeiter sich weiterzubilden. Zum anderen existieren externe Hürden, wie die Gefahr von Abwanderung nach Weiterqualifizierung, unzureichende Qualität der Angebote und ein unübersichtliches externes Schulungsangebot. Zwischen beiden Gruppen lassen sich geringe Unterschiede erkennen.

Knapp die Hälfte der befragten Unternehmen (46,2 %) geben fehlende Ressourcen als hohe oder sehr hohe Hürde für die interne Weiterbildung an (siehe Abbildung 5-4). Die fehlenden Ressourcen sind somit die größte Hürde in Bezug auf die Weiterqualifizierung. Gleichzeitig besteht bei 36,7 % (hoch oder sehr hoch) der befragten Unternehmen die Sorge, dass die Kräfte nach erfolgter

Qualifizierung abwandern könnten. Die fehlende Bereitschaft der Mitarbeiter wird als geringstes Problem betrachtet. Nur 13,5 % der Unternehmen sehen diese Hürde als hoch oder sehr hoch an, als gering oder sehr gering jedoch über 54 %.

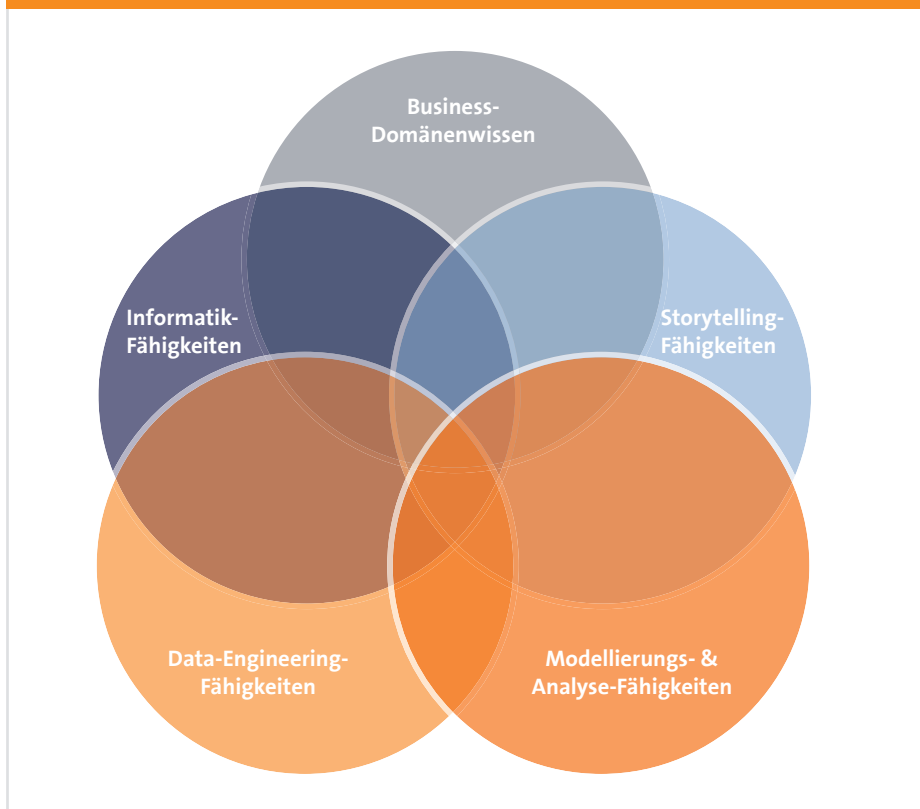
Vision und Strategie

Zukünftig stehen Unternehmen im Zuge der Kompetenzentwicklung vor Herausforderungen, wie z. B. der Veränderung bestehender Profile. Wie in Abschnitt „Autonome Systeme“, beispielhaft beschrieben, rechnen Logistikdienstleister langfristig mit der Einführung des fahrerlosen Lkw, wodurch der Einsatz der Fahrzeuge nicht mehr von der Verfügbarkeit des Personals abhängt. Dementsprechend verändern sich auch die Tätigkeiten und notwendigen Fähigkeiten der Lkw-Fahrer.

Einzelne operative Tätigkeiten entwickeln sich zu verantwortbaren Gesamtprozessen. Mittelfristig werden somit die Aufgaben z. B. der Lkw-Fahrer komplexer. Ihre Aufgaben entwickeln sich von denen eines reinen „Durchführers“ des operativen Transports, hin zu einem „Transportmanager“, der in die Planung von Routen und Auftragsabwicklung eingebunden ist und auch dahingehend selbständig softwarebasierte Optimierungsentscheidungen treffen kann. Langfristig wird sich dieses Profil weiter verändern, sodass keine operative Ausführung mehr durch Personal erfolgt. Das Personal trifft lediglich Entscheidungen bzgl. der Optimierung des Transports, basierend auf Technologien.

Es muss zunächst festgestellt werden, welche Kompetenzen zukünftig notwendig sind und wo zur Entwicklung solcher Fähigkeiten angesetzt werden muss. Bereits die Frage nach dem Ansatzpunkt ist schwierig zu beantworten. Über die Erweiterung und Ausbildung von Kompetenzen sowie die Integration von Kompetenzen durch die Einstellung neuer Mitarbeiter muss zumeist im Einzelfall entschieden werden. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass neue Stellenprofile nicht einfach als Kombination bestehender Profile (z. B. Supply Chain Manager und Mathematiker) betrachtet werden können. Durch solch eine Vorgehensweise wird Schnittstellen-Know-how im Unternehmen nicht abgebildet.

Abbildung 5-5: Die Fähigkeiten eines Data Scientist [26]



Fähigkeiten des Data Scientist

Eine Chance zur Orientierung hinsichtlich wesentlicher Kompetenzen (insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Nutzung großer Datenmengen) besteht für Unternehmen darin, die Kompetenzen eines Data Scientist (siehe Abbildung 5-5) zu betrachten. Die Aufgaben des Data Scientist bestehen in der strukturierten Identifikation von Daten und deren Analyse. Bei der Datenanalyse steht ein Erkenntnisgewinn in Bezug auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen im Fokus. Es müssen die Auswirkungen auf das Unternehmen und Lösungen auf Basis der Datenanalyse herausgearbeitet werden [24]. Die verschiedenen Fähigkeitsbereiche eines Data Scientist (siehe Abbildung 5-5) sind nicht überschneidungsfrei. Generell sehen die Unternehmen großen Bedarf hinsichtlich erweiterter Kompetenzen der Datenanalyse und -zusammenstellung (Teilaufgaben des Data Mining, vgl. [25]).

Unter Business-Domänenwissen wird das Fachwissen bezüglich der Geschäftsbereiche verstanden, für die Daten erhoben und analysiert werden. Hierunter zählen ein solides Branchen- oder Fachwissen, eine mehrjährige Berufserfahrung, hohes Detail- bis hin zu Spezialwissen sowie die Kenntnis von Zusammenhängen in den jeweiligen Bereichen Logistik, Supply Chain Management, Marketing und CRM, Engineering sowie Performance Management [27].

Das Storytelling subsumiert mehrere Fähigkeiten [28]: Bei der Präsentation und Kommunikation handelt es sich um Fähigkeiten, die für eine Aufbereitung und Kommunikation von Ergebnissen für Entscheider wesentlich sind. Die Datenvisualisierung umfasst Fähigkeiten zur grafischen Visualisierung abstrakter Daten und Zusammenhänge. Unter Business Intelligence Reporting werden Fähigkeiten verstanden, die dafür nötig sind, den Prozess des Empfangens von Daten bis zur Bereit-

stellung von Informationen oder Berichten an Endanwender oder andere Softwareprodukte mittels Business Intelligence Software durchzuführen. Die Software unterstützt hierbei die Umsetzung.

Für die Modellierungs- und Analyse-Fähigkeiten können folgende Spezifizierungen vorgenommen werden [29]. Das Analytical Modeling Design beschreibt die Fähigkeit der zielgerichteten Modellierung vorhandener Daten für Analyse Zwecke. Dabei kann auf verschiedene Fähigkeiten zurückgegriffen werden. Zum einen kann auf Multivariate Statistiken zurückgegriffen werden. Hierbei wird zwischen strukturentdeckenden und strukturprüfenden Verfahren unterschieden. Es stehen Verfahren zur Analyse von mehreren statistischen Variablen im Mittelpunkt. Zum anderen kann Data Mining und Maschinelles Lernen genutzt werden. Data Mining beschreibt die Fähigkeit, statistische Methoden auf große Datenmengen anzuwenden, um neue Muster, Korrelationen oder Trends zu entdecken. Maschinelles Lernen beschreibt die Fähigkeit, Algorithmen zu entwickeln oder zu nutzen, mit denen in einer Lernphase eine „künstliche“ Generierung von Wissen durch das Erkennen und Erlernen von Mustern möglich ist. Darüber hinaus kann aber auch auf Text Mining und Computerlinguistik zurückgegriffen werden. Dies beschreibt die Fähigkeit, Verfahren zur Analyse von Textdaten anzuwenden zu können. Dabei beschäftigt sich die Computerlinguistik mit der maschinellen Verarbeitung von natürlicher Sprache. Darüber hinaus kann auf Ökonometrie und Zeitreihenmodellierung zurückgegriffen werden. Hierbei sind Methoden anzuwenden, die die ökonomische Theorie, empirische Daten und statistische Methoden vereinigen. Dazu zählen z. B. Zeitreihenmodellierungen (Auto-Regression), Regressionen sowie Monte-Carlo-Simulationen zur empirischen Prüfung von ökonomischen Modellen. Zuletzt kann Simulation und System Dynamics genutzt werden. Sie beschreiben die Fähigkeit der ganzheitlichen Analyse und Simulation von komplexen und dynamischen Systemen zur Untersuchung von Entscheidungen und deren Auswirkungen.

Nachfolgend werden die einzelnen Aspekte der Data-Engineering-Fähigkeiten erläutert [30]. Beim Daten-Qualitätsmanagement geht es um die Fähigkeit, Maßnahmen durchzuführen, die die notwendige Datenqualität auch im Sinne der DIN EN ISO 9001 in Bezug auf die Datenverwendung ermöglicht. Die Kompetenz zur Datenintegration bezeichnet die Fähigkeit, verschiedene Datenbestände (z. B. Zusammenführung von Datenbeständen verschiedener Unternehmensbereiche) mit in der Regel verschiedenen Datenstrukturen in eine gemeinsame einheitliche Datenstruktur zu integrieren. Im Rahmen von Data Warehousing werden für die verschiedenen Analyse Zwecke optimierte zentrale Datenbanken aufgebaut und eingesetzt. Darüber hinaus spielen im Rahmen der Data-Engineering-Fähigkeiten Aspekte wie IT-Infrastruktur, IT-Architektur, Database Modeling und Programmierung eine Rolle.

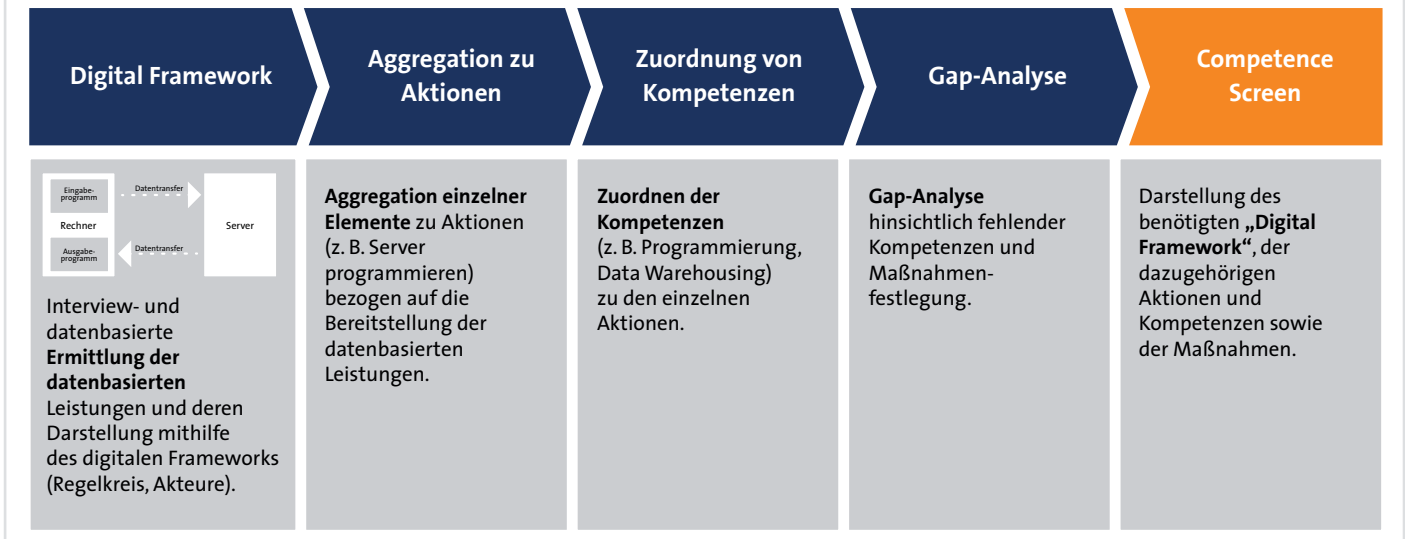
Die notwendigen Informatik-Fähigkeiten untergliedern sich in [31] Software Service-Engineering, die Fähigkeit zur Konzeption von Cloud- und Webanwendungen und den Entwurf Verteilter Systeme. Software Service-Engineering, bezeichnet die Fähigkeit, Software unter der Verwendung von anderen Lösungen entwickeln und gestalten zu können. Im Rahmen von Cloud- und Web-Anwendungen stehen die Fähigkeiten zu deren Konzeption im Fokus, die es ermöglichen Software plattformübergreifend bereitzustellen. Bei Verteilten Systemen steht die Kompetenz zum Entwurf und zur Nutzbarmachung Verteilter Systeme für die Umsetzung von Data Science im Mittelpunkt. Weitere wichtige Aspekte im Rahmen der Informatik-Fähigkeiten sind die Sicherheit Verteilter Software, Datenbanken und Web-Techniken.

Digital Competence Screening

Die Orientierung an den Fähigkeiten eines Data Scientist ist eine Möglichkeit, die zuvor gestellte Teilfrage, welche Kompetenzen zukünftig benötigt werden, zu beantworten. Jedoch stellt sich den Unternehmen weiterhin die Frage, wie diese Fähigkeiten spezifisch in einem Unternehmen integriert werden können. Hier ergeben sich weitere Teilfragen: Wie können die digitalisierten Vorgänge (im Sinne der Erstellung einer digitalen Leistung) beschrieben werden und wie können die spezifisch benötigten Kompetenzen ermittelt sowie Fach- und Verantwortungsbereichen zugeordnet werden?

Einen Weg zur Integration dieser Fähigkeiten kann ein Competence Screening bereiten [32]. Dies kann gemäß den Anforderungen der Digitalisierung zu einem Digital Competence Screening erweitert werden. Bei diesem Konzept erfolgt zunächst eine Darstellung der datenbasierten Leistungen des Unternehmens. Diese Darstellung erfolgt in einem Digital Framework. Dabei werden Regelkreise, Akteure sowie auch Datentransfers optisch dargestellt. Einzelne Elemente werden dann zu Aktionen aggregiert. Anschließend werden Kompetenzen (z. B. Programmierung) herangezogen und den einzelnen Aktionen zugeordnet, bevor im Rahmen einer Gap-Analyse geprüft werden kann, welche Kompetenzen noch benötigt werden. Für diese Kompetenzen muss dann entschieden werden, wo und wie diese in das Unternehmen zu integrieren sind.

Abbildung 5-6: Vorgehen beim Digital Competence Screening [33]



Schritt 1: Digital Framework

Das Digital Framework (siehe Abbildung 5-7) hilft bei der Darstellung und strukturierten Erfassung aller für die Bereitstellung der datenbasierten Leistung notwendigen, von Hard- und Softwarekombinationen auszuführenden, Regelkreise. Datenbasierte Leistungen, die ein Unternehmen anbietet, können als Automaten verstanden werden. Der Automat stellt eine Hard- und Softwarekombination dar, der festgelegte Regelkreise automatisch ausführt [34]. Die grundlegenden Regelkreise sind hierbei die Eingabe, die nachfolgende Verarbeitung sowie die Ausgabe. Zwischen diesen Regelkreisen finden Datentransfers in Form eines Uploads und Downloads statt [35]. Auf Seiten der Eingabe und Ausgabe können verschiedene Akteure in Erscheinung treten. So können Mitarbeiter oder Kunden die Eingaben tätigen und die Ausgaben erhalten. Es kann aber auch vorkommen, dass erstellte Programme als Softwareagenten dies automatisiert vornehmen.

Schritt 2: Aggregation von Aktionen

Nachdem das Digital Framework der datenbasierten Leistung aufgestellt wurde, steht nun die Aggregation der verschiedenen Elemente zu Aktionen in Bezug auf die Bereitstellung der datenbasierten Leistung an (siehe Abbildung 5-8). Hierfür werden die einzelnen Elemente mit der Fragestellung „Welche Elemente erfordern welche Handlung?“ untersucht. Zudem sollte auch die chronologische Abfolge der Aktionen mithilfe der Fragestellung „Welche Handlung ist zuerst durchzuführen, welche folgen danach?“ beachtet werden. In diesem Beispiel können folgende Aktionen identifiziert werden:

- 1 Software oder App bereitstellen
- 2 Anwendungsserver bereitstellen und Anwendungssoftware programmieren

Abbildung 5-7: Exemplarische Darstellung des Digital Frameworks

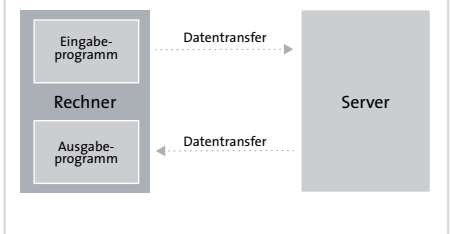


Abbildung 5-8: Exemplarische Aggregation von Aktionen

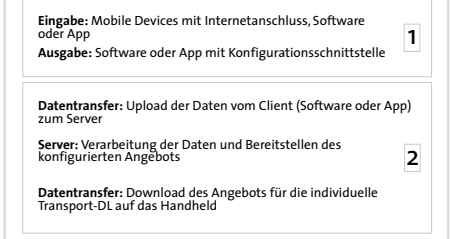


Abbildung 5-9: Übersicht von Maßnahmen zur Integration notwendiger Kompetenzen



Schritt 3: Zuordnung von Kompetenzen

Für die Zuordnung der Kompetenzen zu den einzelnen Aktionen wird auf die Kompetenzen des zuvor dargestellten Data Scientist zurückgegriffen, da diese Kompetenzen in den Unternehmen integriert werden sollen. Für die Aktion „Software oder App bereitstellen“ werden die Fähigkeiten des Software Service-Engineering benötigt. Für die Aktionen „Anwendungssoftware bereitstellen“ und „Anwendungssoftware programmieren“ werden Kompetenzen zur IT-Infrastruktur und zu Datenbanken und Web-Techniken benötigt. Auf Basis der Zuordnung der notwendigen Kompetenzen wird zuletzt die Gap-Analyse durchgeführt.

Schritt 4: Gap-Analyse

Im Rahmen der Gap-Analyse werden zunächst alle identifizierten Kompetenzen dokumentiert und anschließend deren Status analysiert. Der Status gibt darüber Auskunft, ob die Kompetenz im Unternehmen vorhanden ist oder ob sie eine Soll-Kompetenz darstellt. Anschließend muss festgelegt werden, durch welche spezifischen Maßnahmen die Kompetenzen im Unternehmen zu integrieren sind [36].

Schritt 5: Entwicklung von Maßnahmen

Möglichkeiten zur kurzfristigen und ressourcenschonenden Integration der notwendigen Kompetenzen bestehen bspw. im Zukauf von Cloud-Lösungen wie „Software as a Service“, aber auch in internen Maßnahmen, wie Pilotprojekten zur Digitalisierung oder auch Kooperationen mit externen Partnern (siehe Abbildung 5-9).

Zukauf von Kompetenzen – Cloud-Lösungen

Beim Zukauf von Kompetenzen besteht die Möglichkeit auf Cloud-Lösungen zurückzugreifen. Hierbei handelt es sich um sogenannte „as a Service“-Konzepte. Insbesondere KMU können mit diesen Konzepten, die häufig auf pay-per-use-Modellen basieren, bedarfsorientiert auf IT-Strukturen oder IT-Services zurückgreifen, die sie andernfalls mit großem Aufwand im Unternehmen integrieren müssten. Bei derartigen pay-per-use-Modellen, müssen KMU keine Investitionen für die Anschaffung von Hard- und Software tätigen und die Betriebs- und Instandhaltungskosten sind geringer, da Softwareupdates oder Reparaturen zu den Inklusivleistungen des Anbieters gehören [37].

Neben diesen Services, die IT-Fragestellungen beantworten können, ist es möglich ein weiteres „as a Service“-Konzept zu betrachten, das sich auf die inhaltliche Abdeckung von Data Scientist-Fähigkeiten konzentriert: Data Science as a Service. Hier können bestimmte Leistungen von Unternehmen übernommen werden, die sich auf Data Science spezialisiert haben. Es ist darauf zu achten, ob der Anbieter Transparenz bei seiner Vorgehensweise gewährleistet. Diese Unternehmen mit spezialisierten Mitarbeitern können insbesondere Modellierungs- und Analyse-Fähigkeiten (z. B. Data Mining, Maschinelles Lernen, Ökonometrie oder System Dynamics) übernehmen. Zur Modellierung und Analyse können noch keine vollständig automatisierten Services eingesetzt werden.

Interne Maßnahmen

Insbesondere für KMU bietet sich neben dem Zukauf von Kompetenzen auch die Möglichkeit, sich an den Stärken und Präferenzen der eigenen Mitarbeiter zu orientieren. Oftmals sind benötigte Kompetenzen im Unternehmen bereits vorhanden und lediglich unentdeckt, da die Mitarbeiter mit den entsprechenden Fähigkeiten in einem anderen Tätigkeitsbereich verankert sind. Gemäß den Anregungen der Unternehmensvertreter im Rahmen der Fokusgruppen sollte hier ein Umdenken der Unternehmen stattfinden, hin zu einer größeren Fokussierung auf Stärken. Die Stärken der Mitarbeiter sollen tätigkeits- und bereichsunabhängig identifiziert und gefördert werden. Dies kann jedoch nur mit einer Präferenzorientierung einhergehen. Bei der Identifikation von Präferenzen können Unternehmen Tests zur Abfrage von Arbeitspräferenzen unter den Mitarbeitern durchführen. Ein derartiger Test sollte in Zusammenarbeit mit der Personalentwicklung gestaltet werden. Hier bestehen auch Kooperationsmöglichkeiten mit Initiativen wie der INQA (Initiative Neue Qualität der Arbeit), die bereits derartige Instrumente entwickelt hat.

Eine weitere Möglichkeit Kompetenzen zu entwickeln sind Pilotprojekte zur Digitalisierung. Hierbei werden in einem bestimmten vorher definierten Arbeitsbereich (z. B. Logistik in Werk A) Prozesse oder Schnittstellen digitalisiert und z. B. neue Technologien (z. B. Datenbrillen, RFID o. ä.) angewendet – für einen bestimmten Zeitraum.

Zur Bemessung des Erfolgs des Pilotprojekts ist es notwendig, vorab Zielgrößen festzulegen. Zu beachten ist, dass valide Zielgrößen ausgewählt werden, die den Erfolg in dem begrenzten Zeitintervall bemessen können. Innerhalb dieser Zeiträume müssen sich die Mitarbeiter mit neuen Technologien, deren Implementierung und den damit verbundenen neuen Fragestellungen befassen. Die Mitarbeiter bekommen die Möglichkeit implizit festzustellen, ob dies mit bestimmten Stärken oder Präferenzen ihrerseits einhergeht. Darüber hinaus eignen sie sich im Rahmen dieser Pilotprojekte neues Wissen an, das im Anschluss an das Pilotprojekt weiter ausgebaut oder auch intern weitergegeben werden kann.

Ein weiterer Aspekt zur Verbreitung und Ergänzung von Kompetenzen im Unternehmen kann sein, generationsübergreifende Teams zusammenzustellen. Gerade beim Thema Digitalisierung sind in den Unternehmen deutliche Unterschiede im Umgang mit neuen Technologien erkennbar. Jüngere Mitarbeiter oder „digital natives“ haben einen intuitiven Umgang mit neuen Technologien und stellen sich schnell auf Veränderungen ein. In generationsübergreifenden Teams können sich jüngere und ältere Mitarbeiter ergänzen. Ältere Mitarbeiter bekommen von den jüngeren Mitarbeitern Unterstützung beim Umgang mit neuen Technologien. Die jüngeren Mitarbeiter lernen beispielsweise Daten stets auch kritisch zu hinterfragen und profitieren vom dem Fach- und Erfahrungswissen älterer Mitarbeiter.

Ein weiterer Weg zur Förderung von Kompetenzen kann die Förderung von Intrapreneurship sein. Durch diese Förderung (z. B. durch die vorübergehende Befreiung vom Tagesgeschäft) sind Mitarbeiter angehalten, eigene Ideen zu generieren und umzusetzen. Bei der Umsetzung von Ideen generieren die Mitarbeiter Wissen und Fähigkeiten. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass die derartige Ausbildung von Kompetenzen nicht direkt steuerbar ist.

Zuletzt ist die Implementierung einer Lernfabrik eine Möglichkeit zur internen Entwicklung neuer Kompetenzen. Dort können Auszubildende, aber auch etablierte Mitarbeiter anwendungsorientiert geschult werden. Die Inhalte und das Wissen werden direkt praktisch umgesetzt, in einer Umgebung die einer realen Arbeitsumgebung nachempfunden ist. Dementsprechend können auch neue Technologien getestet und der Umgang mit ihnen geschult werden. Die Inhalte können dabei nicht nur produktionspezifische Inhalte im engeren Sinne (z. B. Anwendung einer neuen Technologie in Herstellung und Montage) umfassen, sondern auch logistikspezifische Themen (z. B. Material- und Informationsflussgestaltung).

Neben Lernfabriken können auch sogenannte LearnLabs eingerichtet werden. Treibender Akteur im Unternehmen ist hier die Personalentwicklung. Es bestehen jedoch Kooperationsmöglichkeiten, z. B. mit Industrie- und Handelskammern. In diesen LearnLabs geht es darum Fachwissen, aber auch soziale Kompetenzen zu vermitteln. Grundlage sind verschiedene Module, in denen schrittweise und themenbezogen geschult wird (z. B. Fähigkeit der Produktionsmitarbeiter zur Fehlererkennung).

Kooperationen

Darüber hinaus bestehen Möglichkeiten zur Kooperation mit externen Partnern. Innerhalb der Fokusgruppen wurde festgehalten, dass für Unternehmen auch die Möglichkeit zur Kooperation mit Hochschulen und Universitäten besteht. Bei einer derartigen Kooperation gibt es zwei grundlegende Möglichkeiten. Zum einen kann das Unternehmen Abschlussarbeiten anbieten. Durch die inhaltliche Betreuung von Studenten können einzelne Problemstellungen durch die Studenten erarbeitet werden, sodass neue Lösungen entstehen. Zum anderen können talentierte Studenten, die im Rahmen ihrer Abschlussarbeit das Unternehmen bereits kennengelernt haben, direkt rekrutiert werden. Dies dient als weitere Möglichkeit, offene Stellen mit bisher nicht vorhandenem Profil zu besetzen.

Eine zweite grundlegende Möglichkeit ist die gemeinsame Initiierung und Bearbeitung von Projekten. KMU werden bei der Lösung eines (Teil-)Problems unterstützt, zu dessen Lösung die Kompetenzen fehlen. Die Unternehmen sind dabei an der Erarbeitung der Ergebnisse beteiligt und bauen Fähigkeiten und Wissen auf. Bevor eine derartige Kooperation initiiert wird, ist zu überprüfen, ob Kontakte zu Universitäten respektive Forschungseinrichtungen bestehen und ob diese bereits Aufträge in problemrelevanten Bereichen (z. B. Business Analytics) ausgeführt haben. Darüber hinaus existieren bereits digitalisierungsspezifische (berufs-) begleitende Studiengänge. Bei bestehenden Kontakten zu Hochschulen oder Universitäten mit derartigen Studiengängen kann frühzeitig Kontakt zu Studierenden mit entsprechenden (Data Scientist-)Qualifikationen aufgenommen werden. Dies kann die spätere Rekrutierung erleichtern.

Zuletzt haben die Unternehmen die Möglichkeit, sich an Forschungsprojekten zu beteiligen, die aus diversen Förderinitiativen (z. B. des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)) hervorgehen. Die Zusammenarbeit mit anderen Projektpartnern stellt zumeist eine gute Austauschplattform dar. Durch diesen Austausch und die problembezogenen Diskussionen können die Unternehmen Impulse für zukünftige Problemlösungen generieren und erfahren einen Wissenszugewinn.

Neue und angepasste Geschäftsmodelle

Entwicklungen in der Unternehmensumwelt und veränderte Produktionsbedingungen bringen zunehmend Chancen für neue und angepasste Geschäftsmodelle mit sich. Der Einsatz neuer Technologien z. B. von Sensorik erweitert die Möglichkeiten zur Erfassung von Produktions-, Produkt- sowie Anwendungsdaten [38]. Darüber hinaus bedingen Trends (siehe Abschnitt „Trends und Chancen in Logistik und Supply Chain Management“) wie die Individualisierung, Business Analytics, die Digitalisierung von Geschäftsprozessen oder auch Kostendruck eine sich verändernde Relevanz diverser Wettbewerbsvorteile (siehe Abschnitt „Wettbewerbsvorteile“). Daraus leitet sich die zentrale Herausforderung für die Praxis ab, neue Geschäftsmodelle zu gestalten und bestehende Geschäftsmodelle anzupassen [39].

Aktuelle Handlungsfelder

Der Begriff Geschäftsmodell wird in der Praxis sehr unterschiedlich genutzt. Wie auch die Fokusgruppendifkussionen zeigten, herrscht zumeist keine genaue und einheitliche Vorstellung in den Unternehmen, was unter einem Geschäftsmodell zu verstehen ist und wie es beschrieben werden kann. Zur inhaltlichen Beschreibung eines Geschäftsmodells lässt sich das Business Model Canvas [40] heranziehen, welches die zentralen Fragen skizziert, die für die Definition eines Geschäftsmodells beantwortet werden müssen:

- Was ist das Wertangebot für den Kunden, welche Leistungen werden erbracht?
- Für wen wird diese Leistung erzeugt, wie sieht die Kundenbeziehung aus und über welche Kanäle wird der Kunde erreicht?
- Wie wird ein Wert für die Kunden erzeugt, welche Schlüsselaktivitäten, -ressourcen und -partnerschaften sind hier heranzuziehen?
- Was sind die Einnahmequellen und die dahinterliegenden Kostenstrukturen?

Nach Wirtz [41] stellt ein „[...] **Business Model** [...] **eine stark vereinfachte und aggregierte Abbildung der relevanten**

Aktivitäten einer Unternehmung dar. Es erklärt wie durch die Wertschöpfungskomponente einer Unternehmung vermarktungsfähige Informationen, Produkte und/oder Dienstleistungen entstehen. Neben der Architektur der Wertschöpfung werden die strategische sowie die Kunden- und Markt Komponente berücksichtigt, um das übergeordnete Ziel der Generierung bzw. Sicherung des Wettbewerbsvorteils zu realisieren.“

Kernfragen dieses Kapitels sind:

- Was sind die zukünftig relevanten Wettbewerbsvorteile?
- Wie ist der Stand der Digitalisierung von Geschäftsmodellen?
- Warum sollten Unternehmen ihre Geschäftsmodelle digitalisieren und adaptieren?
- Wo bestehen Ansatzpunkte zur Digitalisierung der Geschäftsmodelle?

Wettbewerbsvorteile

Befragt nach jenen Faktoren, welche in fünf Jahren die wesentlichen Wettbewerbsvorteile darstellen, nennen die Unternehmen am häufigsten bereits heute bedeutsame Faktoren wie die Flexibilität in Bezug auf Kundenwünsche, die Qualität der erbrachten Leistungen, die Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Marktbedingungen, die Schnelligkeit bei der Leistungserfüllung sowie kostengünstige Leistungen und Produkte.

Als wesentlichster Faktor wird die Flexibilität in Bezug auf Kundenwünsche wahrgenommen. Knapp 44,4 % der Logistikdienstleister sehen den Wettbewerbsvorteil Flexibilität zukünftig als entscheidend an (siehe Abbildung 6-1). Die Qualität der Leistung (32,2 %) und kostengünstige Leistungen (29,4 %) sind auch zukünftig sehr bedeutsam für diese Unternehmen. 45,9 % der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und 39,2 % der Handelsunternehmen sehen die Flexibilität als relevant an. Grundsätzlich zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den Sektoren. Der Datenaspekt (Durchgängige Daten-

transparenz und Besitz von Endkundendaten) ist relativ betrachtet für den Handel am wichtigsten, die Innovationsfähigkeit für das Verarbeitende Gewerbe.

Doch nicht nur die zukünftigen Wettbewerbsvorteile sind im Prozess der digitalen Transformation von Unternehmen zu berücksichtigen. Darüber hinaus muss eruiert werden, wer mit den Leistungen adressiert wird und welche Akteure innerhalb der Wertschöpfungskette die Digitalisierung in Unternehmen vorantreiben.

Wesentliche Treiber für die Digitalisierung, die dazu führen, dass Unternehmen Prozesse digitalisieren, sind der Endkunde und der Handel (siehe Abschnitt „Chancen der digitalen Transformation“). 66 % der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sehen den Endkunde als einen relevanten Treiber an. Logistikdienstleister sehen neben dem Endkunden, auch den Handel als wichtigen Treiber. 44 % der Logistikdienstleister betrachten diesen als relevanten Treiber. Endproduktehersteller werden im Verarbeitenden Gewerbe signifikant öfter als relevante Treiber betrachtet als in der Logistik oder dem Handel. Jedoch muss an dieser Stelle noch differenziert werden. Denn die Treiber führen über verschiedene Faktoren zu Digitalisierung im Unternehmen. Aus den Diskussionen in den Fokusgruppen ergaben sich verschiedene Gründe, warum der (End-)Kunde Digitalisierung in Unternehmen vorantreibt.

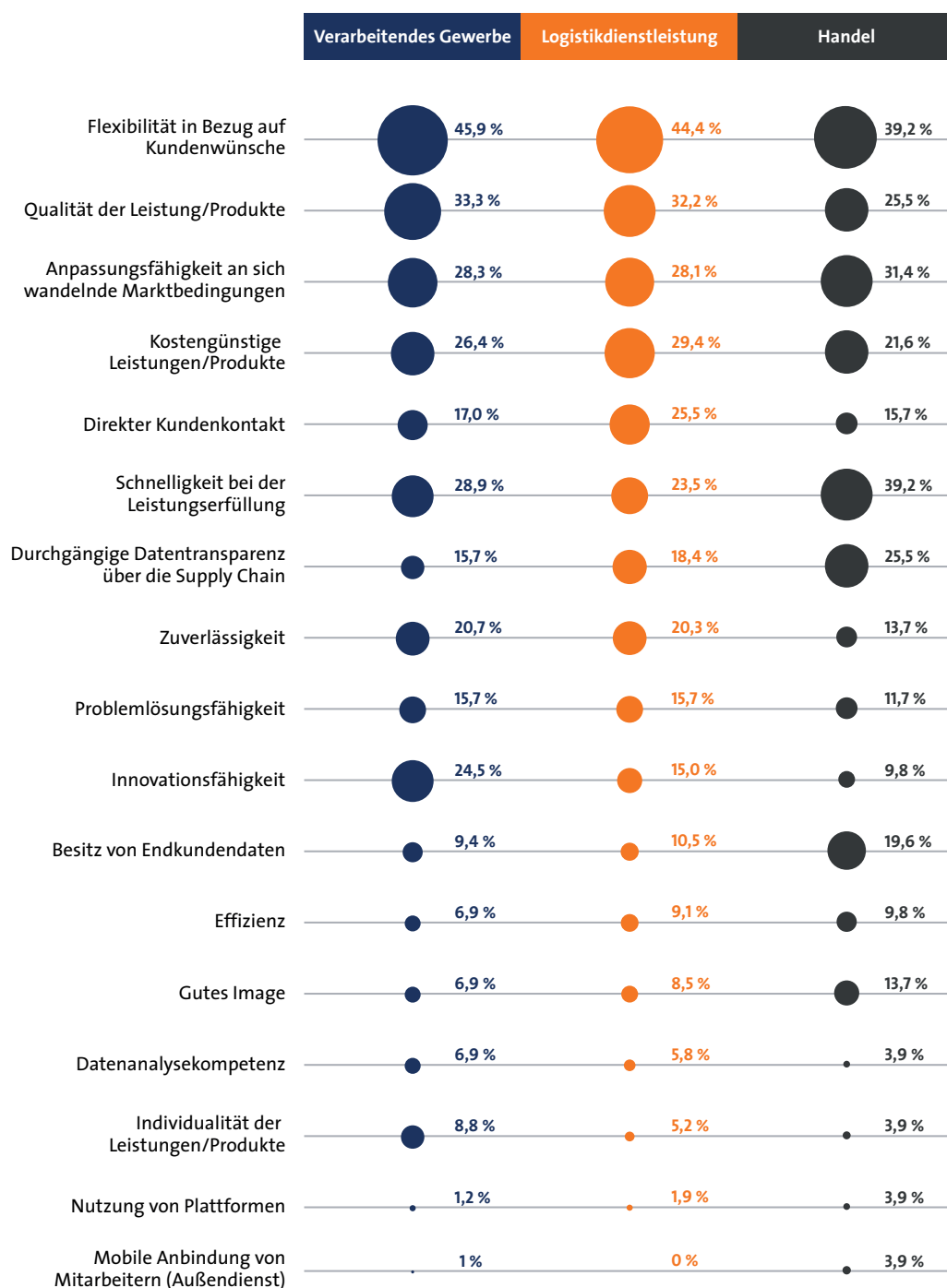
Aufgrund zunehmender Transparenz, in Bezug auf Angebote von Produkten und Dienstleistungen oder auch über die gesamte Supply Chain hinweg, ergeben sich dynamische Kundenanforderungen. Der Kunde verlangt eine komfortable, einfache und transparente Leistungserstellung, beispielsweise eine individuelle Leistungserstellung über einen Produktkonfigurator. Die Transparenz erlaubt den Kunden auch Produkte und Leistungen zu vergleichen, sodass für Anbieter ein größerer Druck (z. B. in Bezug auf den Preis oder die Dauer bis zum Lieferzeitpunkt) entsteht. Um diesen Kundenanforderungen nachzukommen, müssen von den Unternehmen bspw. mobile Lösungen für eine Omni-Channel Kommunikation mit den Kunden oder die individuelle

Leistungs- und Produkterstellung geschaffen werden. Darüber hinaus kann die digitale Transformation von Geschäftsprozessen zur Erhöhung der Schnelligkeit bei der

Produkt- oder Leistungserstellung führen. Die Diskussionen innerhalb der Fokusgruppen ergaben, dass die Faktoren Zeit und technologische Möglichkeiten im Kontext

des (End-)Kunden in Zukunft eine steigende Bedeutung haben.

Abbildung 6-1: Relevante Wettbewerbsvorteile* der nächsten 5 Jahre nach Sektoren



* Gefragt wurde nach den Top 3 der zukünftig relevanten Wettbewerbsvorteile

Digitale Transformation von Geschäftsmodellen

Die fehlende Vorstellung, wie das eigene digitalisierte Geschäftsmodell beschrieben und gestaltet werden kann, ist einer der Hauptgründe, warum die Geschäftsmodelle nur zögerlich digitalisiert werden. 46,8 % aller Unternehmen haben bisher nicht geplant ihr Geschäftsmodell zu transformieren. Eine bereits geringfügige und teilweise Transformation von dem bestehenden in ein digitales Geschäftsmodell hat bei 35 % aller Unternehmen stattgefunden. Lediglich 2,5 % aller Unternehmen haben eine derartige Transformation bereits umfassend vorgenommen (siehe Abbildung 6-2). Die befragten Unternehmen erweitern derzeit eher ihr Geschäftsmodell um digitale Dienstleistungen.

43,8 % der Logistikdienstleister planen derzeit keine Digitalisierung ihres Geschäftsmodells, 3,3 % hingegen haben ihr Geschäftsmodell bereits heute umfassend digital transformiert. Deutliche Unterschiede sind bei der partiellen Digitalisierung von Geschäftsmodellen zwischen den Sektoren erkennbar. 45,1 % der Handelsunternehmen haben bereits Teile (teilweise und geringfügig) ihres Geschäftsmodells digitalisiert, wohingegen der entsprechende Wert bei den Logistikdienstleistern 37,2 % beträgt und beim Verarbeitenden Gewerbe nur 29,6 % (siehe Abbildung 6-3).

Abbildung 6-2: Digitalisierung des Geschäftsmodells

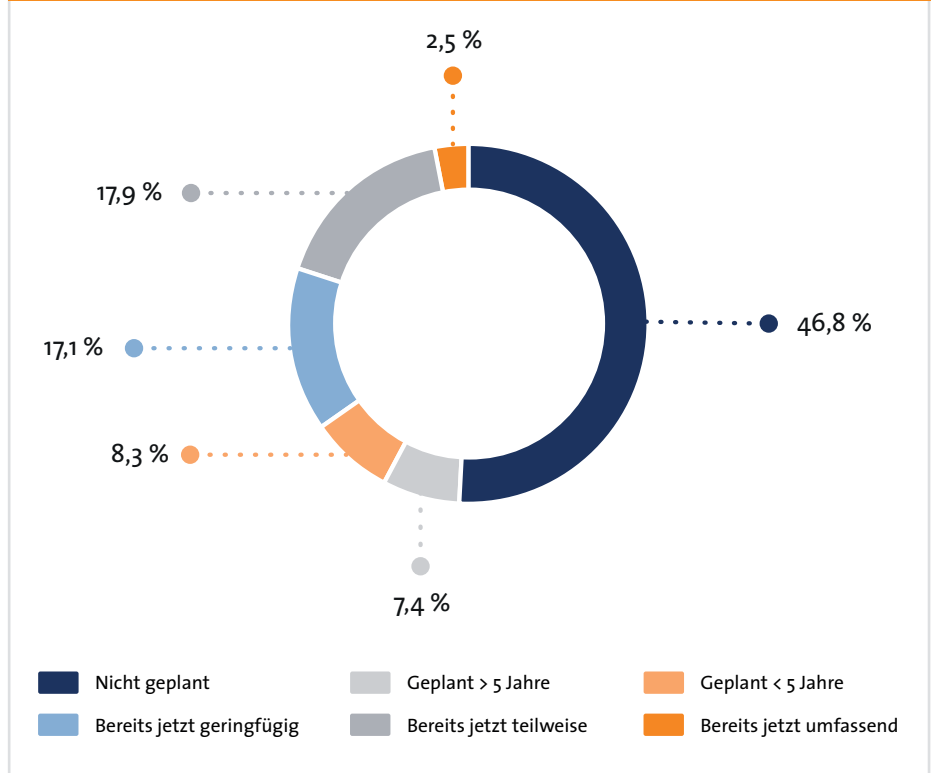
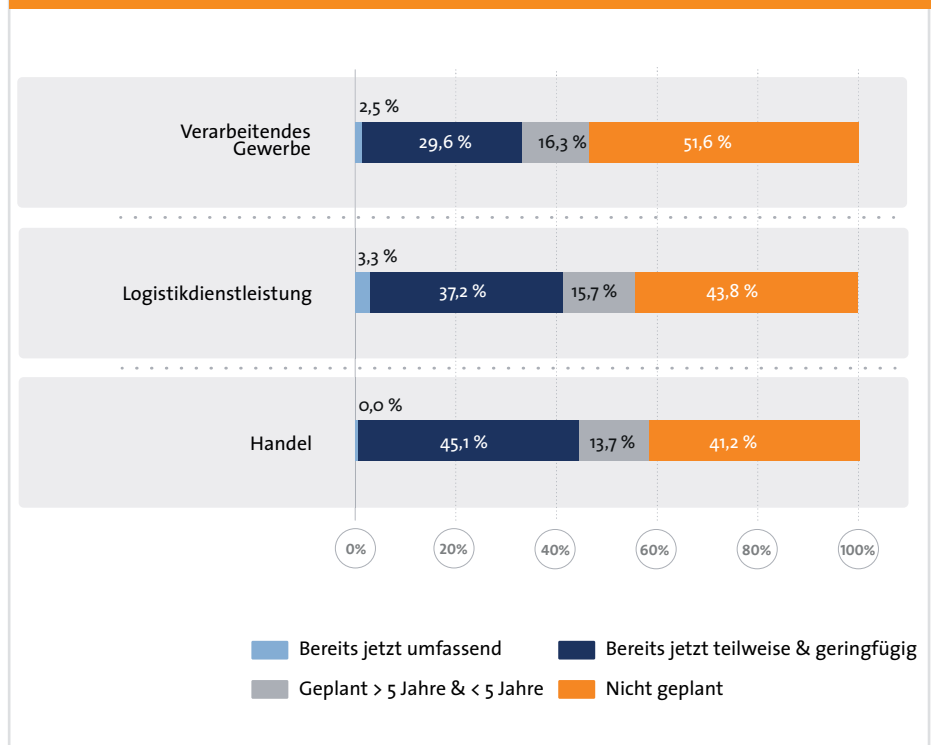


Abbildung 6-3: Digitalisierung des Geschäftsmodells nach Sektoren



Vision und Strategie

Den Einschätzungen der Fokusgruppenteilnehmer zufolge wird zukünftig dem Wettbewerb eine wachsende Bedeutung zugerechnet – in allen Branchen und insbesondere der Logistik. Deshalb sind Unternehmen sektorenübergreifend gezwungen, ihre Flexibilität in Bezug auf Kundenwünsche zu erhöhen, ihre Kosten zu senken und/oder eine Verbesserung der Qualität ihrer Leistungen zu erreichen, um auch zukünftig wettbewerbsfähig zu sein. Möglichkeiten zur Optimierung von Flexibilität, Kosten und Qualität sehen die Unternehmen in der Digitalisierung der Geschäftsmodelle, durch die Nutzung neuer Technologiekonzepte (vgl. Abschnitt „Innovative Technologiekonzepte“) oder großer Datenmengen (vgl. Abschnitt „Realtime Visibility und Accessibility“). Beispielsweise können auf Basis verschiedener Technologiekonzepte (z. B. Software) die Informationsflüsse an Schnittstellen oder durch Assistenzsysteme (z. B. Datenbrillen) Prozesse optimiert werden.

Auch wenn die Unternehmen in Bezug auf die Digitalisierung ihres Geschäftsmodells insgesamt oft noch zögerlich agieren, um Wettbewerbsvorteile zu generieren, werden dennoch zahlreiche neue Geschäftsmodelle beobachtet – zumeist im Business-to-Consumer (B2C)-Bereich. Hierbei stehen die Versuche im Fokus, den Servicegrad für die Kunden zu steigern oder auf Basis erhobener Daten eine höhere Individualisierung der Angebote zu forcieren.

Datenverfügbarkeit als Ausgangspunkt

Auf Basis einer erhöhten Datenverfügbarkeit werden Daten als eine der zukünftigen Schlüsselressourcen betrachtet. Wenn Daten verfügbar sind, können diese genutzt werden, um Wettbewerbsvorteile zu generieren. Unternehmen mit großen Datenmengen besitzen einen Informationsvorsprung. Aus den Daten können wertvolle verschiedenartige Informationen generiert werden. Aus unternehmensexternen Daten (z. B. Social Media-Daten, Point-of-Sale-Daten) können Informationen zu dem Verhalten von Kunden und Wettbewerbern, zu den Bedürfnissen der Kunden, aber auch zur Nachfrage des Marktes abgeleitet werden. Aus unternehmensinternen Daten (z. B. Daten aus ERP-Systemen oder von Sensoren an eigenen Produktionsmaschinen) lassen sich Informationen zum Verhalten der eigenen Mitarbeiter sowie zur Leistung der eigenen Unternehmensprozesse generieren.

Doch zur Nutzung der Daten bestehen noch Wissenslücken bei den Unternehmen, inwiefern diese Informationen auf Datenbasis generiert und das Geschäftsmodell entsprechend adaptiert werden kann.

Die mit dieser Frage verbundene Problemstellung wird für Unternehmen zusätzlich durch den Druck verstärkt, möglichst schnelle Adaptionen des Geschäftsmodells

zu finden, um keinen Wettbewerbsnachteil entstehen zu lassen. Denn eine durch Bereitstellung von Daten innerhalb der Supply Chain geschaffene Transparenz bietet auch anderen Akteuren in- und außerhalb der Supply Chain die Möglichkeit die Daten zu nutzen. Im Folgenden sollen drei grundlegende Szenarien skizziert werden:

- Ein Akteur innerhalb der Wertschöpfungskette oder auch ein Wettbewerber wertet die Daten der Kunden des eigenen Unternehmens aus. Anschließend werden die aus den Daten generierten Erkenntnisse an das eigene Unternehmen verkauft. Hierdurch entstehen hohe Kosten und ggf. ein Wettbewerbsnachteil.
- Ein Akteur innerhalb der Wertschöpfungskette oder auch ein Wettbewerber wertet die Daten der Kunden des eigenen Unternehmens aus und verkauft die aus den Analysen generierten Erkenntnisse an einen Wettbewerber, der daraus einen Wettbewerbsvorteil generieren kann.
- Zuletzt ist es denkbar, dass das eigene Unternehmen einen Verlust von Wertschöpfungsanteilen durch Akteure, die sich zwischen dem eigenen Unternehmen und den Kunden platzieren, erleidet.

Mögliche Veränderungen für Logistikdienstleister

Notwendige Spezialisierung der Logistikdienstleister

Die bisherigen Aufgaben der Logistikdienstleister werden große internationale Logistikunternehmen übernehmen. Kleinere Speditions- und Frachtunternehmen werden sich eher auf bestimmte Nischen im Markt konzentrieren. Dort besteht dann die Möglichkeit, spezifische Services und Zusatzleistungen (z. B. Routenoptimierung) anzubieten [42].

Logistikdienstleister laufen Gefahr, den direkten Kontakt zum Kunden zu verlieren

Plattformen können das traditionelle Logistikgeschäft stark verändern. Plattformen können als Marktplätze verstanden werden, die Infrastruktur und Regeln sowohl für Anbieter und Nachfrager bieten. Auf Basis von Online-Plattformen können einfache Transporte effizienter durchgeführt werden, indem Kunden und Logistikdienstleister miteinander vernetzt und die Transportkapazitäten optimiert werden [43].

Hierdurch besteht die Gefahr, dass Logistikdienstleister den direkten Kontakt zu ihren Kunden verlieren und nur noch die operative Ausführung des Transports übernehmen. Auch im Business-to-Business (B2B)-Bereich sind neue Marktteilnehmer zu finden. Sie konzentrieren sich auf das Brokern von Frachtpreisen und die Organisation von Transportketten über eigene Plattformen. Hierbei platzieren sich diese Unternehmen zwischen die Logistikdienstleister und ihre Kunden. Sie ermöglichen dem Kunden (B2B und B2C) die direkte Steuerung der Transportwege auf Basis des direkten Kontakts mit dem neuen Marktteilnehmer [44]. Der Kontakt zum Logistikdienstleister besteht nicht mehr, da dieser nur noch die reine Transportdienstleistung übernimmt.

Herausforderung Fragmentierung der Transporte

Die Kunden der Logistikdienstleister fordern eine möglichst schnelle Verfügbarkeit individualisierter Produkte. Dies führt zu einer Fragmentierung der Transporte und einem erhöhten Transportaufkommen im Bereich der letzten Meile, da die Mengen pro Bestellung geringer werden, sich die Bestellhäufigkeit aber erhöht. Hierbei stehen verringerte Werte pro Bestellung erhöhten Prozesskosten gegenüber. Deshalb müssen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung ergriffen werden [45].

Eine Möglichkeit sehen Logistikdienstleister in der Generierung von Echtzeitdaten, möglichst auch zum Abnahme- und Verbrauchsverhalten der Kunden, um auf deren Basis durch eine zentrale Disposition vom Lieferanten bis zum Endkunden die Effizienz innerhalb der Supply Chain zu steigern. Hierzu ist auch eine zunehmende Vernetzung der Unternehmen notwendig sowie die Bereitstellung von Schnittstellen zu IT-Systemen zu anderen Unternehmen. Hier wäre ein Datenstandard wünschenswert, aufgrund der teilweise sehr großen Anzahl zu verwaltender Schnittstellen.

Geschäftsmodell-Innovationen

Einzelmaßnahmen im Sinne von Digitalisierungsprojekten sind in Unternehmen oft fachbereichsgetrieben, sodass mögliche Synergien nicht genutzt werden (z. B. Einführung interaktiver Assistenzsysteme, ohne Weiterverarbeitung erfasster Daten). Derartige Einzelmaßnahmen müssen in einen Rahmen integriert werden. Eine Digitalisierungsstrategie kann einen solchen darstellen. Deshalb empfiehlt es sich zunächst eine Digitalisierungsstrategie zu entwickeln und nicht punktuell zu digitalisieren.

Hilfreich kann hier die Initialisierung eines digitalen Kernteams sein, bestehend aus (mindestens) einem Mitglied der Unternehmensführung, ausgewählten Führungskräfte-Vetretern aus verschiedenen Ressorts und Managementebenen sowie Arbeitnehmervertretern und Meinungsführern aus verschiedenen Abteilungen und Berufsgruppen.

Bei der Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie sollte zunächst der Ist-Zustand des eigenen Geschäftsmodells und das der Konkurrenz (z. B. Uber) analysiert werden. Darüber hinaus können weitere Instrumente zur internen oder Umwelt-Analyse eingesetzt werden (z. B. SWOT oder PESTEL).

Anschließend sind strategische Digitalisierungsoptionen zu erarbeiten und zu bewerten [46]. Um die Geschäftsmodelle digital anzupassen, können Unternehmen die Datenverfügbarkeit als Ausgangspunkt betrachten. Alle Elemente der Geschäftsmodelle (Einnahmengenerierung, Kostenstrukturen, angebotene Leistungen, Kundenbeziehungen und -kanäle, Schlüsselressourcen, -aktivitäten) [47] sollten hinsichtlich ihrer Digitalisierungspotenziale geprüft werden. Denn erst durch die Kombination der Elemente eines Geschäftsmodells entsteht ein Mehrwert für den Kunden und damit Wettbewerbsvorteile für das Unternehmen.

Bei der datenbasierten Anpassung des Geschäftsmodells ergeben sich auf Basis der eingangs (vgl. Abschnitt „Aktuelle Handlungsfelder“) aufgezeigten Fragen drei wesentliche Ansätze:

- Analyticsgetriebene Geschäftsmodell-Innovation
- Kundengetriebene Geschäftsmodell-Innovation
- Paymentgetriebene Geschäftsmodell-Innovation

Im Folgenden sollen die drei Ansätze von Geschäftsmodell-Innovationen dargestellt und darunter zu fassende Muster von Geschäftsmodellen näher erläutert werden.

Analyticsgetriebene Geschäftsmodell-Innovationen

Zum einen sind analyticsgetriebene Geschäftsmodell-Innovationen denkbar. Ausgangspunkt sind die aus den Daten generierten Erkenntnisse. Sie können genutzt werden, um veränderte Antworten auf die in Abschnitt „Aktuelle Handlungsfelder“ platzierten Fragen zu finden und das Geschäftsmodell entsprechend zu adaptieren. Der Business Analytics-Prozess [48] ist in Abbildung 6-4 in der Übersicht dargestellt.

Ziele des Teilprozesses Framing sind die exakte Definition der betriebswirtschaftlichen Problemstellung und die Ableitung eines zugehörigen Analytics-Problems. Für das Verständnis von Business Analytics ist es von zentraler Bedeutung, den Unterschied zwischen der betriebswirtschaftlichen Problemstellung und dem Analytics-Problem nachzuvollziehen: Erstes repräsentiert, wie der Begriff bereits aussagt, ein reales Problem eines Unternehmens. Das Analytics-Problem enthält bereits die Lösungsidee für die betriebswirtschaftliche Problemstellung und kann mithilfe von Analytics-Algorithmen gelöst werden. Es leitet sich aus der betriebswirtschaftlichen Problemstellung ab, ist aber eben nicht deckungsgleich. Hierzu ein Beispiel:

Warum eine bestimmte betriebswirtschaftliche Problemstellung in den Fokus von Führungskräften gerät, hat vielfältige Gründe (z. B. Erfahrung der Führungskraft, eigenständige Erstanalysen oder Hinweise von Kunden). Diese erste noch rudimentäre Version der Problemstellung erfordert weitere Ausarbeitung, hier als Operationalisierung (Zuordnung einer quantitativen Messgröße) bezeichnet. Die quantitativen Messgrößen müssen dazu drei Qualitätskriterien entsprechen: Validität, Aktualität und Wirtschaftlichkeit. Verstöße gegen diese Kriterien führen zu spezifischen Fehlern im Business Analytics-Prozess.

Zur Ableitung des Analytics-Problems ist eine grundsätzliche Lösungsidee für die Problemstellung notwendig. In der Literatur zu Business Analytics und Data Mining haben sich drei Business Analytics-Modi etabliert: Descriptive Analytics, Predictive Analytics und Prescriptive Analytics (vgl. Abschnitt „Zukünftiger Ausbau von Kompetenzen“). Die Formulierung des Analytics-Problems erfolgt im Rahmen der drei Modi unterschiedlich, weshalb im Folgenden zwischen diesen differenziert wird.

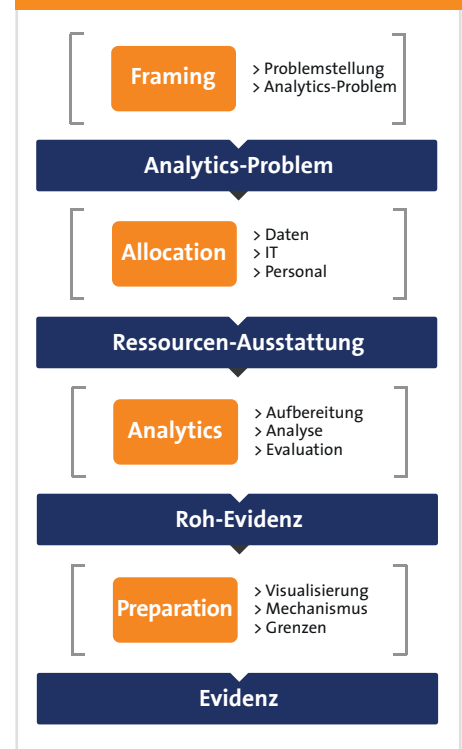
Descriptive Analytics adressiert Explorationsprobleme. Im Fokus stehen folglich Problemstellungen, deren grundsätzliche Lösungsidee das Auffinden von Mustern ist, zum Beispiel Cluster.

Predictive Analytics hingegen adressiert Prognoseprobleme. Im Fokus stehen folglich Problemstellungen, deren grundsätzliche Lösungsidee die Konstruktion von Modellen zur Prognose eines unbekanntes Attributs ist [49]. Beispielhafte Problemstellungen sind:

- Wann werden unsere verkauften Maschinen ausfallen?
- Wie oft wird ein bestimmter Kunde nächstes Jahr Leistungen aus seinem Servicevertrag abrufen?

Prescriptive Analytics adressiert schließlich Optimierungsprobleme. Im Fokus stehen folglich Problemstellungen, deren grundsätzliche Lösungsidee die Konstruktion von Optimierungsmodellen ist.

Abbildung 6-4: Business Analytics-Prozess



Ziel des Teilprozesses Allocation ist es, die notwendigen Ressourcen bereitzustellen, um das Analytics-Problem lösen zu können. Die für Business Analytics relevanten Ressourcen lassen sich in drei Gruppen unterteilen: Daten, IT und Personal.

Daten müssen in einer bestimmten Menge und in einer bestimmten Qualität bereitgestellt werden. Anforderungen an Menge und Qualität der Daten leiten sich aus den anzuwendenden Analytics-Algorithmen ab. Diese sind zu diesem Zeitpunkt des Business Analytics-Prozesses unter Umständen noch nicht vollständig geklärt. Daher sind die Teilprozesse Allocation und Analytics in der Regel iterativ in zweierlei Hinsicht. Einerseits aufgrund der potenziellen Ergebnislosigkeit im Analytics-Teilprozess, trotz Erfüllung der Anforderungen an Datenmenge und -qualität, wenn bspw. kein Prognosemodell auf Basis der Daten entwickelt werden konnte. Andererseits ist

ein nochmaliger Durchlauf des Teilprozesses Allocation notwendig, wenn im Rahmen der Datenanalyse höhere Anforderungen an Datenmenge und -qualität gestellt werden.

Wenden wir uns zuerst der Ressource Daten zu. Ein für Business Analytics besonders günstiger Fall sind strukturierte Daten. Daten können nicht nur in strukturierter Form, sondern auch in semistrukturierter (bspw. Webseiten) oder unstrukturierter (bspw. einfacher Text) Form vorliegen [50]. Diese müssen zunächst in eine strukturierte Form überführt werden.

Während die Datenmenge über die beiden Dimensionen Attribute und Instanzen vergleichsweise einfach definiert ist, sind die Anforderungen an die Datenqualität vielschichtiger. In der Literatur existiert eine Vielzahl von Ansätzen, die sich in Anzahl und Inhalt der Qualitätsdimensionen unterscheiden. Beispiele sind Vollständigkeit, Korrektheit, Verlässlichkeit und Konsistenz. In Bezug auf die Ressource IT wird bei der klassischen Einteilung zwischen Hardware und Software unterschieden. Allerdings verliert diese Unterteilung zunehmend durch die starke Zunahme von Business Analytics-Cloudlösungen an Relevanz, da diese beides kombiniert zur Verfügung stellen. Personal ist der Träger der notwendigen Kompetenzen für Business Analytics. Hinsichtlich der Ressource Personal sind drei Aufgaben vorrangig: Bestimmung des qualitativen Bedarfs, Bestimmung des quantitativen Bedarfs sowie deren organisatorische Verortung.

Ziel des Teilprozesses Analytics ist die datenbasierte Gewinnung von Evidenz, um damit ein vorab definiertes Analytics-Problem zu lösen. Er unterteilt sich in Datenaufbereitung, Datenanalyse und Evaluation der Ergebnisse.

Datenaufbereitung umfasst alle Aktivitäten, die die Daten in einen Zustand überführen, dass sie den Anforderungen des anzuwendenden Analytics-Algorithmus entsprechen. Die Datenanalyse umfasst jene Menge von Aktivitäten, in denen aus den Daten die Evidenz zum Zwecke der Problemlösung gewonnen wird. In der Regel werden diese Aktivitäten am stärksten mit dem Begriff

Business Analytics assoziiert, obwohl es nur ein Schritt von mehreren ist. Im Mittelpunkt stehen die Algorithmen.

Der abschließende Schritt im Rahmen des Teilprozesses Analytics ist die Evaluation der Ergebnisse. Evaluation ist die Prüfung der Güte der Ergebnisse, die mit den Analytics-Algorithmen gewonnen wurden. Ein Beispiel ist die Prüfung der Prognosegüte eines Entscheidungsbaums mittels ROC-Kurven.

Ziel des Teilprozesses Preparation ist die Aufbereitung der mithilfe der Analytics-Algorithmen gewonnenen Evidenz, sodass Nutzer diese in optimaler Weise einsetzen können. Die Aufbereitung umfasst drei Themenkomplexe: Visualisierung, Mechanismuskklärung und Ableiten der Anwendungsgrenzen. Ziel der Visualisierung ist es, die gewonnene Evidenz in eine Form zu überführen, die für einen Empfänger dieser Ergebnisse verständlich und damit anwendbar ist. Es geht im Kern um die Repräsentation der Ergebnisse durch verschiedene graphische oder numerische Darstellungen. Die optimale Anwendung der gewonnenen Evidenz erfordert, neben der Visualisierung, die Kenntnis der Mechanismen, die dieser Evidenz zu Grunde liegen. So kann eine Korrelation nur dann kausal interpretiert werden, wenn der Mechanismus bekannt ist, der die Kausalität begründet.

Die Annahme einer absoluten räumlichen, zeitlichen und inhaltlichen Generalisierbarkeit der gewonnenen Evidenz ist in aller Regel nicht zulässig. Daher setzt der optimale Einsatz von Evidenz detaillierte Kenntnisse über deren Grenzen voraus. Sind die Grenzen nicht bekannt, drohen negative Effekte, die die positiven überwiegen können. Daher sind als abschließender Schritt des Teilprozesses Preparation die Grenzen, die u. a. aus den Daten und den angewendeten Analytics-Algorithmen erwachsen, zu identifizieren.

Beispielmuster: Analytics for Optimization

Ein beispielhaftes Geschäftsmodellmuster für die Logistik ist Analytics for Optimization. Im Rahmen dieses Geschäftsmodell-

musters können Daten (z. B. Transport- oder Verkehrsdaten) auf Basis des Business Analytics-Prozesses von einem Logistikdienstleister beispielsweise zur Routenoptimierung und zur besseren Personalplanung im Lager des Kunden genutzt werden. Die Daten werden letztlich genutzt, um die Transportdienstleistung durch eine datenbasierte Dienstleistung anzureichern. Verändert werden dadurch die Geschäftsmodellbestandteile des Wertangebots, die Kundenbeziehung und die Schlüsselaktivitäten.

Kundengetriebene Geschäftsmodell-Innovationen

Zum anderen sind kundengetriebene Geschäftsmodell-Innovationen denkbar. Ausgangspunkt sind im Gegensatz zu den analyticsgetriebenen Geschäftsmodell-Innovationen die Kundenbedürfnisse. Diese werden ermittelt, um auf deren Basis veränderte Antworten auf die in Abschnitt „Aktuelle Handlungsfelder“ platzierten Fragen zu finden und das Geschäftsmodell entsprechend zu adaptieren. Der Business Analytics-Prozess kann anschließend eingesetzt werden, um gezielt Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Im Folgenden soll ein Beispielmuster kundengetriebener Geschäftsmodell-Innovationen dargestellt werden.

Beispielmuster: Object-Self-Service

Das Muster des Object-Self-Service bezeichnet die Möglichkeit, dass physische Objekte autonom Bestellungen auslösen. Beispielsweise können Anlagen automatisiert und selbständig Verbrauchsmaterialien (z. B. Filter) nachbestellen. In der Logistik wäre beispielsweise denkbar, dass der Logistikdienstleister bei seinem Kunden eine Technologie zur Gewichtsmessung an den Lagerplätzen installiert, sodass bei Unterschreitung eines bestimmten Gewichtes eine automatische Nachbestellung der benötigten Teile erfolgt. Hierdurch wird das Wertangebot verändert und dadurch auch die Beziehung zum Kunden. Der Kunde muss sich in Zukunft nicht selbst um die Kontrolle des Bestandes und die Nachbestel-

Praxisbeispiel*: Bossard Deutschland GmbH

Was wurde gemacht?

Viele produzierende Unternehmen verwenden nach wie vor zu viel Zeit damit, in Eigenregie B- und C-Teile zu bestellen, das Lager aufzufüllen und die Beschaffungsprozesse der unterschiedlichen Lieferanten zu organisieren. Eine Reduzierung der Gesamtkosten und Steigerung der Produktivität lässt sich in diesen Bereichen aber nur dann erzielen, wenn ein Produktionsbetrieb schlank und vor allem smart aufgestellt ist.

Wie erfolgte die Umsetzung?

Der Smart-Factory-Ansatz von Bossard beinhaltet die umfassende Überprüfung des gesamten Logistikmanagements – angefangen von der Lieferung über die Konsolidierung von Lieferanten bis hin zum Betrieb und Unterhalt der Systeme. Personalintensive Arbeitsschritte werden dadurch hinfällig, die Mitarbeiter können für produktivere Tätigkeiten eingesetzt werden. Bringt ein Produkt seine Fertigungsinformationen zudem bereits in maschinell lesbarer Form mit, lassen sich dessen Weg durch die Fertigungsanlage und einzelne Fertigungsschritte darüber hinaus optimieren sowie besser steuern.

Was konnte damit erreicht werden?

Smart Factories verfügen über technisch hochentwickelte Systeme, die zwischen der Fertigungs- und Versorgungskette interagieren. Ein Beispiel: In den Produktionshallen übermitteln Behälter mit eingebauten Gewichtssensoren pausenlos den Bedarf an Teilen. Diese Daten erhält der Lieferant bereits intelligent verarbeitet. Er kann somit automatisch den entsprechenden Nachschub liefern – je nach Leistungsdefinition auch direkt an den Arbeitsplatz in der Montage. Versieht man konventionelle Behälter mit „Smart Label“, informieren die mit einem Display ausgestatteten elektronischen Etiketten mit Bild, Text und Artikelnummer über das jeweilige Produkt. Das sorgt für eine durchgängige Prozesstransparenz und -sicherheit entlang der Versorgungskette. Die damit erzielten Einsparungen erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit und Flexibilität sowie Planbarkeit im Rahmen von Big Data-Analysen.

* Dieses Praxisbeispiel wurde im Rahmen der Studie für den Themenbereich „Neue und angepasste Geschäftsmodelle“ als repräsentativ identifiziert und ist daher exemplarisch dargestellt.

Quelle: [P3]



Das Unternehmen

Die Bossard Gruppe ist ein in der siebten Generation geführtes Familienunternehmen mit einer 185-jährigen Erfahrung in der industriellen Verbindungs- und Montagetechnik. Mit einem über 1.000.000 Artikel umfassenden Produktsortiment, der technischen Beratung (Engineering) und der Lagerbewirtschaftung (Smart Factory Logistics) hat sich Bossard als Komplettanbieter und Partner der Industrie positioniert. Zu den Kunden des weltweit führenden Anbieters von intelligenten Produktlösungen und Dienstleistungen zählen lokale und multinationale Industrieunternehmen, denen Bossard mit seinen Angeboten zu einer höheren Produktivität verhilft. Mit mehr als 2.000 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen an über 70 Standorten weltweit erzielte die Gruppe 2016 einen Umsatz von 695 Mio. CHF. Bossard ist an der SIX Swiss Exchange notiert.

Praxisbeispiel*: Albert Craiss GmbH & Co. KG Internationale Spedition

Was wurde gemacht?

Realisierung eines durchweg hochautomatisierten, digitalen Supply Chain Management-Prozesses in Verbindung mit einem dynamischen Preisbaustein im Bereich Transportmanagement.

Wie erfolgte die Umsetzung?

Entwicklung und Vernetzung aller relevanten IT-Systeme zu einem integrierten Gesamtprozess.

Dies ermöglicht:

- Auftragsübermittlung vom Kunden via EDI bzw. Web-Order-Management
- Automatisierte Übertragung an ein E-Bidding-Tool für geprüfte Lieferanten
- Auftragsvergabe an optimalen Partner und automatisierte Verarbeitung der fahrzeugrelevanten Daten vom Dienstleister
- Intelligente Transportsteuerung und -überwachung durch durchgängig verfügbare Telematik-App mit automatischer Avisfunktion für Kunden
- Dokumentenmanagementsystem stellt jederzeit Online-Zugriff für alle beteiligten Partner auf die transport-begleitenden und abrechnungsrelevanten Dokumente sicher

Was konnte damit erreicht werden?

Dieser digitale Supply Chain Management-Prozess ist bereits seit dem 4. Quartal 2016 bei einigen CRAISS-Kunden im operativen Einsatz.

Effekte: Maximale Prozesstransparenz für den Kunden bei gleichzeitig kürzester Auftragsdurchlaufzeit und optimalen Produktionskosten.



Das Unternehmen

Die Craiss Unternehmensgruppe ist ein auf den europäischen Logistikmarkt fokussiertes Familienunternehmen mit breitem Spektrum im Transport- und Logistikbereich. 85-jährige Erfahrung mit kundenspezifischen Lösungen für die Industrie ist die Basis ihres Wachstums. Mit knapp 500 Mitarbeitern an 13 Standorten in Deutschland und Osteuropa gehört sie zu den führenden mittelständischen Logistikdienstleistern.

* Dieses Praxisbeispiel wurde im Rahmen der Studie für den Themenbereich „Neue und angepasste Geschäftsmodelle“ als repräsentativ identifiziert und ist daher exemplarisch dargestellt.

lung kümmern. Hierdurch entsteht neben der Kernleistung (Lieferung der Ware) ein zusätzlicher Wert für den Kunden. Durch den zusätzlichen Wert, bindet der Logistikdienstleister den Kunden an sich und schafft Wechselbarrieren.

Paymentgetriebene Geschäftsmodell-Innovationen

Weiterhin ist eine paymentgetriebene Geschäftsmodell-Innovation vorstellbar. Ausgangspunkt sind die Daten selbst, die als

Zahlungsmittel dienen. Das Geschäftsmodell wird entsprechend adaptiert. Es wird hinsichtlich der Art der Einnahmengenerierung angepasst (z. B. Data as a Payment). Die Daten werden als Zahlungsmittel genutzt und stellen damit selbst den Mehrwert ohne weitergehende Analyse dar. Dieses Prinzip findet sich häufig bereits im B2C-Bereich. Dort werden Daten der Internetnutzer (z. B. im Rahmen der Nutzung von Social Media) auch wirtschaftlich, insbesondere zur Platzierung individualisierter Werbung, genutzt.

Als Beispiel im B2B-Bereich innerhalb der Logistik ist hier denkbar, dass ein Verlader eigene Daten (z. B. Ladefrequenzen, Ladezeiten) an den Logistikdienstleister weitergibt, auf deren Basis der Logistikdienstleister seine eigene Auftragsplanung optimieren kann, indem er die Bedarfe besser prognostizieren kann. Im Gegenzug erhält der Verlader einen Preisnachlass. Dies verändert vordergründig die Art der Einnahmengenerierung, insbesondere aber auch die Kundenbeziehung, die Schlüsselaktivitäten und Schlüsselressourcen.

Strategische Landkarte

Der Einfluss von Digitalisierung auf die Logistik und das Supply Chain Management ist in vielerlei Hinsicht noch nicht absehbar. Dementsprechend sind die Konsequenzen für die Unternehmen wenig greifbar und auch der Prozess einer digitalen Transformation bisher nur begrenzt vorangeschritten. In der Studie konnten in diesem unüber-

sichtlichen Feld Anhaltspunkte für eine strategische Unternehmensausrichtung abgeleitet werden. Entsprechend der Ausrichtung der Studie wurden für die vier Themenblöcke innovative Technologiekonzepte, Veränderungen in der Wertschöpfungskette, neue Kompetenzanforderungen sowie neue und angepasste Geschäftsmodelle

Strategiebausteine abgeleitet und zu strategischen Schwerpunkten zugeordnet. Diese werden im Folgenden detailliert beschrieben und anschließend zu einer strategischen Landkarte aggregiert.

Strategischer Schwerpunkt: Unternehmenswandel

Die digitale Transformation erfordert einen konsequenten und aktiv gestalteten Unternehmenswandel. Zielsetzung sollte es daher sein, die digitale Transformation als festen Bestandteil in der Gesamtstrategie zu verankern (vgl. Abbildung 7-1). Diese Transformation von Geschäftsmodellen ist über alle Sektoren hinweg ausbaufähig (vgl. Abbildung 6-3). Eine klare Fokussierung auf eine ganzheitliche Digitalisierungsstrategie kann Ineffizienzen durch punktuelle Einzelinitiativen verhindern (vgl. Abschnitt „Geschäftsmodell-Innovationen“). Ein unternehmensspezifischer Technologiekalender bzw. -fahrplan [51] hilft dabei, a) aktuelle sowie zukünftige Entwicklungspfade strukturiert zu erfassen und zu beobachten (vgl. Abschnitt „Innovative Technologiekonzepte“) sowie b) Einführungen von relevanten Technologiekonzepten systematisch zu initiieren. Bei der Frage nach zukünftigen Geschäftsmodellen sowie einzuführenden Technologiekonzepten ist eine Betrachtung über alle Wertschöpfungsstufen hinweg notwendig. Der (End-)Kunde und dessen zukünftige Bedürfnisse sollten als zentrales Element stets in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt werden (vgl. Abbildung 2-5, Abbildung 4-1 und Abbildung 6-1). Um schließlich die digitale Transformation intern vorantreiben zu können, sind neue Kompetenzen aufzubauen und bereits vorhandene Fähigkeiten offenzulegen. Eine strukturierte Ermittlung der Kompetenzbedarfe über einen zukünftigen Soll- und einen derzeitigen Ist-Stand ist hierbei unumgänglich (vgl. Abschnitt „Digital Competence Screening“).

Abbildung 7-1: Strategiebausteine für den Unternehmenswandel



Strategischer Schwerpunkt: IT und Daten

Digitalisierung von Geschäftsprozessen und Transparenz in der Supply Chain wird als einer der wichtigsten Trends in der Logistik und in dem Supply Chain Management gesehen (vgl. Abbildung 2-1). Bei der digitalen Transformation spielen die Themen IT und Daten demnach eine zentrale Rolle und sollten strategisch verankert werden. Zielsetzung ist es, Transparenz entlang der Wertschöpfungskette in einem geeigneten Maß herzustellen (vgl. Abbildung 7-2). Als zukünftig wichtige Technologiekonzepte konnten allgegenwärtig vorhandene Sensorik und mobile Datenzugriffsmöglichkeit identifiziert werden (vgl. Abbildung 3-1). Sensorik bildet dabei eine essenzielle Grundlage für die Datenerhebung. Über mobile Endgeräte können den Mitarbeitern, Partnern und Kunden aggregierte Daten entsprechend ihrer Wünsche sowie Befugnisse bereitgestellt werden (vgl. Abschnitt „Real-time Visibility und Accessibility“). Wichtig ist es hierbei, einen konkreten Nutzen für alle Beteiligten zu identifizieren und diesen im Prozess der Veränderung konsequent ins Zentrum zu stellen. Alle Akteure innerhalb der Supply Chain sind gefordert, ihre IT-Systeme „aufzuräumen“ und über gemeinsam definierte Standards und Schnittstellen einen durchgängigen Datenaustausch zu ermöglichen.

Die Datenverfügbarkeit kann als Ausgangspunkt für die Anpassung von Geschäftsmodellen betrachtet werden. Alle Elemente des Geschäftsmodells (vgl. Abschnitt „Neue und angepasste Geschäftsmodelle“) sollten hinsichtlich ihrer Digitalisierungspotenziale geprüft werden. Zur datenbasierten Anpassung des eigenen Geschäftsmodells gibt es zwei grundlegende Möglichkeiten. Einerseits können unternehmensinterne Prozesse optimiert oder die Leistung bzw. das Produkt verbessert werden, andererseits können neu geschaffene Leistungen bzw. Produkte angeboten werden. In der Folge kann ein Mehrwert für den Kunden generiert werden. Es zeigt sich jedoch, dass bei den dafür notwendigen IT-Kompetenzen

wie beispielweise Programmierkenntnissen, Datenanalysekompetenzen sowie dem intuitiven Umgang mit IT bei Fach- und Führungskräften im Bereich der Logistik und des Supply Chain Managements Aufholbedarf besteht (vgl. Abbildung 5-1 und Abbildung 5-2). Dieses Defizit gilt es, durch eine geeignete Strategie und kongruente Maßnahmen gezielt abzubauen (vgl. Abbildung 5-9), um

von den Chancen der digitalen Transformation profitieren zu können. Hierbei stehen den Unternehmen sektorenübergreifend eine Reihe an ressourcenschonenden Maßnahmen zur Integration von Kompetenzen zur Verfügung (z. B. Zukauf von Kompetenzen in Form von „as a Service“-Konzepten oder die Initiierung von Pilotprojekten zur Digitalisierung).

Abbildung 7-2: Strategiebausteine für das Thema IT und Daten



**Strategischer Schwerpunkt:
Innovationen**

Kostendruck, Individualisierung und Komplexität – diese Trends prägen nach wie vor die Logistik und das Supply Chain Management (vgl. Abbildung 2-1). Der Wettbewerbsdruck ist erheblich und die strategische Priorisierung von Innovationen essenziell, um sich vom Markt abzuheben und damit die eigene Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen (vgl. Abbildung 7-3). Prädiktive Analysen sollten als Impuls für Innovationen genutzt werden. Sie ermöglichen nicht nur eine Optimierung der Warenströme und Verbesserung der Warenverfügbarkeit über alle Wertschöpfungsstufen hinweg, sondern liefern auch die Grundlage für neuartige Geschäftsmodelle. Diese sind im Zuge der digitalen Transformation in Logistik und Supply Chain Management notwendig. In diesem hoch kompetitiven Umfeld sind wandlungsfähige, flexible Logistikkonzepte vorteilhaft. Dies betrifft zum einen die technischen, zum anderen aber auch die organisatorischen Strukturen der Zusammenarbeit. Sie müssen künftig noch mehr für eine schnelle Adaptabilität angepasst sein (vgl. Abschnitt „Agile Supply Netzwerke“). Um sich in dem schnell wandelnden Umfeld positionieren zu können, ist eine Fast Failure-Kultur in der eigenen Unternehmung (vgl. Abbildung 5-2) vorteilhaft. Diese eröffnet die Möglichkeit, schnell neue, mutige Wege zu gehen und durch vordefinierte Austrittspfade dennoch das Risiko zu managen.

Abbildung 7-3: Strategiebausteine für das Thema Innovationen



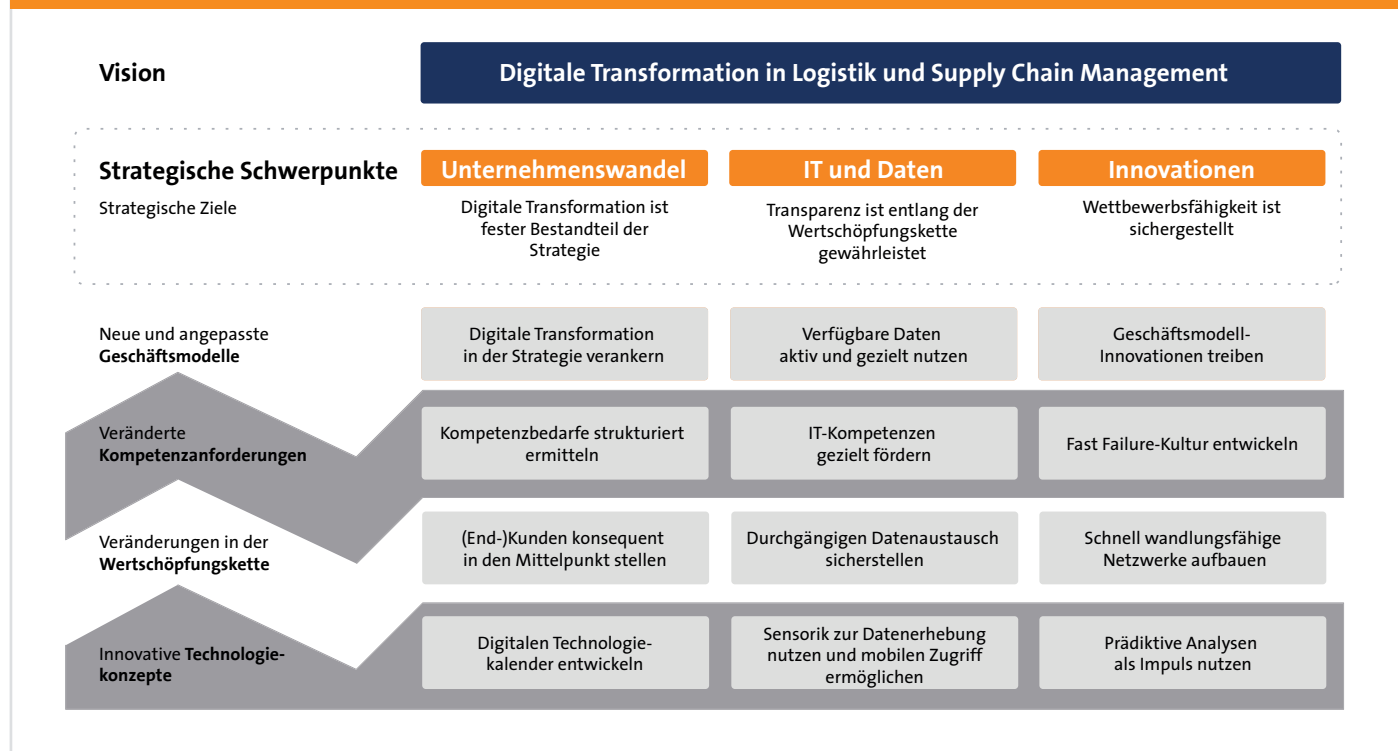
Strategische Landkarte für eine digital transformierte Logistik und Supply Chain

Eine konsolidierte Übersicht der strategischen Schwerpunkte, welche in eine Landkarte überführt wurden, ist in

Abbildung 7-4 zu finden. Diese Übersicht bildet das Bindeglied zwischen der Formulierung einer Strategie und deren Operationalisierung [52]. Ziel der Karte ist es somit, Unternehmen dabei zu unterstützen, sich der Vision einer digital transformierten Logistik bzw. Supply Chain zu nähern. Inner-

halb der strategischen Schwerpunkte kann die Umsetzung sowohl Top-down als auch Bottom-up erfolgen.

Abbildung 7-4: Strategische Landkarte für eine digital transformierte Logistik und Supply Chain



Fazit: Den Weg zur digital transformierten Logistik und Supply Chain meistern

Unsere Analysen haben gezeigt, dass das Verständnis von der digitalen Transformation sowie die aktuellen Bestrebungen diese in den Unternehmen zu verfolgen sehr stark variieren. Digitalisierungsbestrebungen werden mit einer unterschiedlichen Intention und Intensität oft in kleinen Einzelprojekten verfolgt, eine grundsätzliche Digitalisierungsstrategie fehlt jedoch häufig noch. Um von den Chancen der digitalen Transformation profitieren zu können, ist es essenziell, zunächst ein eigenes, intern abgestimmtes Verständnis zu schaffen sowie das Thema strategisch zu verankern und damit den Grundstein für den erforderlichen Unternehmenswandel zu legen (vgl. Abbildung 7-4). Eine erste Umfeldanalyse hilft dabei, neue Technologien, strategische Partner und Kundenbedürfnisse zu antizipieren. Im nächsten Schritt sollte ein Kompetenzabgleich sowie eine Analyse des Geschäftsmodells erfolgen und der Einfluss der Digitalisierung auf ebendieses bestimmt werden. Auf dieser Basis können erste Pilotprojekte bestimmt werden, aus denen Lerneffekte auf eine möglichst breite Wahl an Folgeprojekten zu übertragen sind.

Der aktuelle Stand zeigt: Im Handel zielen Digitalisierungsprojekte auf die Beziehung zum Endkunden und die Befriedigung seiner Bedürfnisse ab. Im Verarbeitenden Gewerbe liegt der Fokus auf einer Verfügbarmachung von Daten und einer integrierten Planung mit Lieferanten und Kunden. Bei Logistikdienstleistern reichen Digitalisierungsprojekte von der Digitalisierung von Dokumenten bis hin zur übergreifenden Planung mit Partnern. In allen Sektoren spielen Daten eine entscheidende Rolle und bieten eine zum Teil enorme Chance. Eindeutlich zeigt sich, dass ein erster wichtiger Schritt in einer Daten- und Schnittstellenstandardisierung liegt – intern sowie über alle Wertschöpfungsstufen hinweg. Nur ein „aufgeräumtes“ IT-System ermöglicht eine effiziente (und prädiktive) Analyse der Bedarfe und Optimierung der Warenströme. Hierfür sowie für die Digitalisierungsprojekte sind rechtzeitig geeignete IT-Kompetenzen aufzubauen. Im Rahmen kleiner Projekte sind Innovationen zügig voranzutreiben. Der Fokus in der operativen Umsetzung sollte dabei auf den Ausbau von agilen Strukturen gelegt werden.

In jedem Szenario sollten dabei intelligente Austrittspfade mit Alternativwegen definiert werden, um die Personalressourcen und das Risiko zu minimieren und dennoch Innovation durch schnelles Ausprobieren zu ermöglichen.

Dabei sind alle Akteure – sei es das Verarbeitende Gewerbe, der Handel, die Logistikdienstleister, die Politik, die Interessensverbände und die Forschungs- sowie Bildungseinrichtungen – aufgefordert, an einem Strang zu ziehen, damit sich Unternehmen und Wirtschaftsstandorte im digitalen Wettbewerb erfolgreich positionieren können.

Anhang

Lieber Leserinnen und Leser,

den Anhang mit einer detaillierten Auswertung aufgeschlüsselt nach Sektoren, Branchen und Unternehmensgrößen finden Sie auf der begleitenden Homepage zur Studie. Folgen Sie bitte dem angegebenen Link für weitere Infos.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch der „Trends und Strategien“-Homepage.



<https://logistiktrends.bvl.de/studie/ergebnisse/zusatzdaten>

Literaturverzeichnis

- [1] Kersten, W.; Schroder, M.; Indorf, M. (2017): Potenziale der Digitalisierung für das Supply Chain Risikomanagement: Eine empirische Analyse. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF). Im Druck.
- [2] Handfield, R. B.; Straube, F.; Pfohl, H.-C.; Wieland, A. (2013): Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management. Embracing global logistics complexity to drive market advantage. Hamburg: DVV Media Group.
- [3] Handfield, R. B.; Straube, F.; Pfohl, H.-C.; Wieland, A. (2013): Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management. Embracing global logistics complexity to drive market advantage. Hamburg: DVV Media Group.
- [4] Knuchel, T.; Kuntner, T.; Pataki, E. C.; Back, A. (2011): 2D-Codes. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 53 (1), S. 49–52. DOI: 10.1007/s11576-010-0255-x.
- [5] Waller, M. A.; Fawcett, S. E. (2013): Data Science, Predictive Analytics, and Big Data. A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. In: J Bus Logist 34 (2), S. 77–84. DOI: 10.1111/jbl.12010.
- [6] Marston, S.; Li, Z.; Bandyopadhyay, S.; Zhang, J.; Ghalsasi, A. (2011): Cloud computing — The business perspective. In: Decision Support Systems 51 (1), S. 176–189. DOI: 10.1016/j.dss.2010.12.006.
- [7] Glockner, H.; Jannek, K.; Mahn, J.; Theis, B. (2014): Augmented Reality in Logistics. Changing the way we see logistics – a DHL perspective. Hg. v. DHL Customer Solutions & Innovation. Troisdorf.
- [8] Savelsbergh, M.; van Woensel, T. (2016): 50th Anniversary Invited Article — City Logistics. Challenges and Opportunities. In: Transportation Science 50 (2), S. 579–590. DOI: 10.1287/trsc.2016.0675.
- [9] Fikar, C.; Gronalt, M.; Hirsch, P. (2016): A decision support system for coordinated disaster relief distribution. In: Expert Systems with Applications 57, S. 104–116. DOI: 10.1016/j.eswa.2016.03.039.
- Murray, C. C.; Chu, A. G. (2015): The flying sidekick traveling salesman problem. Optimization of drone-assisted parcel delivery. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies 54, S. 86–109. DOI: 10.1016/j.trc.2015.03.005.
- Savelsbergh, M.; van Woensel, T. (2016): 50th Anniversary Invited Article — City Logistics. Challenges and Opportunities. In: Transportation Science 50 (2), S. 579–590. DOI: 10.1287/trsc.2016.0675.
- [10] Rutkin, A. (2015): Long road to autonomy. In: New Scientist 226 (3021), S. 22. DOI: 10.1016/S0262-4079(15)30352-3.
- Savelsbergh, M.; van Woensel, T. (2016): 50th Anniversary Invited Article — City Logistics. Challenges and Opportunities. In: Transportation Science 50 (2), S. 579–590. DOI: 10.1287/trsc.2016.0675.
- [11] Davies, A. (2016): Uber's Self-Driving Truck Makes Its First Delivery: 50,000 Beers. Hg. v. Wired. Boone, IA. Online verfügbar unter <https://www.wired.com/2016/10/ubers-self-driving-truck-makes-first-delivery-50000-beers/>, zuletzt aktualisiert am 25.10.2016.
- [12] Flämig, H. (2016): Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport. In: Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz und Hermann Winner (Hg.): Autonomous Driving, S. 365–385. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [13] Amukele, T.; Ness, P. M.; Tobian, A. A. R.; Boyd, J.; Street, Jeff (2016): Drone transportation of blood products. In: Transfusion. DOI: 10.1111/trf.13900.
- Haidari, L. A.; Brown, S. T.; Ferguson, M.; Bancroft, E.; Spiker, M.; Wilcox, A. et al. (2016): The economic and operational value of using drones to transport vaccines. In: Vaccine 34 (34), S. 4062–4067. DOI: 10.1016/j.vaccine.2016.06.022.
- [14] Flämig, H. (2016): Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport. In: Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz und Hermann Winner (Hg.): Autonomous Driving, S. 365–385. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [15] Petersen, M.; Hackius, N.; Kersten, W. (2016): Blockchains für Produktion und Logistik: Grundlagen, Potenziale und Anwendungsfälle. In: ZWF Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb.

- [16] Chopra, S.; Meindl, P. (2016): Supply chain management. Strategy, planning, and operation. sixth edition, global edition. Edinburgh: Pearson Education Limited (Always learning).
- [17] Aliche, K. (Hg.) (2005): Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken. Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management; mit 27 Tabellen. 2., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin: Springer (VDI-Buch).
- Lee, H. L.; Padmanabhan, V.; Whang, S. (1997): The Bullwhip Effect in Supply Chains. In: Sloan Management Review 38 (3), S. 93–102.
- Wang, X.; Disney, S. M. (2016): The bullwhip effect. Progress, trends and directions. In: European of Operational Research 250 (3), S. 691–701.
- [18] Christopher, M. (2011): Logistics & supply chain management. 4. ed. Harlow u. a.: Financial Times Prentice Hall.
- [19] Kalogerakis, K.; von See, B.; Kersten, W.; Herstatt, C. (2016): Open Innovation in der Logistik. Wege zur erfolgreichen Einbindung von Kunden in die Entwicklung innovativer Dienstleistungen. In: Industrie 4.0 Management 32 (1), S. 30–33.
- [20] BVL (Hg.) (2015): Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsplätze im Wirtschaftsbereich Logistik. Eine Erhebung unter Logistik-Experten im Auftrag der Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. BVL Digitalisierungsreport 2015.
- [21] Dombrowski, U.; Riechel, C.; Evers, M. (2014): Industrie 4.0 - die Rolle des Menschen in der vierten industriellen Revolution. In: Wolfgang Kersten, Hans Koller und Hermann Lödding (Hg.): Industrie 4.0 - Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern, S. 129–153. Berlin: GITO mbH Verlag (Schriftenreihe der Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e.V. (HAB)).
- [22] Pagh, J. D., Cooper, M. C. (1998): Supply Chain Postponement and speculation strategies: How to choose the right strategy. In: Journal of Business Logistics, Jg. 19, Nr. 2, S. 13–14.
- [23] Provost, F.; Fawcett, T. (2013): Data science for business. [what you need to know about data mining and data-analytic thinking]. 1st ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly.
- [24] Davenport, T. H. (2014): Big data @ work. Dispelling the myths, uncovering the opportunities. Boston Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- Davenport, T. H.; Patil, D. J. (2012): Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. In: Harvard Business Review 90 (10), S. 70–76.
- [25] Cleve, J.; Lämmel, U. (2014): Data Mining. München, Oldenbourg: De Gruyter.
- [26] Davenport, T. H. (2014): Big data @ work. Dispelling the myths, uncovering the opportunities. Boston Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- Fraunhofer IAIS (Hg.) (2013): Data Scientist Schulungen. Kompetenzen für Big Data Analytics. Sankt Augustin, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- Hoffmann, J.; Voss, A. (2013): Big Data und seine Bedeutung für das Wissensmanagement. In: Wissensmanagement (5), S. 30–33.
- Padmaperuma, O. (2014): Data Scientists - Die begehrtesten Alleskönner des 21. Jahrhunderts. Hg. v. Capgemini Consulting. Online verfügbar unter <https://www.de.capgemini-consulting.com/blog/digital-transformation-blog/2014/01/data-scientists-die-begehrtesten-alleskonner-des-21>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- [27] Padmaperuma, O. (2014): Data Scientists - Die begehrtesten Alleskönner des 21. Jahrhunderts. Hg. v. Capgemini Consulting. Online verfügbar unter <https://www.de.capgemini-consulting.com/blog/digital-transformation- blog/2014/01/data-scientists-die-begehrtesten-alleskonner-des-21>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.

- [28] Cleve, J.; Lämmel, U. (2014): Data Mining. München, Oldenbourg: De Gruyter.
- Padmaperuma, O. (2014): Data Scientists - Die begehrtesten Alleskönner des 21. Jahrhunderts. Hg. v. Caggemini Consulting. Online verfügbar unter <https://www.de.caggemini-consulting.com/blog/digital-transformation-blog/2014/01/data-scientists-die-begehrtesten-alleskonner-des-21>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- Schuhmann, H.; Müller, W. (2008): Visualisierung. Grundlagen und Allgemeine Methoden. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [29] Aggarwal, C. C. (2015): Data mining. The textbook. Cham: Springer.
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2016): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 14. Aufl. 2016. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Cleve, J.; Lämmel, U. (2014): Data Mining. München, Oldenbourg: De Gruyter.
- Heyse, V.; Erpenbeck, J. (2009): Kompetenztraining. 64 modulare Informations- und Trainingsprogramme für die betriebliche, pädagogische und psychologische Praxis. 2. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schaffer-Poeschel.
- Padmaperuma, O. (2014): Data Scientists - Die begehrtesten Alleskönner des 21. Jahrhunderts. Hg. v. Caggemini Consulting. Online verfügbar unter <https://www.de.caggemini-consulting.com/blog/digital-transformation-blog/2014/01/data-scientists-die-begehrtesten-alleskonner-des-21>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- Provost, F.; Fawcett, T. (2013): Data science for business. [what you need to know about data mining and data-analytic thinking]. 1st ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly.
- Rahm, E. (2006): Data Warehouses. Einführung. Universität Leipzig. Leipzig. Online verfügbar unter <http://dbs.uni-leipzig.de/file/dw-kap1.pdf>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- von Rechenberg, W. (2016): OLAP. Online Analytical Processing: Analyse in vielen Dimensionen. Hg. v. Enrico Reimus. Online verfügbar unter <http://www.controllingportal.de/Fachinfo/Business-Intelligence/OLAP-Online-Analytical-Processing.html>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- [30] Padmaperuma, O. (2014): Data Scientists - Die begehrtesten Alleskönner des 21. Jahrhunderts. Hg. v. Caggemini Consulting. Online verfügbar unter <https://www.de.caggemini-consulting.com/blog/digital-transformation-blog/2014/01/data-scientists-die-begehrtesten-alleskonner-des-21>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- Provost, F.; Fawcett, T. (2013): Data science for business. [what you need to know about data mining and data-analytic thinking]. 1st ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- Rahm, E. (2006): Data Warehouses. Einführung. Universität Leipzig. Leipzig. Online verfügbar unter <http://dbs.uni-leipzig.de/file/dw-kap1.pdf>, zuletzt geprüft am 15.08.2016.
- Seiter, M. (2017): Business Analytics: Instrumente zur Datenanalyse für bessere unternehmerische Entscheidungen. Vahlen. Im Druck.
- [31] Provost, F.; Fawcett, T. (2013): Data science for business. [what you need to know about data mining and data-analytic thinking]. 1st ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly.
- [32] Bayrle, C. (2017): Digital Competence Screening: Kompetenzen für datenbasierte Dienstleistungen identifizieren – Ein Handlungsleitfaden. IPRI Praxis Nr. 25, Stuttgart. Im Druck.
- [33] Bayrle, C. (2017): Digital Competence Screening: Kompetenzen für datenbasierte Dienstleistungen identifizieren – Ein Handlungsleitfaden. IPRI Praxis Nr. 25, Stuttgart. Im Druck.
- [34] Hoffmeister, C. (2015): Digital Business Modelling. Digitale Geschäftsmodelle entwickeln und strategisch verankern. München: Hanser.

- [35] Hoffmeister, C. (2015): Digital Business Modelling. Digitale Geschäftsmodelle entwickeln und strategisch verankern. München: Hanser.
- [36] Heyse, V.; Erpenbeck, J. (2009): Kompetenztraining. 64 modulare Informations- und Trainingsprogramme für die betriebliche, pädagogische und psychologische Praxis. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Werkle, M.; Hein, A.; Herrmann, K. (2015): Herausforderung Demografie. Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt EPO-KAD. Hg. v. FESTO. Festo Lernzentrum Saar GmbH. Saarbrücken.
- [37] Schurk, H.-E. (Hg.), Harth, S., Herrmann, L., Rosina, P., Scheid, C., (2014): Cloud Computing als Chance für Unternehmen – Potentiale der Cloud und wie sie von KMU genutzt werden können, verfügbar unter <http://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/PDF/cloud-computing>, zuletzt geprüft am 27.01.2017.
- [38] Rudtsch, V.; Gausemeier, J.; Gesing, J.; Mittag, T.; Peter, S. (2014): Pattern-based Business Model Development for Cyber-Physical Production Systems. In: Procedia CIRP 25, S. 313–319. DOI: 10.1016/j.procir.2014.10.044.
- [39] Fleisch, E.; Weinberger, M.; Wortmann, F. (2014): Geschäftsmodelle im Internet der Dinge. In: HMD 51 (6), S. 812–826. DOI: 10.1365/s40702-014-0083-3.
- Porter, M. E.; Heppelmann, J. E. (2014): Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. In: Harvard-Business-Manager: das Wissen der Besten 36 (12), S. 34–60.
- [40] Osterwalder, A.; Pigneur, Y.; Bernarda, G. (2015): Value Proposition Design. Entwickeln Sie Produkte und Services, die Ihre Kunden wollen. Frankfurt u. a.: Campus.
- [41] Wirtz, B. W. (2010): Business Model Management. Design - Instrumente - Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- [42] Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hg.), Lueghammer, W.; Schwarzbauer, W.; Dieplinger, M.; Kummer, S.; Vogelauer, C.; Moser, R.; Tihanyi, C. (2015): Industrie 4.0 und ihre Auswirkungen auf die Transportwirtschaft und Logistik – Zwischenbericht, FFG-Projektnr.: 850294.
- [43] van Marwyk, K.; Treppte, S. (2016): 2016 logistics study on digitale business models.
- [44] Wagner, S. (2016): Transport & Logistik-Geschäftsmodelle im Wandel – Rekordzahlen bei Investitionen in Übernahmen und Startups, verfügbar unter <https://home.kpmg.com/de/de/home/newsroom/press-releases/2016/01/transport-logistik-geschaeftsmodelle-im-wandel.html>, zuletzt geprüft am 30.01.2017.
- [45] ZF Friedrichshafen AG (Hg.), Clausen, U.; Stütz, S.; Bernsmann, A.; Heinrichmeyer, H. (2016): ZF-Zukunftsstudie 2016 – Die letzte Meile, Stuttgart: EuroTransportMedia Verlags- und Veranstaltungs-GmbH.
- [46] Seiter, M.; Bayrle, C.; Berlin, S.; David, U.; Rusch, M.; Treusch, O. (2016): Roadmap Industrie 4.0 – Ihr Weg zur erfolgreichen Umsetzung von Industrie 4.0, tredition GmbH.
- [47] Osterwalder, A.; Pigneur, Y.; Bernarda, G. (2015): Value Proposition Design. Entwickeln Sie Produkte und Services, die Ihre Kunden wollen. Frankfurt u. a.: Campus.
- [48] Seiter, M. (2017): Business Analytics: Instrumente zur Datenanalyse für bessere unternehmerische Entscheidungen. Vahlen. Im Druck.
- [49] Provost, F.; Fawcett, T. (2013): Data science for business. [what you need to know about data mining and data-analytic thinking]. 1st ed. Sebastopol, Calif.: O'Reilly.
- [50] Cleve, J.; Lämmel, U. (2014): Data Mining. München, Oldenbourg: De Gruyter.
- [51] Abele, T.; Junghanns, T.; Barthel, H. (2006): Logistik-Roadmapping zum Aufbau von Logistikkompetenz. In: Supply Chain Management (4), S. 43–46.

- [S2] Kaplan, R.; Norton, D. P. (2013): *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*: Harvard Business Review Press.
- [P1] Bradl, N. (2016): Mit Datenbrillen das Lager im Griff, *Logistik Heute*, 5, Sonderdruck, HUSS Verlag, München.
- f+h Report (Hg.) (2016): *Produktinnovationen: Neue Geräte, Systeme und Komponenten für die Intralogistik, Fördern und Heben (f+h) Report*, Sonderausgabe, Vereinigte Fachverlage, Mainz.
- Plattform Industrie 4.0 (2017a): Picavi Pick-by-Vision beim Kosmetikhersteller Dr. Babor im Echtbetrieb, verfügbar unter <http://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/339-picavi-gmbh/beitrag-picavi-gmbh.html>, zuletzt geprüft am 17.01.2017.
- [P2] Cordes, M. (2015): Neues Portal bei TX Logistik senk die Kosten, *Verkehrsrundschau*, Heinrich Vogel, München.
- Granzow, A. (2014): Weidenkätzchen mit Pfiff, *Deutsche Verkehrs-Zeitung (DVZ)*, DVV Media Group, Hamburg.
- Plattform Industrie 4.0 (2017b): Smart Logistics bei TX Logistik: Durchgängige Transparenz bei Vor- und Nachlauf im kombinierten Verkehr, verfügbar unter <https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/055-smart-logistics-bei-tx-logistik-durchgaengige-transparenz-bei-vor-und-nachlauf-im-kombinierten-verkehr/beitrag-smart-logistics-bei-tx-logistik-durchgaengige-transparenz-bei-vor-und-nachlauf-im-kombinierten-verkehr.html>, zuletzt geprüft am 17.01.2017.
- [P3] Bossard Deutschland GmbH
- [P4] Albert Craiss GmbH & Co. KG Internationale Spedition

Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V.

Schlachte 31, 28195 Bremen

Tel.: 0421 / 173 84 0

Fax: 0421 / 16 78 00

bvl@bvl.de

www.bvl.de