

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND

Fakultät Maschinenbau

Fachgebiet IT in Produktion und Logistik



Masterarbeit

**Entwicklung einer Übersicht zu Hauptanforderungen innerhalb
Supply Chains und Empfehlung für eine lösungsorientierte
Herangehensweise**

verfasst von

Jonas Vorstmann

Matrikel-Nr.: 141526

Wirtschaftsingenieurwesen

jonas.vorstmann@tu-dortmund.de

Ausgegeben am: 06.09.2017

Eingereicht am: 23.02.2018

Betreuer:

Univ.- Prof. Dr.-Ing. Markus Rabe

M. Sc. Astrid Klüter

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
1 Einleitung	1
2 Grundlagen des Supply Chain Managements	4
2.1 Definitionen von Supply Chains.....	4
2.2 Das Supply Chain Management	8
2.2.1 Aufgaben und Ziele des Supply Chain Management	9
2.2.2 Trends im Supply Chain Management	16
2.3 Anforderungen innerhalb von Supply Chains	25
2.4 Existierende Lösungsansätze für Anforderungen innerhalb von Supply Chains.....	39
2.5 Strategieentwicklung als Instrument zur Entwicklung einer Handlungsempfehlung	45
3 Analyse der Anforderungen innerhalb von Supply Chains	48
3.1 Kategorisierung der Anforderungen	48
3.2 Identifikation von Hauptanforderungen.....	58
3.3 Zuordnung der Anforderungen zum Aufgabenmodell des Supply Chain Management.....	66
3.4 Übersicht über die Hauptanforderungen in Supply Chains	70
4 Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains	72
4.1 Analyse der existierenden Lösungsansätze.....	72
4.2 Ableitung von Visionen aus den Hauptanforderungen	75
4.3 Vorgehensweise zur Bearbeitung der Anforderungen	78
5 Zusammenfassung und Ausblick	89
6 Literaturverzeichnis	91
Abbildungsverzeichnis	102
Tabellenverzeichnis	103
Abkürzungsverzeichnis	104

1 Einleitung

„Ein Unternehmen wird dann erfolgreich am Markt agieren, wenn es mit seinen Wertschöpfungspartnern besser kooperiert als seine Konkurrenten.“ (Arndt 2013, S. 48) Anhand dieser Aussage zeigt sich die Bedeutung, welche eine Zusammenarbeit von Unternehmen in Form von Supply Chains ausmacht.

Mit dem Aufkommen der als Globalisierung bekannten Entwicklung, einer zunehmenden weltwirtschaftlichen Verflechtung und damit einhergehenden steigenden internationalen Handels- und Kapitalströmen, wuchs in den 1980er Jahren auch der globale Wettbewerb (vgl. Arndt 2013). Durch daraus resultierende Konsequenzen wie mehr Wettbewerber, größere Märkte, niedrigere Preise und erhöhte Komplexität unternehmerischer Entscheidungen (vgl. Arndt 2013), verstärkte sich auch der Druck Produktionskosten, Durchlaufzeiten und Qualität weiter zu optimieren (vgl. Stewens 2005).

Als Reaktion auf diese gestiegenen Anforderungen verlagerten sich die Optimierungsbemühungen von internen Maßnahmen zunehmend auf die Schnittstellen zwischen Unternehmen, Lieferanten und Kunden. (vgl. Arndt 2013)

Seit den frühen 1980er Jahren wird für die organisierte Vernetzung von Unternehmen und deren Kooperation der Begriff des Supply Chain Management (SCM) verwendet (vgl. Stewens 2005). Das SCM, welches neben der Optimierung der Material-, Informations- und Wertflüsse zwischen Unternehmen auch allgemein den Abbau von Schnittstellen und die Prozess- und Flussorientierung entlang von Supply Chains beinhaltet, ist fester Bestandteil innerhalb der Managementmethoden geworden und wird ständig weiterentwickelt (vgl. APICS 2017; Stewens 2005).

Da die Globalisierung nicht etwa abgeschlossen ist, sondern die weltweite Verflechtung nach wie vor anhält (vgl. Krockow 2012; Statistisches Bundesamt 2017; United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) 2017; World Trade Organization 2016), kommt dem SCM nach wie vor eine hohe Bedeutung zu. Dies liegt darin begründet, dass Supply Chains auf die Auswirkungen der Globalisierung oft besser reagieren können als einzelne Unternehmen (vgl. Kuhn und Hellingrath 2002).

Dass auch die Politik in Deutschland der Entwicklung von Supply Chains eine hohe Bedeutung beimisst, verdeutlicht das Engagement der Bundesregierung. So wurde bis zum Projektabschluss im Jahr 2016, das Projekt „Smart Logistic Grids“ gefördert, welches durch ein neues Risikomanagementsystem für Wertschöpfungsnetze, die Optimierung von Supply Chains vorantreiben möchte (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2016; Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen). Generell misst die Bundesregierung der internationalen Zusammenarbeit, sowohl auf politischer, als auch auf Ebene der Industrie eine starke Bedeutung bei. So ist beispielsweise die internationale Vernetzung von Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen ein erklärtes Ziel (vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2017).

Aktuell sehen sich Supply Chains jedoch einer Vielzahl von Anforderungen ausgesetzt, welche sie bewältigen müssen, damit sie auch zukünftig im global-vernetzten Wettbewerb erfolgreich sind. Die Vielzahl an Konkurrenten, bedingt durch die Globalisierung und das mobile Internet als

Kommunikationsweg, führen dazu, dass Kunden Produkte nahezu ständig und überall beziehen können (vgl. Bleher 2014; Mortkowitz und Asera 2016). Zusätzlich besitzen Kunden immer höhere Anforderungen, welche eine Individualisierung von Produkten und Services sowie einen gesteigerten Bedarf an Koordination erfordern (vgl. Garner 2016; van Husen 2015). Eine fluktuierende Nachfrage ist nicht selten die Folge, wenn Supply Chains nicht auf die gestiegenen Kundenanforderungen reagieren können (vgl. Garner 2016). Entwicklungen, wie die Digitalisierung und technologische Fortschritte in der Automatisierungstechnik und Datenverarbeitung stellen weitere Anforderungen dar, auf die Supply Chains reagieren müssen (vgl. Garner 2017a; Kersten et al. 2017b).

Trotz der hohen Bedeutung von Supply Chains und obwohl der Begriff Supply Chain sowie mehrere Modelle und auch die Methoden des SCM seit einigen Jahrzehnten in Benutzung sind (vgl. Abschnitte 2.1 und 2.2), existiert keine Übersicht über die typischen Anforderungen mit denen Supply Chains konfrontiert werden. Damit jedoch Supply Chains auch in der Zukunft weiterhin erfolgreich im globalen Wettbewerb bestehen können, ist es notwendig zu wissen, welche Anforderungen aktuell an Supply Chains gestellt werden.

Um diese Forschungslücke zu schließen und einen Beitrag dazu zu leisten, dass der Wettbewerbsvorteil von Supply Chains gegenüber allein agierenden Unternehmen auch in Zukunft besteht, wird diese Arbeit verfasst. Die Arbeit liefert deshalb eine Übersicht zu Hauptanforderungen mit denen Supply Chains konfrontiert werden. Anhand dieser Übersicht soll die Analyse bestehender Supply Chains und deren Stärken und Schwächen verbessert werden. Mit einer Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der identifizierten Anforderungen innerhalb von Supply Chains wird darüber hinaus ein Mehrwert für die Gestaltung und Optimierung auch zukünftiger Supply Chains geliefert.

Die Zielstellung dieser Arbeit setzt sich aus zwei Haupt- und vier Nebenzielen zusammen. Konkret besteht das erste Hauptziel darin, den strukturierten Überblick über die Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains aufzustellen. Dieser Überblick soll nach Detaillierungsgrad und verschiedenen zeitlichen Planungshorizonten aufgegliedert sein. Die Anforderungen beziehen sich allgemein auf Supply Chains und gelten nicht für spezifische Supply Chains einer besonderen Größe oder Branche.

Grundlegend für die Erreichung dieses ersten Hauptziels ist es, die folgenden zwei Nebenziele zu erfüllen: Zum einen gilt es die relevanten, häufigsten Anforderungen innerhalb von Supply Chains zu erfassen und aufzuführen. Zum anderen sind diese Anforderungen zu kategorisieren, um Hauptanforderungen bilden zu können.

Gegenstand des zweiten Hauptziels ist die Entwicklung einer Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.

Die Erfassung und Kategorisierung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains bildet ebenfalls ein Nebenziel für das zweite Hauptziel. Ein weiteres Nebenziel besteht darin existierende Lösungsansätze zur Bearbeitung der Anforderungen zu identifizieren und zu analysieren.

Als Grundlage zur Erreichung der Ziele ist es darüber hinaus notwendig, verwendete Begriffe zu definieren und abzugrenzen. Dies sind im wesentlichen grundlegende Begriffe zum Thema Supply Chain und SCM. Die Aufbereitung dieser Themen sowie aktuelle Trends und Entwicklungen in diesen Bereichen bilden das letzte der vier Nebenziele.

In Abbildung 1 sind als Übersicht die Ziele der Arbeit noch einmal zusammengefasst.

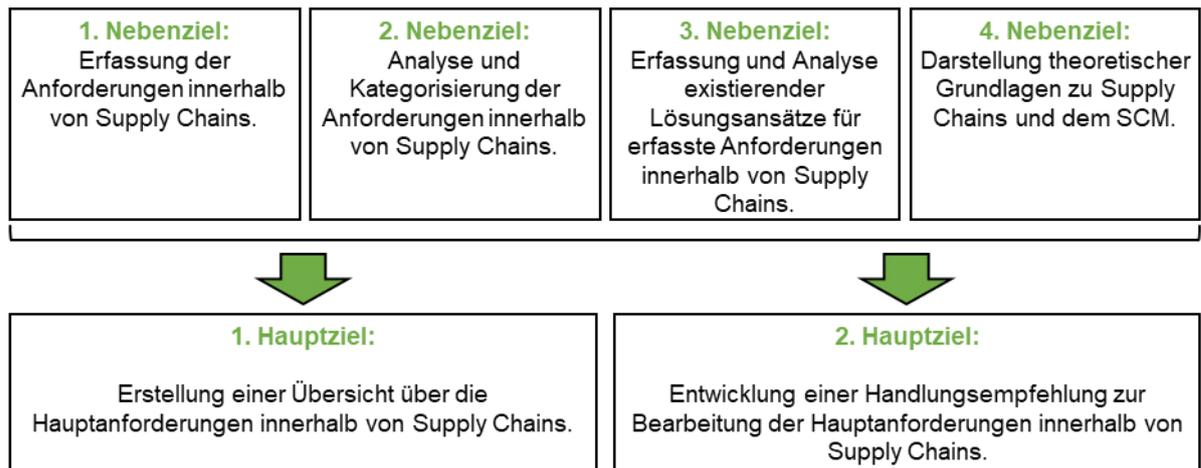


Abbildung 1: Übersicht über die Haupt- und Nebenziele der vorliegenden Arbeit.

Das methodische Vorgehen zur Erarbeitung dieser Arbeit leitet sich aus der oben beschriebenen Zielformulierung ab. Zuallererst liegt der Fokus darauf die Nebenziele zu erreichen. Auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche werden die grundlegenden Begriffe definiert und abgegrenzt sowie aktuelle Trends und Entwicklungen aufbereitet. Bei dieser Recherche werden auch die Anforderungen innerhalb von Supply Chains zusammengetragen. Bereits vorhandene Lösungsansätze für die erfassten Anforderungen werden ebenfalls aufgeführt. Dies geschieht, da vielversprechende Lösungsansätze bereits existieren können oder in abgewandelter Form zu neuen Lösungsansätzen beitragen können.

Auf die Rechercharbeit aufbauend, erfolgt eine Kategorisierung der Anforderungen anhand von Gemeinsamkeiten. Bei diesem Vorgehen wird auch Bezug zu einem Aufgabenmodell für das SCM hergestellt, um die Grundlage für die Erarbeitung einer Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains zu schaffen.

Die Ergebnisse der Kategorisierung und Analyse der Anforderungen wird in einer strukturierten Übersicht dargestellt. Im Anschluss an diese Übersicht erfolgt eine Analyse der identifizierten Lösungsansätze, welche als Basis dient, die Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Hauptanforderungen zu erarbeiten.

2 Grundlagen des Supply Chain Managements

Innerhalb dieses Kapitels werden die Grundlagen aufgeführt, welche zum Verständnis und zur Erstellung dieser Arbeit dienen. Auf Definitionen zu Supply Chains und zu dem SCM folgen die Ziele und Aufgaben des SCM. Diese sind vor allem wichtig, da zu diesen im Kapitel 3 ein Bezug der Anforderungen innerhalb von Supply Chains hergestellt wird. Des Weiteren enthält dieses Kapitel aktuelle Trends und Entwicklungen des SCM, welche auch Anforderungen enthalten und Lösungsansätze für Anforderungen darstellen können. Die Anforderungen selbst, werden ebenfalls innerhalb dieses Kapitels aufgeführt. Einige vorhandene Lösungsansätze für die aufgeführten Anforderungen innerhalb von Supply Chains und die theoretische Grundlage zur Erarbeitung einer Handlungsempfehlung werden als Abschluss dieses Kapitels aufgeführt.

2.1 Definitionen von Supply Chains

Die voranschreitende Globalisierung und Veränderung der Absatzmärkte hat in der Vergangenheit dazu geführt, dass oftmals Unternehmen nicht mehr als einzelne Wirtschaftseinheiten agieren, sondern in Kooperation. Sie handeln und planen gemeinsam mit anderen Unternehmen als ein Verbund von Wirtschaftseinheiten. Die Wertschöpfung findet nach dieser Auffassung also nicht mehr nur alleine in einem Unternehmen statt, sondern wird vielmehr über verschiedene Partner entlang einer Wertschöpfungskette durchgeführt. Die Wertschöpfungsgrenze liegt somit nicht mehr an der Unternehmensgrenze. (vgl. Baumgarten 2004)

Als Wertschöpfungskette wird im Allgemeinen eine Verbindung von Tätigkeiten verstanden, durch welche ein Produkt entworfen, hergestellt, vertrieben, ausgeliefert und unterstützt wird (vgl. REFA Bundesverband e. V. 2017). Konkreter bezeichnet Reese (2016) die Wertschöpfungskette als eine kooperative Zusammenarbeit autonom agierender Unternehmen, die sich langfristig zu dieser Zusammenarbeit verpflichtet haben, um gemeinsam Wertschöpfung zu betreiben und somit ein Endprodukt kostengünstig liefern zu können und dabei die eigenen Kosten zu minimieren. Während das klassische Verständnis von Wertschöpfungsketten meist unternehmensbezogen ist (vgl. Schulte 2013), wird der Begriff in dieser Arbeit so verwendet, dass alle Partner, die an der Wertschöpfung beteiligt sind als Bestandteil einer solchen Kooperation betrachtet werden. Dazu zählen insbesondere auch logistische Aufgaben, wie der Transport oder die Lagerung von Rohstoffen Zwischen- und Endprodukten.

Ein Zusammenschluss von Unternehmen zu einer Wertschöpfungskette erfolgt sowohl national, als auch global und wird als Supply Chain bezeichnet. Chopra und Meindl (2014) beschreiben eine Supply Chain als Zusammenschluss von Partnern, welche direkt oder indirekt an der Ausführung einer Kundenbestellung beteiligt sind. Sie geben als potenzielle Mitglieder einer Supply Chain neben Herstellern und Lieferanten auch Transportunternehmen, Warenlager, Händler und Kunden an. Dadurch deckt sich die Auffassung von Wertschöpfungsketten in dieser Arbeit, mit dieser Definition von Supply Chains. Die Autoren bezeichnen das Hauptziel einer Supply Chain als die Nachfragebefriedigung des Kunden und der damit einhergehenden Gewinnerwirtschaftung. Sie machen damit deutlich, dass der Kunde als fester Bestandteil der Supply Chain zu betrachten ist (vgl. Chopra und Meindl 2014).

Eine weitere Definition beschreibt die Supply Chain als ein System aller Beteiligten von der Rohstoffgewinnung bis zum Endkunden und zieht mit dieser Beschreibung keine klare Grenze zwischen Akteuren oder Inhalten, die zu einer Supply Chain gehören oder nicht (vgl. Eßig et al. 2013).

Dass eine Supply Chain jedoch sehr viel mehr enthält, als lediglich die Mitglieder einer Wertschöpfungskette, zeigt die Definition von Göpfert:

„Das verbindende Element in der interorganisationalen Wertschöpfungskette bildet der Güter-, Informations- und Geldfluss.“ (Göpfert 2004)

Die Autorin legt in ihrer Definition bewusst einen Fokus auf die Beziehungen, welche zwischen Unternehmen einer Wertschöpfungskette herrschen und bezeichnet diese als Flüsse. Busch und Dangelmeier gehen in ihrer Definition einer Supply Chain ein wenig weiter und zählen neben den wertschöpfenden Partnern und den Interaktionen auch die Kunden mit zu den Elementen einer Supply Chain:

„Unter dem Begriff Supply Chain wird im engeren Sinne eine Lieferkette, Versorgungskette oder unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette verstanden. Die Supply Chain beschränkt sich dabei, [...], nicht nur auf die Interaktionen mit Lieferanten, sondern beinhaltet auch die erforderlichen Koordinationsaufgaben mit Kunden.“ (Busch und Dangelmaier 2004)

Der Unterschied zu den zu Beginn dieses Abschnitts beschriebenen Definitionen liegt darin, dass neben den Mitgliedern der Unternehmenskooperation auch Prozesse und Waren- sowie Informationsflüsse betrachtet und als Bestandteil einer Supply Chain gezählt werden. Die nach dieser Auffassung geltenden Bestandteile einer Supply Chain stellt Abbildung 2 zusammenfassend dar.

Die Abbildung 2 zeigt im oberen Bereich verschiedene Mitglieder der Supply Chain, welche durch Quadrate dargestellt werden. Diese sind mit Kanten verbunden, was die Beziehungen zwischen einzelnen Akteuren verdeutlicht. Unterhalb des so entstehenden Netzwerkes sind beispielhafte Akteure einer Supply Chain benannt. Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, besteht eine Supply Chain oft aus mehreren Unternehmen oder kooperierenden Partnern, weshalb auch die Rede von Unternehmensnetzwerken ist (vgl. Corsten und Gössinger 2008; Mattfeld und Vahrenkamp 2014). Im unteren Teil der Abbildung deutet ein Pfeil die Objektflüsse zwischen den Partnern der Supply Chain an. Dieser symbolisiert zwei charakteristische Merkmale der Supply Chain, nämlich die Fluss- und Projektorientierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette (vgl. Chopra und Meindl 2014).

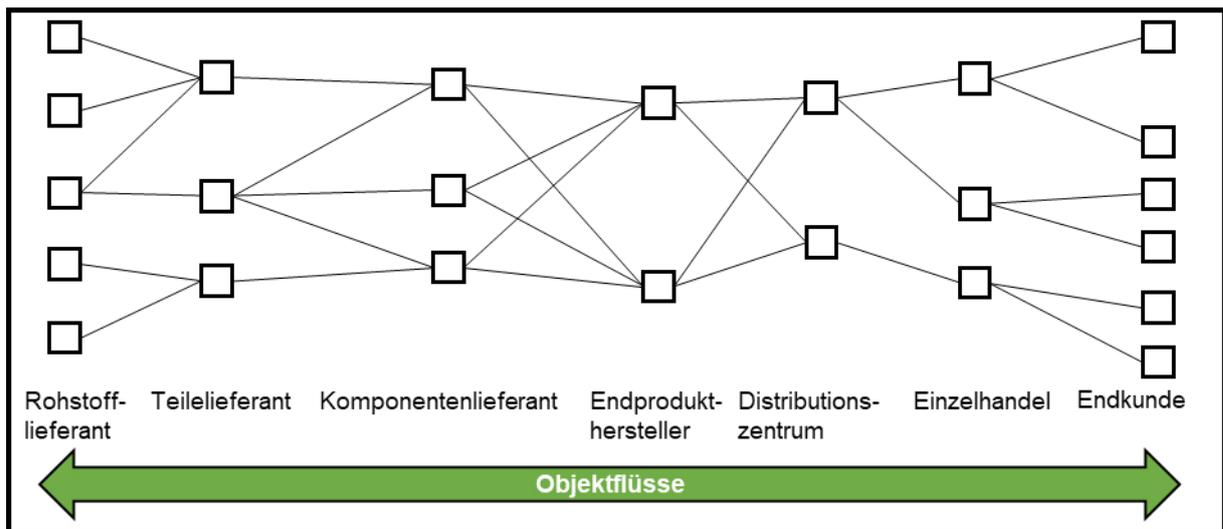


Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung einer Supply Chain und deren Bestandteile (vgl. Kortmann und Lessing 2000).

Bei der Analyse von Supply Chains sind also nicht nur einzelne Unternehmen zu betrachten, sondern gerade auch die Verbindungen innerhalb und zwischen diesen Unternehmen. Stewens (2005) bezeichnet diese Verbindungen als Objektflüsse und unterteilt diese in den physischen Fluss, Informationsfluss, Finanzmittelfluss, Entwicklungsfluss und Rechtfloss. Da die fünf Objektflüsse neben den Akteuren der Supply Chain den zweiten charakterisierenden Bestandteil darstellen, werden diese im Folgenden näher erläutert.

Innerhalb des SCM wird die Ansicht vertreten, dass ein weitestgehend unterbrechungsfreier physischer Fluss, also von materieller Art, von der Rohstoffgewinnung bis zum Endkunden durch die Supply Chain existiert. Dies ist eine Unterscheidung zum Verständnis des physischen Flusses, zumindest der anfänglichen Logistik, wonach der Fluss klar in einen Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsteil unterteilt wird. (vgl. Pfohl 1996; Stewens 2005) Neuere Auffassungen der Logistik sehen jedoch den physischen Fluss ebenfalls als durchgehend und nahezu unterbrechungsfrei durch die Supply Chain an (vgl. Schulte 2013).

Als wichtige Eigenschaft erläutert Stewens (2005), dass der physische Fluss sowohl in Richtung Kunde, als auch vom Kunden aus in Richtung Rohstofflieferant erfolgen kann. Während der vom Rohstofflieferant verlaufende Fluss in Richtung der Wertschöpfung mit Rohstoffen, Vormaterialien, Zwischen- und Endprodukten zu beschreiben ist, kennzeichnet sich der entgegenkommende physische Fluss maßgeblich durch die Rückführung neuer und gebrauchter Produkte und Produktteile. Diese können sowohl nutzbar, als auch nicht mehr nutzbar sein. Zu erwähnen ist dieser Fluss in zwei Richtungen, da er sich auf die Steuerung von Supply Chains auswirkt und zwar in der Form, dass der in Richtung des Kunden gewandte Fluss meist nach dem Pull-Prinzip erfolgt, wobei der entgegengesetzte Fluss lediglich auf Druck des Kunden, oder durch behördliche Gesetzgebung stattfindet. (vgl. Stewens 2005)

Die Informationsflüsse finden ebenfalls in beide der beschriebenen Richtungen statt. Sie beinhalten vor allem in die eine Richtung die Weiterleitung von Bestelldaten und in die andere Richtung die Übermittlung von Lieferdaten. Neben der Vermeidung von Medienbrüchen und somit der Entgegenwirkung von Informationsverlusten, sind Themen wie Datensicherheit, Flussgeschwindigkeit und Kompatibilität sowie Interoperabilität, für zufriedenstellende Informationsflüsse zu organisierende

Aspekte (vgl. Stewens 2005). Welche entscheidende Rolle dem Informationsfluss in einer Supply Chain zukommt, wird bei der Betrachtung von auftretenden Problemen, wie z. B. dem Bullwhip-Effekt deutlich (vgl. Abschnitt 2.3).

Neben Informationen und Objekten materieller Art existiert innerhalb einer Supply Chain auch der Finanzmittelfluss. Durch die Tatsache, dass neben Beständen, Forderungen aus Lieferungen und Leistungen einen wesentlichen Bestandteil des Umlaufvermögens eines Unternehmens ausmachen, wird deutlich wie wichtig eine schnelle Übertragung von Fakturierungsdaten ist, um den Finanzmittelfluss in Gang zu setzen (vgl. Stewens 2005). Da der monetäre Faktor letztendlich ausschlaggebend für die Kooperation von Unternehmen innerhalb einer Supply Chain ist, da diese durch das gemeinsame Handeln den Gewinn maximieren möchten, ist das Zusammenspiel des Informationsflusses mit dem Finanzfluss von großer Bedeutung (vgl. Schulte 2013). Ohne einen schnellen, reibungslosen und im Optimalfall automatisierten Informationsfluss ist schließlich der Finanzfluss nicht zufriedenstellend vorstellbar.

Während bis in die neunziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts die meisten Unternehmen das Thema Outsourcing auf die Fertigung von Vorprodukten oder Einzelteilen beschränkten, ist seit der Jahrtausendwende zu beobachten, dass vermehrt Unternehmen gemeinsam mit den Partnern aus der Supply Chain Entwicklungsarbeit betreiben (vgl. King 2001; vgl. Stewens 2005). Stewens (2005) fasst diese Entwicklung unter dem Begriff Entwicklungsfluss auf, welcher den Vierten der Objektflüsse darstellt. Anders als beim physischen Fluss ist bei diesem Austausch zwischen den Supply-Chain-Partnern jedoch keine eindeutige Richtung festzustellen, was Stewens (2005) als ständig oszillierenden Austausch von Informationen beschreibt.

Der Austausch in verschiedene Richtungen ist auch dadurch zu erklären, dass Kooperationen im Entwicklungsbereich von innovativem Charakter sind und meist viele Unternehmen betreffen. Durch die Aufteilung verschiedener Teilentwicklungen auf einzelne Supply-Chain-Partner verläuft der Entwicklungsfluss zwischen diesen Partnern in die verschiedensten Richtungen. (vgl. Kalkowski und Mickler 2015)

Der letzte der fünf Objektflüsse wird als Rechtfloss bezeichnet. Durch den zunehmenden Fremdbezug von Produktions- und Entwicklungsleistungen sind für Unternehmen innerhalb einer Supply Chain auch Rechte und Pflichten für erzeugte Produkte und Dienstleistungen zu beachten. Beispiele dafür sind Verfügungsrechte einzelner Unternehmen oder auch Patente, sowie Pflichten hinsichtlich der Produkthaftung. (vgl. Stewens 2005)

Zur standardisierten Darstellung der Struktur und vor allem der Prozesse zwischen den Partnern einer Supply Chain wurde 1996 das Supply-Chain-Operations-Reference-Modell (SCOR-Modell) entwickelt (vgl. APICS 2017; Corsten und Gössinger 2008; Schulte 2013). Das SCOR-Modell wurde als ein branchenunabhängiges Standard-Prozess-Referenzmodell zum Informationsaustausch zwischen Unternehmen in einer Supply Chain konzipiert (vgl. Corsten und Gössinger 2008) Das Ziel bestand darin, ein einheitliches, vergleichbares Standard-Prozessmodell für das SCM zu schaffen (vgl. Schulte 2013; Stewens 2005). Das Modell wird laufend weiterentwickelt und modifiziert, um eine Anpassung an die Bedürfnisse der Praxis zu gewährleisten (vgl. APICS 2017; Stewens 2005).

Die Ziele des Modells liegen darin, Supply Chains bei der unternehmensbezogenen und -übergreifenden Kommunikation, einer objektiven Messung der Prozessleistung, der

Identifikation von Leistungslücken und Verbesserungszielen sowie der Entwicklung neuer Software für SCM-Anwendungen zu unterstützen (vgl. Stewens 2005).

Der Aufbau des Modells charakterisiert sich durch fünf Managementprozesse (Kernprozesse) und vier verschiedene Ebenen. Die Kernprozesse Planen, Beschaffen, Produzieren, Liefern und Zurückliefern beziehen sich dabei sowohl auf einzelne Unternehmen, als auch auf die gesamte Supply Chain (vgl. Schulte 2013; Zimmermann 2003). Durch die Kernprozesse, die vier Ebenen und zugehörige Standardelemente, können die Prozesse innerhalb einer Supply Chain und innerhalb der Unternehmen einer Supply Chain einheitlich modelliert werden (vgl. Kuhn 2008; Weber et al. 2003; Werner 2017).

2.2 Das Supply Chain Management

Da weder in der Theorie, noch in der Praxis, eine einheitliche Definition des Begriffes SCM existiert (vgl. Arlbjørn et al. 2011; Busch und Dangelmaier 2004; Stewens 2005), sollen innerhalb dieses Abschnitts einige verwendete Definitionen aufgezeigt und somit die Bestandteile des SCM vorgestellt werden.

Wertz et al. (2000) begründen das Fehlen einer einheitlichen Definition damit, dass bei Praktikern vor allem unterschiedliche Ziele vorherrschen und das eine unterschiedliche Auffassung und Abgrenzung der Begriffe unternehmensübergreifende Logistik, Logistikmanagement und Produktionsmanagement existiert.

Die differenzierte Betrachtung von Kooperationen innerhalb von Supply Chains zeigt, wie umfangreich diese Unternehmensnetzwerke ausgestaltet sein können (vgl. Abschnitt 2.1). Für die Steuerung und Organisation der Supply Chains sowie deren Komplexität hat sich der Begriff des SCM etabliert (vgl. Chopra und Meindl 2016).

Seit Beginn der 1990er Jahre werden Fragestellungen zum SCM in der europäischen Literatur diskutiert (vgl. Stewens 2005). So bezeichnet Christopher (1994) bereits 1994 das SCM als einen Begriff, der den Fluss von Gütern entlang der Kette von Lieferanten über Produzenten und Distributoren bis hin zum Endkunden beinhaltet. Bowersox (1997) fasst den Begriff des SCM noch weiter, als kollaborative Strategie zwischen vernetzten Unternehmen um eine gemeinsame Vision von Marktchancen zu nutzen. Gemeinsam mit Closs (1996) stellt er heraus, dass die Basis des SCM in dem Glauben liegt, dass das Teilen von Information und die kooperative Planung entlang einer Wertschöpfungskette die Effizienz grundsätzlich steigert.

Weitere historische Definitionen aus den 1990er Jahren variieren in ihrem Schwerpunkt und legen beim SCM mal den Fokus auf das Management und die Beziehungen (vgl. Christopher 1998), oder auf die informationstechnische Unterstützung (vgl. Walker und Alber 1999), während andere Autoren das SCM wiederum als Managementphilosophie bezeichnen (vgl. Ross 1997).

Busch und Dangelmeier (2004) führen als gebräuchliche Definition für den deutschsprachigen Raum, welche ihrer Meinung nach den kleinsten gemeinsamen Nenner einer Vielzahl von Definitionen darstellt, die folgende Definition an:

„Supply Chain Management, auch Lieferkettenmanagement, ist die unternehmensübergreifende Koordination der Material- und Informationsflüsse über den gesamten Wertschöpfungsprozess von der Rohstoffgewinnung über die einzelnen Veredelungsstufen bis hin zum Endkunden mit dem Ziel,

den Gesamtprozess sowohl zeit- als auch kostenoptimal zu gestalten.“ (Scholz-Reiter und Jakobza 1999, S. 8)

Neben den Akteuren, Beziehungen und Prozessen innerhalb einer Supply Chain enthält diese Definition mit dem Gestaltungsaspekt auch explizit eine Zielformulierung des SCM. Die nahezu identische Definition von Arndt, welche auch innerhalb der universitären Lehre Verwendung findet, ergänzt die obige Definition um die Wertflüsse und die Kundenorientierung:

„Supply Chain Management ist die unternehmensübergreifende Koordination und Optimierung der Material-, Informations- und Wertflüsse über den gesamten Wertschöpfungsprozess von der Rohstoffgewinnung über die einzelnen Veredelungsstufen bis hin zum Endkunden mit dem Ziel, den Gesamtprozess unter Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse sowohl zeit- als auch kostenoptimal zu gestalten.“ (Arndt 2013, S. 47)

Dieser Definition von Arndt wird innerhalb dieser Arbeit gefolgt, da sie nicht nur die Elemente der historischen Definitionen weitestgehend vereint, sondern auch die Supply-Chain-Bestandteile enthält, welche innerhalb der Vorstellung von Supply Chains im Abschnitt 2.1 erläutert wurden.

2.2.1 Aufgaben und Ziele des Supply Chain Management

Wie schon die Definition zu Supply Chains von Arndt zeigt, besteht das Ziel des SCM darin, den Gesamtprozess einer Produktherstellung unter Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse sowohl zeit- als auch kostenoptimal zu gestalten (vgl. Abschnitt 2.2). Laut dieser Definition gibt es daher zwei zentrale Ziele innerhalb des SCM. Zum einen die kosten- und zeitoptimale Gestaltung der Prozesse innerhalb einer Supply Chain und zum anderen die Befriedigung der Kundenbedürfnisse. Arndt benennt auch konkret den Nutzen für ein einzelnes Unternehmen aus einer Supply Chain, in dem er sagt, dass Unternehmen erfolgreicher sind wenn sie mit ihren Wertschöpfungspartnern besser kooperieren als ihre Konkurrenten (vgl. Arndt 2013). Somit verdeutlicht er, dass durch den Einsatz von SCM-Methoden nicht nur das Unternehmensnetzwerk profitiert, sondern gerade auch einzelne Teilnehmer der Supply Chain ihr Unternehmen optimieren können und Vorteile gegenüber Konkurrenten geltend machen können.

Chopra und Meindl (2014) erfassen das Hauptziel von Supply Chains etwas direkter und aus einer betriebswirtschaftlichen Sichtweise. Sie stellen eine Formel als Kernziel des SCM auf, wonach der Mehrwert der Supply Chain gleich dem Kundenwert abzüglich der Kosten der Supply Chain entspricht (vgl. Chopra und Meindl 2014). Nach ihrem Verständnis sollte demnach das Ziel jeder Supply Chain darin liegen, den Überschuss der Supply Chain zu maximieren, wobei dieser aus der Differenz zwischen dem Wert, den ein Endprodukt für den Kunden darstellt und den, in der Supply Chain für die Befriedigung des Kunden, entstandenen Kosten besteht. In der allgemeiner gehaltenen Zieldefinition von Schulte (2013) erläutert dieser das Ziel des SCM durch drei Kernziele. Diese bestehen darin, Kostenvorteile, Zeitvorteile und Qualitätsvorteile innerhalb der Supply Chain zu erwirtschaften. Dieser Definition folgen auch Wertz et al. (2000).

In einer Bestandsaufnahme zu Zielen, Aufgaben und Instrumenten des SCM bezeichnet Göpfert (2004) das Kernziel des SCM als die Erschließung unternehmensübergreifender Erfolgspotenziale. Dieses Kernziel wird in tieferen Ebenen in spezifischere Ziele unterteilt. Dies sind im Wesentlichen eine bessere Kundeneinbindung, eine optimierte Bedarfsplanung, verbesserte und flexiblere

Kapazitätsauslastungen und eine Erhöhung der Lieferbereitschaft und Renditesteigerung (vgl. Göpfert 2004; Lawrenz et al. 2001).

Die Erschließung unternehmensübergreifender Erfolgspotenziale als Kernziel steht, gemeinsam mit den aufgeführten Unterzielen, im Einklang mit den davor genannten Zieldefinitionen. In ihrer Bestandsaufnahme stellt Göpfert (2004) jedoch klar, dass in einer Vielzahl von Publikationen die Autoren die Meinung vertreten, dass die Lösung des Bullwhip-Effektes das zentrale Ziel des SCM darstellt und spezifische Ziele sich daraus ableiten. Der Bullwhip-Effekt (vgl. Abschnitt 2.3) beschreibt, das Problem einer Nachfrageverzerrung und -aufschaukelung entlang von interorganisationalen Wertschöpfungssystemen (vgl. Göpfert 2004). Da die Lösung des Bullwhip-Effektes als Ziel jedoch sehr spezifisch ist, wird in dieser Ausarbeitung der oben bereits genannten Zielformulierung von Arndt gefolgt, welche die Lösung des Bullwhip-Effektes nicht ausschließt, sondern als Bestandteil enthält.

Um die Ziele des SCM zu erreichen, gibt es einige Kernaufgaben. Göpfert (2004) beschreibt diese, als die unternehmensübergreifende Informationsversorgung, Planung und Steuerung. Um diese Oberbegriffe für die Aufgaben des SCM mit Inhalten konkreter beschreiben zu können, ist das Aufgabenmodell des SCM geeignet. Das Modell unterteilt die Aufgaben des SCM, anhand des zeitlichen Horizonts, und der Aufgabenart, in die drei Ebenen „Supply Chain Design“, „Supply Chain-Planning“ und „Supply Chain-Execution“. Abbildung 3 zeigt eine Darstellung des Aufgabenmodells nach Werner (2017), welche um die zeitlichen Horizonte und Aufgabenarten aus einer Darstellung von Hellingrath et al. (2008) im äußeren Bereich der Abbildung ergänzt wurde. In der Abbildung werden diesen drei Ebenen im mittleren Teil verschiedene Inhalte zugeteilt, um gezielt auf konkrete Aufgaben der einzelnen Ebenen hinzuweisen.

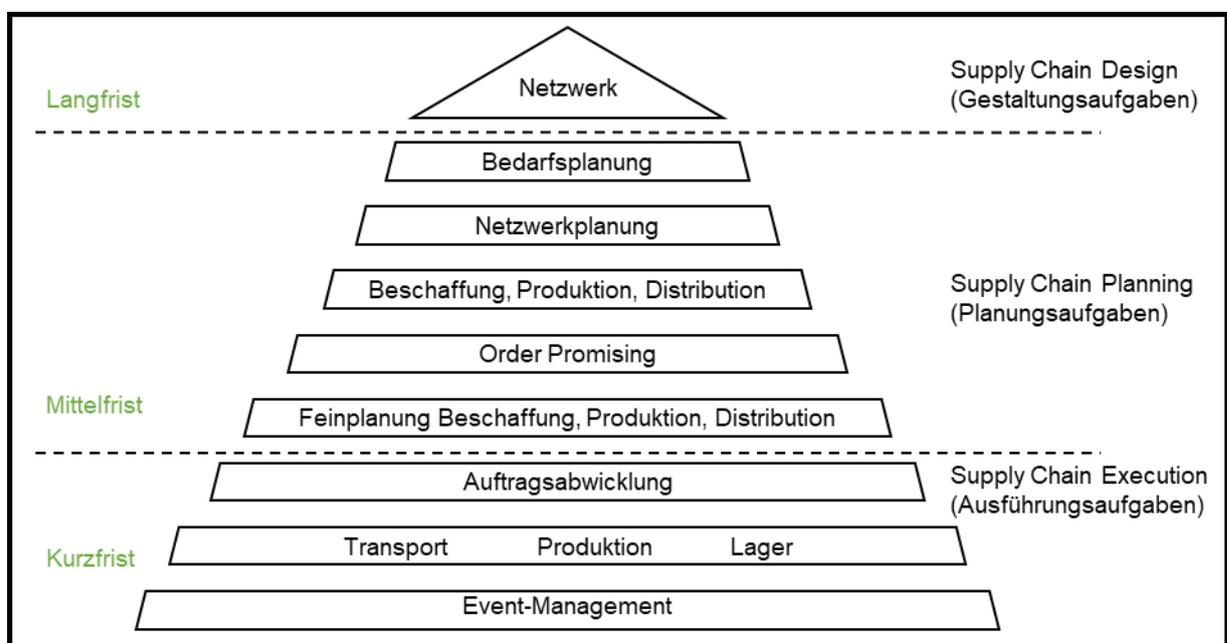


Abbildung 3: Aufgabenmodell des SCM (vgl. Hellingrath et al. 2008; Werner 2017).

Supply Chain Design

Die erste Ebene, das Supply Chain Design, beinhaltet die strategisch, langfristige Netzwerkgestaltung. Sie befasst sich mit der Konzeption der Strategie einer Supply Chain, also der strukturellen Gestaltung

und wird daher auch als Gestaltungsebene beschrieben. Langfristig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Planungshorizont bei mehreren Jahren liegt. Dies bedingt, dass kurzfristige Änderungen in der Planung nur schwer und unter erheblichen Anstrengungen finanzieller und organisatorischer Art vorgenommen werden. Fragen die innerhalb dieser Ebene bearbeitet werden, befassen sich beispielsweise mit Investitionsentscheidungen, mit der räumlichen Anordnung von Produktionsstätten, mit der Auswahl von Partnerunternehmen und Informationssystemen, oder auch mit Funktionsausgliederungen und Kapazitätsentscheidungen. (vgl. Chopra und Meindl 2014; Hellingrath et al. 2008; Werner 2017)

Supply Chain Planning

Das Supply Chain Planning stellt die taktisch-operative Planungsebene dar und befasst sich mit mittelfristigen Entscheidungen für einen zeitlichen Horizont von einem Vierteljahr bis zu einem Jahr. Unter Berücksichtigung der Einschränkungen, welche durch die Entscheidungen innerhalb des Supply Chain Designs auftreten, werden Planungen durchgeführt, die die Maximierung des Gewinns der Supply Chain verfolgen. Beispielsweise werden Prognosen für den zu betrachtenden Zeitraum erstellt, welche sich mit der Nachfrage, Kosten und Preisen in verschiedenen Märkten und der damit einhergehenden Produktions- und Lagerpolitik befassen. (vgl. Chopra und Meindl 2014)

Wie in Abbildung 3 bereits ersichtlich, unterteilt das Aufgabenmodell die Planungsaufgaben in die fünf Teilaufgaben Bedarfsplanung, Netzwerkplanung, Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsplanung, Order Promising, und Feinplanung für Beschaffung, Produktion und Distribution, welche nachfolgend näher erläutert werden (vgl. Hellingrath et al. 2008; Werner 2017).

Die Bedarfsplanung befasst sich mit der Aufgabe, die kurz-, mittel- und langfristigen Bedarfe der Mitglieder einer Supply Chain zu planen. Vorhandene kurzfristige Bedarfe, welche aus vorliegenden Bestellungen in den verschiedenen Stufen der Supply Chain resultieren, gilt es dabei transparent zu machen. Diese unterliegen meist nur geringen Schwankungen und sind daher unproblematisch. Die kurzfristigen Bedarfe können als Wirkung der Bestellungen aus den ERP-Systemen der Wertschöpfungspartner erfasst werden. Die mittel- und langfristige Bedarfsplanung hingegen beruht auf der Analyse von vergangenen Absatzdaten. Aus der Analyse dieser Vergangenheitsdaten werden Vorhersagen für die Zukunft erstellt, welche durchaus, aufgrund sich verändernden Restriktionen, fehlschlagen können. Diese Vorhersagen werden mithilfe von statistischen Prognoseverfahren erarbeitet. Für Spezialfälle, wie Werbeaktionen, Preismaßnahmen oder Produkteinführungen, welche eine gesonderte Bedarfsermittlung benötigen, existieren Prognose- und Simulationswerkzeuge. (vgl. Schulte 2013; Werner 2017)

Unter dem Begriff Netzwerkplanung wird in dem Aufgabenmodell des SCM die Koordination der verschiedenen Partner in der Supply Chain verstanden. Dies beinhaltet insbesondere unternehmensinterne und auch unternehmensübergreifende Partner. Das Ziel dieser übergreifenden Planung besteht darin, ein Gesamtoptimum der Supply-Chain-Partner zu ermitteln, wobei der Planungshorizont von mehreren Monaten bis zu einigen Jahren gefasst werden kann. Konkrete Aufgaben innerhalb der Netzwerkplanung stellen die Zuordnung von Produktionskapazitäten auf einzelne Unternehmen oder Werke dar, also die Klärung von Standortrollen und somit auch die Markt- und Lieferantenzuordnung. Verantwortlich für diese Koordination ist meist derjenige Partner aus der Supply Chain, welcher gemessen an der Höhe des Wertschöpfungsanteils am stärksten ist,

oder sich in unmittelbarer Nähe zum Endkunden befindet. Dieser Partner wird auch als dominierender Akteur bezeichnet, da dieser Kenntnis über die umfassendsten Informationen zur Planung, Steuerung und Kontrolle der gesamten Supply Chain besitzt. Das Ergebnis der Netzwerkplanung liegt in Form des Inputs für detaillierte Planungsaufgaben in Beschaffung, Produktion und Distribution vor. (vgl. Chopra und Meindl 2014; Schulte 2013; Werner 2017)

Die Produktionsplanung besteht darin, für jede Produktionsstätte der Supply Chain einen möglichst optimalen Produktionsplan zu erstellen. Die Planungsergebnisse decken dabei einen zeitlichen Horizont von einer Woche bis zu mehreren Monaten ab, welche jedoch meist in einzelne Tage detailliert sind. Die Produktionspläne sind immer standortbezogen. Zu beachtende Faktoren in dieser Planungsdisziplin sind eine Maximierung der Lieferbereitschaft und Termintreue im Einklang mit der Optimierung der Auslastung von Produktionskapazitäten und der Minimierung von Beständen. Hilfsmittel für die Erzeugung einer hohen Kapazitätsauslastung und gleichzeitiger Sicherstellung, Zusatzaufträge nicht abweisen zu müssen, liegen z. B. in Form von Schicht- und Maschinenbelegungsplänen vor. (vgl. Schulte 2013; Werner 2017)

Als Basis für die Beschaffungsplanung stehen die Ergebnisse der Bedarfs- und Netzwerkplanung, sowie die einzelnen Produktionspläne zur Verfügung. Das Ziel der Beschaffungsplanung liegt in der Sicherstellung der Versorgung jeder einzelnen Produktionsstätte mit Rohstoffen, Materialien und Vorprodukten. Dabei sollen diese nicht nur zum benötigten Zeitpunkt in ausreichender Stückzahl vorhanden sein, sondern möglichst keine Lagerkosten generieren. Daher sind die Bestände möglichst gering zu halten. Der Betrachtungszeitraum erstreckt sich in der Beschaffungsplanung, auf Tagesbasis, über mehrere Wochen. Das Planungsinstrument stellt vor allem die Stückliste dar. (vgl. Schulte 2013; Werner 2017)

Die optimale Planung von Lagerbeständen und Verteilung der Produkte einer Supply Chain an die Kunden ist Gegenstand der Distributionsplanung. Die Hauptaufgabe dieses Planungsabschnitts liegt in der Aufrechterhaltung der Warenströme von der Supply Chain zu den Kunden. Planungselemente sind hierbei Grund- und Sicherheitsbestände sowie Reichweiten. Die Distributionsplanung ist, um erfolgreich arbeiten zu können, besonders auf die Prognosen der Bedarfsplanung angewiesen. Wie die Produktions- und Beschaffungsplanung auch, konzentriert sich die Distributionsplanung über einen zeitlichen Horizont von mehreren Wochen auf Tagesbasis. (vgl. Schulte 2013; Werner 2017)

Die nächste Teilaufgabe der Planung, das Order Promising, beschäftigt sich mit Verfügbarkeits- und Machbarkeitsprüfungen, deren Ergebnis darauf abzielt, Kunden ein Versprechen zu einer Leistung mit spezifizierten Konditionen geben zu können. Eine Ausprägungsform des Order Promising nennt sich Available-to-Promise. Hierbei werden Prüfungen mit dem Ziel durchgeführt, dem Kunden ein Versprechen abzugeben eine Ware pünktlich und zu bestimmten Konditionen zu liefern. (vgl. Schulte 2013; Werner 2017)

Die Aufgaben und Ziele der Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsplanung lassen sich auch auf die Feinplanung dieser Disziplinen übertragen. Der Unterschied liegt vor allem in den betrachteten Planungshorizonten. Für die Beschaffungsfeinplanung bedeutet das z. B. eine Planung der Anliefermengen der benötigten Bedarfe auf Stunden- oder Tagesbasis. Bei dieser Planung der Anliefermengen müssen alle internen und externen Restriktionen beachtet werden, um die Anlieferungen zu optimieren. Die Produktionsfeinplanung ist ebenfalls detaillierter als die

Produktionsplanung und ist auf Produktionsbereiche und nicht -werke ausgerichtet. Es werden konkrete Fertigungs- oder Montageaufträge festgelegt, terminiert und freigegeben. In diese Aufträge fließen aktuelle Informationen wie Personal- und Maschinenkapazitäten sowie Materialverfügbarkeiten ein. Die Distributionsfeinplanung wird auch auf eine detailliertere Ebene heruntergebrochen und beschäftigt sich vorrangig mit der Festlegung von Transportmitteln, Tourenplanungen und Beladungen zur termingerechten Belieferung. (vgl. Schulte 2013; Werner 2017)

Supply Chain Execution

Die dritte und letzte Ebene des Aufgabenmodells des SCM wird als Supply Chain Execution bezeichnet und stellt die operativ-exekutive Ebene dar. Inhalt dieser Ebene ist die Initiierung auszuführender logistischer Tätigkeiten, dessen Kern die Auftragsabwicklung bildet. Diese beinhaltet die Transportabwicklung, Produktionsabwicklung und das Lagermanagement. Es wird also der gesamte Prozess von der Bestellung des Kunden bis zur Zahlung des gelieferten Endproduktes betrachtet. Entscheidungen fallen auf dieser Ebene auf täglicher oder wöchentlicher Basis und sind daher kurzfristig. Der Hintergrund solcher Entscheidungen sind Kundenbestellungen, deren bestmögliche Abwicklung das Ziel dieser Ebene ausmacht. Konkret ordnen einzelne Unternehmen Bestände oder Produktionskapazitäten einzelnen Aufträgen zu, planen die terminliche Fertigstellung von Aufträgen, ordnen Produkten Lager und/oder Transportmittel zu und geben Bestellungen an Lieferanten auf. (vgl. Chopra und Meindl 2014; Hellingrath et al. 2008; Schulte 2013; Werner 2017)

Zur Erfüllung der Aufgaben des SCM werden verschiedenste Konzepte eingesetzt. Eine umfassende und dennoch übersichtliche Darstellung der am häufigsten genannten Konzepte ist in Abbildung 4 aufgeführt. Innerhalb der Abbildung sind die Konzepte dem SCM zugeordnet und anhand der Kategorien „Funktionale Teilkonzepte“, „Informationstechnik“ (IT), „Branchen“ und „Partnerschaften“ geordnet. Die Anordnung verdeutlicht, wie sehr einzelne Konzepte mit den Kategorien und dem SCM inhaltlich, historisch oder funktional zusammenhängen. Je näher ein Konzept der jeweiligen Kategorie steht, desto größer ist der Zusammenhang. (vgl. Schulte 2013)

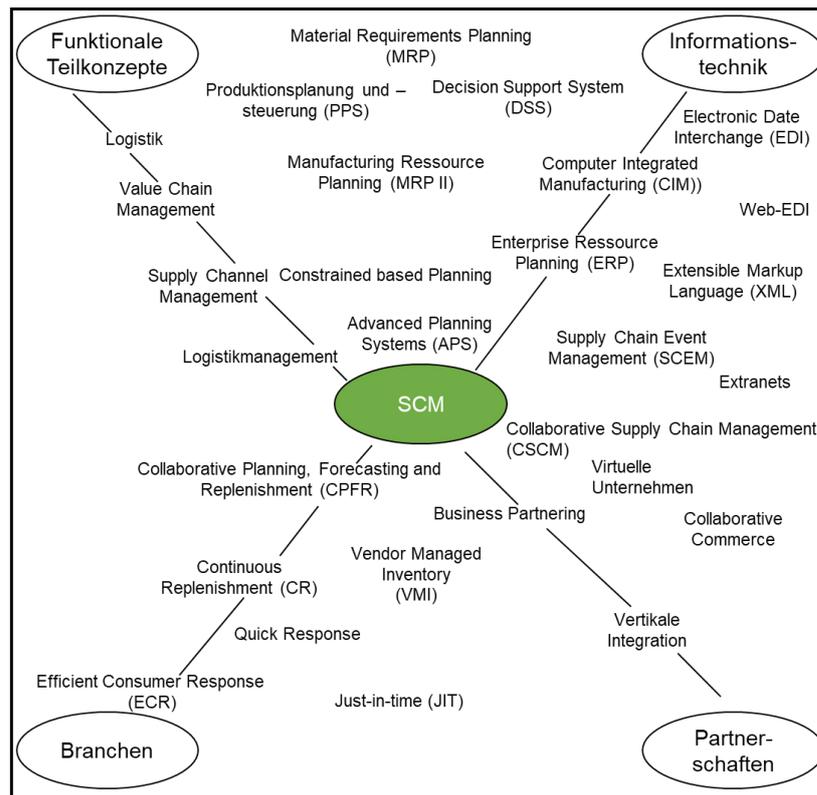


Abbildung 4: Konzepte zur Unterstützung der SCM-Aufgaben (vgl. Kortmann und Lessing 2000; Schulte 2013).

Diese Konzepte sind jedoch nicht alle ausschließlich dem SCM zuzuordnen. Beispielsweise finden sich auch Konzepte die eher der Logistik oder der Informationstechnik zugeordnet werden, aber dennoch Berührungspunkte zum SCM aufweisen. Im Folgenden werden exemplarisch einige Konzepte kurz erläutert.

Die aufgeführten Konzepte werden größtenteils durch IT-Systeme eingesetzt. Als Basis zur Erfüllung der Aufgaben des SCM werden Enterprise-Ressource-Planning-Systeme (ERP-Systeme) eingesetzt. Diese bieten integrierte, betriebswirtschaftliche Standardanwendungssoftware in Paketen an, mit denen Funktionen wie Beschaffung, Planung, Vertrieb, Produktion, Personalwirtschaft und Rechnungswesen unterstützt werden können. Die Grundlage von ERP-Systemen bildet eine zentrale Datenbank, über welche die verschiedenen Aufgaben miteinander integriert sind. Durch diese werden Datenredundanzen weitestgehend vermieden und abteilungsübergreifende Prozesse unterstützt. Im Vergleich zu den historisch eingesetzten Systemen zur Produktionsplanung und -steuerung unterstützen ERP-Systeme neben der Produktion weitere Unternehmensbereiche und sind weniger starr auf ein einzelnes Unternehmen ausgerichtet. (vgl. Schulte 2013)

Ein Konzept, das der Supply Chain Execution zuzuordnen und gleichzeitig ein zentraler Bestandteil dieser Aufgabenebene ist, ist das Supply Chain Event Management (SCEM). Es besteht aus einer durchgängigen Überwachung der Aktivitäten innerhalb einer Supply Chain vor dem Hintergrund, durch Frühwarnmechanismen Probleme in Echtzeit identifizieren und auch vorhersagen zu können. Solche Probleme können beispielsweise Transportengpässe oder auch Produktionsausfälle sein. Ein weiteres Ziel des SCEM besteht in der Identifizierung und vor allem Vermeidung von Fehlmengen in Form von ausverkauften Lagern oder Verkaufsfächen. Die wichtigsten Hilfsmittel zur Ausgestaltung des SCEM sind das Alert Management, Workflow Management und Tracking and Tracing. Unter

Alert Management werden Funktionen verstanden, die eine frühzeitige Erkennung von Abweichung zwischen Ist- und Soll-Werten sicherstellen. Workflow Management-Systeme dienen der elektronischen Überwachung von Arbeitsabläufen. Unter dem Begriff Tracking and Tracing werden Systeme zur Sendungsverfolgung eingeordnet. (vgl. Werner 2017) Die Funktionsweise von SCEM-Systemen beruht auf der Analyse von Daten aus anderen Systemen wie ERP oder Tracking and Tracing. Statusinformationen aus diesen Systemen werden verarbeitet und so ein schnelles Reagieren auf Ausnahmesituationen ermöglicht. Für die Reaktionen auf Ausnahmesituationen werden standardisierte Lösungsalternativen in das SCEM-System integriert, nach denen die Prozesse dann eingeleitet werden können. (vgl. Hegmanns et al. 2008)

Vendor Managed Inventory (VMI) steht für ein Kooperations-Verfahren in der Disposition, wonach für die Bestückung eines Kundenlagers der Hersteller die Verantwortung trägt. Der Hersteller erhält von seinem Kunden Informationen über Abverkäufe und Lagerbestände. Er ist eigenverantwortlich für die Disposition des Warenbestandes im Lager des Kunden zuständig. Durch die besseren Planungsinformationen entfallen doppelte Sicherheitsbestände der Kooperationspartner und die Bestandskosten in der Supply Chain können reduziert werden. Zusätzlich findet ein Anstieg des Servicelevels statt. Auf Seite des Handels wird durch den wegfallenden Dispositionsaufwand profitiert, während die Vorteile des Herstellers in verringerten Frachtkosten liegen. Zusätzlich kann die Produktionsplanung durch die zusätzlichen Informationen des Kunden weiter optimiert werden. (vgl. Schulte 2013)

Unter Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) wird die gemeinsame Planung, Prognose und Bestandsführung von kooperierenden Unternehmen verstanden. Das Konzept entstand 1995 aus einem Pilotprojekt der nordamerikanischen Unternehmen Walmart und Warner-Lambert, welche durch gemeinsam erstellte Verkaufsprognosen ihre Zusammenarbeit verbessern wollten. CPFR beinhaltet den Austausch von Absatzprognosen zwischen Industrie und Handel. Durch eine permanente Aktualisierung und Abstimmung dieser Prognosen sollen Planungsfehler frühzeitig erkannt und korrigiert werden können. Diese Prognosen dienen den Unternehmen dazu Bestellungen und somit Fertigungsaufträge ableiten zu können. Während das VMI-Konzept auf Basis von Vergangenheitsdaten beruht, werden für CPFR-Aktivitäten aktuelle Prognosen verwendet. (vgl. Schulte 2013; Thonemann 2003)

Kooperationen von Unternehmen in Supply Chains bewirken in vielen Bereichen Vorteile gegenüber einzelnen Unternehmen (vgl. Wagner et al. 2010). Jedoch ergeben sich für Supply Chains auch spezielle Risiken. Aus der Zusammenarbeit von Unternehmen in Supply Chains folgt z. B. eine erhöhte Abhängigkeit der Unternehmen untereinander, eine erhöhte Komplexität der Wechselwirkungen von Risiken sowie eine erhöhte Verletzlichkeit des Material- und Informationsflusses (vgl. Kersten et al. 2008). Für einen planmäßigen und strukturierten Umgang mit den Risiken, denen Supply Chains ausgesetzt sind, existiert ein Supply-Chain-Risiko-Management (vgl. Wagner et al. 2010). Dieses besteht aus den Phasen der Risikoidentifikation, Risikoanalyse, Risikobewertung, Risikosteuerung und Risikokontrolle (vgl. Wagner et al. 2010; Werner 2017).

Als Quellen für Supply-Chain-Risiken werden die fünf Bereiche Umfeldrisiken, Versorgungsrisiken, Prozessrisiken, Steuerungsrisiken und Nachfragerisiken unterschieden. Die Bereiche Prozess- und Steuerungsrisiken beinhalten alle Risiken, die sich aus den Produktions- und Logistikprozessen oder aus den Entscheidungen des Managements einzelner Unternehmen ergeben. Versorgungsrisiken

stellen solche Risiken dar, die innerhalb einer Supply Chain durch Lieferanten entstehen. Analog beinhaltet der Bereich Nachfragerisiken die Risiken der Kundenseite. Umfeldrisiken stellen Risiken dar, welche von extern auf eine Supply Chain einwirken. Diese haben oft eine vergleichsweise geringe Eintrittswahrscheinlichkeit bei jedoch potenziell hohem Schadensausmaß. Beispiele für Umfeldrisiken sind Naturkatastrophen oder auch Terrorismus und Krieg. (vgl. Christopher und Peck 2004; Kersten et al. 2008)

2.2.2 Trends im Supply Chain Management

Die nachfolgenden Trends wurden ausgewählt, da sie bereits entscheidende Auswirkungen auf die Entwicklung von Supply Chains haben oder, sobald sie weiter erforscht sind und eine ausreichende technologische Reife mit sich bringen, große Veränderungen für Supply Chains erwirken können (vgl. Kersten et al. 2017b). Anzumerken ist zu diesen Ausführungen, dass kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht und die Themen vor allem aufgeführt werden, da sie in engem Zusammenhang mit den Anforderungen in Supply Chains stehen. Die Digitalisierung wird an dieser Stelle als erster Trend aufgeführt, da sie eine Vielzahl an Anforderungen für Supply Chains mit sich bringt (vgl. Abschnitt 2.3) und viele weitere Trends eng mit dieser Entwicklung verknüpft sind.

Digitalisierung

Als Trend, welcher nicht nur das SCM, sondern die gesamte Arbeitswelt und auch Gesellschaft betrifft und diese Bereiche in den kommenden Jahren weiter durchdringen wird, ist die Digitalisierung zu nennen (vgl. Dougados und Felgendreher 2016). Die Digitalisierung bezeichnet im Kontext von Unternehmen die Veränderung von Wertschöpfungsprozessen. Diese Veränderung besteht einerseits durch die Weiterentwicklung und Implementierung digitaler Technologien und andererseits durch die Anpassung von Unternehmensstrategien an neue digitale Geschäftsmodelle. Einhergehend mit diesen Veränderungen ist die Kompetenzzaneignung und Qualifikation der Mitarbeiter für diese neuen digitalen Geschäftsmodelle und Technologien. Als Ziel der Digitalisierung in der Wirtschaft wird eine erhöhte Flexibilität und Produktivität von Unternehmen unter gleichzeitiger Kundenorientierung durch digitale Produkte und Services angegeben. (vgl. Kersten et al. 2017a) Diese Definition zur Digitalisierung zeigt, dass dieser Trend sowohl Auswirkungen im technischen, organisatorischen, als auch personellen Bereich hat.

Veränderungen im organisatorischen Bereich können beispielsweise in Form einer dezentralen Produktionssteuerung erfolgen, welche als Voraussetzung digitale Geschäftsmodelle und intelligente und leistungsfähige Informationssysteme erfordert. Die digitalen Geschäftsmodelle können z. B. im Bereich der Kundeninteraktion durch datengestützte Serviceangebote und neue Kanäle, wie Internetplattformen, ergänzt werden. (vgl. Kersten et al. 2017a) Hochflexible Fertigungsverfahren, ermöglicht durch den Einsatz neuer Produktionstechniken wie z. B. 3D-Druck, verdeutlichen die Veränderungen und Möglichkeiten im technischen Bereich, die die Digitalisierung mit sich bringt. Auch Transportlösungen, wie mobile Serviceroboter oder durch Roboter bewegte Regale, sind in diesem Zusammenhang aufzuführen. Neben der intelligenten Nutzung von Daten und der Robotik macht eine Anpassung der Mitarbeiter in Form einer speziellen Qualifizierung einen weiteren Bestandteil der Digitalisierung aus. (vgl. Kersten et al. 2017a; Napolitano 2009)

Radio Frequency Identification (RFID)

Ein technisches Trendthema innerhalb des SCM kommt aus dem Bereich der automatisierten Identifikation. Die RFID-Technologie ist laut Tamm und Tribowski (2010) eines der am meisten diskutierten Themen, wenn es um die Optimierung von Supply Chains geht. Dies zeigt sich auch in der Aufmerksamkeit, welche der Technologie seit Jahren in Form von durchgeführten Studien und Forschungsprojekten an Universitäten, welche nicht selten von der Politik gefördert werden, zukommt (vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) 2004). Die Tatsache, dass viele Unternehmen Anwendungsszenarien und die Potenziale der Technologie untersuchen, zeigt auch die Relevanz von RFID in der Praxis (vgl. Meißner et al. 2010).

Die Radiofrequenzidentifikation gehört zu den automatischen Identifikationssystemen. RFID-Systeme bestehen aus drei Komponenten, dem Transponder, Lesegeräten und einem Informationssystem. Das Informationssystem liest die Daten von RFID-Transpondern aus, kann die Transponder beschreiben und die Informationen auswerten und verwalten. Bei den Transpondern werden grundsätzlich zwei Klassen unterschieden, aktive und passive Transponder. Während passive Transponder ihre Betriebsenergie aus dem Feld des Lesegeräts erhalten, besitzen aktive Varianten eine eigene Energieversorgung, um ihren Betrieb und das Senden von Daten sicherzustellen. Die passiven Transponder besitzen lediglich eine Mikrowellenantenne zur Informationsübertragung. Bei den aktiven Varianten wird diese durch eine eigene Spannungsquelle zur Energieversorgung und einen Mikrocontroller zur Steuerung ergänzt. Während die Reichweite bei aktiven Transpondern im Bereich von einigen hundert Metern bis zu Kilometern liegt, ist diese bei den Passiven deutlich eingeschränkt. Auch bei der speicherbaren Datenmenge bieten aktive Transponder einen Vorteil gegenüber der passiven Variante. Bei diesen liegt die Kapazität im Bereich von einigen Bytes, während aktive Transponder deutlich mehr Speicherkapazität aufweisen und somit mehr Informationen enthalten können. RFID-Transponder werden meist in Form von Etiketten direkt am Produkt, Material oder Ladungsträger angebracht. Ein Transponder wird daher auch als Tag bezeichnet. (vgl. Kurbel 2016; Tamm und Tribowski 2010)

Unter dem Begriff Lesegerät werden die technischen Geräte verstanden, welche sowohl unmittelbar zum Erfassen der Daten von Transpondern, als auch zur Speicherung von Daten auf Transpondern verwendet werden. Diese Geräte senden Funkwellen aus, welche ein elektromagnetisches Feld erzeugen und so passive Transponder aktivieren. Die Identifikationsnummer und weitere Daten können so von dem RFID-Tag erfasst werden. Aktive Transponder hingegen müssen nicht von einem Lesegerät aktiviert werden, sondern erzeugen selbst ein elektromagnetisches Feld, um Daten zu übertragen und mit anderen RFID-Transpondern zu kommunizieren. (vgl. Kurbel 2016; Tamm und Tribowski 2010)

Als Anwendungsgebiete für die RFID-Technologie sind neben der Identifikation von Objekten auch die Wartung und Kontrolle von Maschinen, Zugangskontrollen, elektrische Wegfahrsperrn in Fahrzeugen, Zeitmessungen, oder die Sendungsverfolgung in der Logistik sowie allgemeiner die Prozesstransparenz zu nennen. (vgl. Tamm und Tribowski 2010)

Die RFID-Technologie bietet im Vergleich zu anderen Identifikationsarten, wie z. B. dem Barcodeverfahren, einige Vorteile. Einer der größten Vorteile liegt in der Pulklesefähigkeit von RFID-Systemen. Dies bedeutet, dass mehrere RFID-Tags im Feld des Lesegerätes gleichzeitig erkannt

werden können. Die speicherbare Datenmenge bei RFID-Tags ist auch deutlich höher als bei Barcodes und für die Erfassung von RFID-Tags ist keine Sichtverbindung notwendig. Darüber hinaus sind Daten über Gegenstände mit einem Barcode nur unmittelbar aus der Nähe zu erfassen, wobei dies z. B. bei aktiven Transpondern auch aus großer Entfernung möglich ist. Die RFID-Technologie bietet daher Vorteile vor allem bei der Automatisierung und Steigerung der Prozesstransparenz und -effizienz. Durch die weitentwickelte Technologie und deren Vorteile gilt die RFID-Technologie in der Praxis in verschiedensten Branchen mittlerweile als Standardlösung für die Objektidentifizierung und Überwachung der Lieferkette. Als Instrument zur Sendungsverfolgung und Transparenzerhöhung sind automatische Identifikationsverfahren und speziell RFID ein wichtiger technischer Aspekt zur Digitalisierung von Prozessen. (vgl. Kurbel 2016; Tamm und Tribowski 2010)

Internet der Dinge

Eine weitere technische Entwicklung, welche mit der Digitalisierung eng verknüpft ist, ist als das „Internet der Dinge“ (Internet of Things, IoT) bekannt. Der Begriff „Internet der Dinge“ umfasst die Vision, dass jeder Gegenstand und Ort der realen Welt ein Teil des Internets werden kann. Durch den Einsatz von Minicomputern, welche für den Anwender größtenteils nicht sichtbar sind, können die Orte und Gegenstände Informationen ihrer Umwelt aufnehmen und versenden und mit anderen Gegenständen und Orten im Internet kommunizieren. (vgl. Fleisch et al. 2015; Wortmann et al. 2017)

Im industriellen Umfeld stehen IoT-Anwendungen für intelligente Fertigungssysteme und Produktionsanlagen sowie im Transport oder in Logistikprozessen im Vordergrund. (vgl. Fleisch et al. 2015; Mehmood et al. 2016) Industrielle Anwendungsfälle bestehen beispielsweise in der Fernwartung von Anlagen oder selbstauslösenden Mechanismen, wie der Befüllung von Gas- oder Flüssigkeitsbehältern im Falle eines Füllstandabfalles (vgl. Capgemini 2014). In der Logistik bieten IoT-Technologien mögliche Anwendungsfälle für das Verkehrs- und Infrastrukturmanagement, das Flottenmanagement oder die Routenplanung. Beispielsweise können im Falle eines Unfalls Daten von Fahrzeugen oder dem Umfeld des Unfalls an andere Fahrzeuge und Elemente der Infrastruktur gesendet werden, um nachfolgende Fahrzeuge zu warnen. (vgl. Greenwood et al. 2009; Mehmood et al. 2015; Mehmood et al. 2016)

Des Weiteren können Container, Fahrzeuge und Lager miteinander kommunizieren und bieten so eine völlig neue Dimension der Transportverfolgung und Sendungsüberwachung. Gerade für Supply Chains ist die Nachverfolgung von Produkten, sowohl im Bereich des Transports als auch im Lagermanagement, ein wichtiger Bestandteil. IoT-Services können die Transparenz in diesen Bereichen deutlich erhöhen. (vgl. Deutsche Telekom 2016; Lee und Whang 2004)

Trotz zunehmender Bekanntheit von IoT in den letzten Jahren (vgl. Ovidiu und Friess 2014), herrscht bei vielen Unternehmen Unsicherheit bezüglich der Vorteile eines Einsatzes dieser Technologie. Dies hängt auch mit der Erfahrung zusammen, dass neue Technologien nicht zwingend wirtschaftlichen Nutzen nach sich ziehen (vgl. Pureswaran und Brody 2015). Ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz einer IoT-Technologie im Handel stammt aus den USA. Eine große Warenhauskette setzt dort in ausgewählten Geschäften IoT-Sensortechnik ein, um Kunden, welche sich im Geschäft befinden, interessante Angebote auf deren Smartphones zu senden. Die Warenhauskette bekommt so sehr schnell Informationen dazu, welche Sonderangebote besonders gut ankommen und kann seine

Produktpalette besonders schnell anpassen und auf geänderte Nachfragen reagieren. (vgl. GT Nexus 2017)

Augmented Reality

Augmented Reality steht für eine Kategorie von Assistenzsystemen, welche die Realität durch zusätzliche Informationen erweitern. Die reale Umgebung wird von einem Menschen durch ein Gerät wie z. B. eine Datenbrille betrachtet und durch virtuelle Anzeigen ergänzt. Die Grenzen der realen und virtuellen Welt verschmelzen somit im Sichtfeld des Menschen. Durch diese Technik können Arbeitsprozesse, wie das Kommissionieren oder Montieren, effizienter ausgeführt werden. Vorteile einer solchen Technologie liegen in der Kostensenkung und Produkt- und Prozessqualität, da beispielsweise, durch automatische Soll-/Ist-Vergleiche und die eingeblendeten Informationen im Sichtfeld des Mitarbeiters, Fehler reduziert werden können. (vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) 2017; Huber 2016) Auch, wenn aktuell die Verbreitung dieser Technologien in der Praxis eher gering ist, so erwarten Experten von dieser Technologie, dass sie in den kommenden Jahren die Logistikbranche und das SCM stark verändern wird. Als Grund dafür wird angegeben, dass eine produktive Nutzung dieser Technologie erst seit kurzer Zeit besteht. Darüber hinaus, haben Studienergebnisse gezeigt, dass zahlreiche Unternehmen die Einführung von Augmented Reality in den nächsten Jahren planen. (vgl. Kersten et al. 2017b)

Automatisierung

Ein Thema welches auch in engem Zusammenhang mit der Digitalisierung steht, besteht in der Automatisierung von Prozessen und Abläufen. Durch den Einsatz von Robotern können gezielt Aufgaben aus der Fertigung und dem Transport automatisiert werden. Sie schaffen somit eine Effizienzsteigerung und Robustheit gegenüber Fehlern. Während Industrieroboter bereits seit längerem Montage- oder Fertigungsaufgaben übernehmen, sind Roboter für Transportaufgaben oder im Lagemanagement und sogenannte Chatbots, eher neuere Erscheinungen. Diese werden jedoch in Zukunft größere Bedeutung bekommen. (vgl. Zakomirnyi 2016) Beispiele für erfolgreiche Einsätze von Robotern zur Automatisierung der Supply Chain gibt es im Kommissionieren und Transportieren innerhalb des Lagermanagements. Pick-by-Robot wird z. B. eine Kommissionier-Art genannt, bei der ein autonom agierender Roboter Produkte aus Lagern entnimmt oder diese einlagert. Entnommene Produkte werden von dem Roboter zur nächsten Prozessstufe transportiert. Die Roboter agieren dabei grundsätzlich autonom, wobei sie über WLAN mit dem ERP-System verbunden sind, welches den Robotern die Aufträge übersendet. Gerade bei dem parallelen Einsatz solcher Roboter gemeinsam mit Menschen ist der Einsatz von zahlreicher Sensortechnik am Roboter essentiell, um Gefahren, wie beispielsweise Kollisionen im gemeinsamen Arbeitsbereich verhindern zu können. (vgl. Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG 2017)

Durch sogenannte Chatbots können auch Prozesse in der Kundeninteraktion automatisiert werden. Als Chatbot wird eine Applikation bezeichnet, welche intelligente Konversationen imitiert und so Aufgaben an der Schnittstelle zwischen Händler und Kunde übernimmt. (vgl. eyefortransport (eft) 2016a)

In einer Umfrage des Unternehmens eyefortransport (EFT) aus dem Jahr 2017 gaben 51 Prozent der Befragten an, sich mit dem Thema Chatbots aktiv zu befassen. Ein Jahr zuvor waren dies nur 21 Prozent. Vorteile versprechen sich die Unternehmen durch Chatbots vor allem in der Verbesserung

von Kunden-Services. Dies soll dazu dienen, die Kundenzentralität zu erhöhen und ein effizientes Management aller Berührungspunkte mit den Kunden zu erreichen. (vgl. Garner 2017b) Die Tatsache, dass jedoch nur etwa 7 Prozent der befragten Unternehmen im Jahr 2016 angegeben haben, Chatbots einzusetzen, zeigt auch, dass diese Technologie zwar bekannt, aber in der Praxis nicht großflächig eingesetzt ist. Der Fakt, dass jedoch mit 17 Prozent fast ein Fünftel der Befragten in Erwägung ziehen, in Chatbots zu investieren und diese zum Kundenservice, der Bestelltransparenz oder allgemein im Kundenservice einzusetzen, zeigt jedoch auch, dass diese Technologie in Zukunft eine größere Rolle innerhalb von Supply Chains einnehmen könnte. (vgl. eyefortransport (eft) 2016a)

Weitere Entwicklungen, die zu einem höheren Automatisierungsgrad der Prozesse innerhalb Supply Chains führen können, bestehen in der Automatisierung von Lieferprozessen. Während Roboter oder Assistenzsysteme wie Augmented Reality, Mitarbeiter weitestgehend durch die Übernahme einzelner Aufgaben unterstützen, ermöglichen autonome Systeme die selbsttätige Übernahme komplexerer Aufgaben und Prozesse. Autonome Systeme wie Drohnen oder fahrerlose Lastkraftwagen (LKW) sind dabei vor allem für die Belieferung des Endkunden, auf der sogenannten letzten Meile interessant. (vgl. Kersten et al. 2017b)

Drohnen haben jedoch, bedingt durch Genehmigungsverfahren, Kapazitäts- und Reichweitenbegrenzungen in der Praxis aktuell eine untergeordnete Rolle und begrenzen sich auf Spezialfälle wie z. B. humanitäre Hilfsprojekte oder den Medikamententransport (vgl. Fikar et al. 2016; Murray und Chu 2015; Savelsbergh und van Woensel 2016).

Im Bereich des autonomen Fahrens rechnen Experten langfristig mit der Einführung fahrerloser LKW. Eine Umfrage unter Führungskräften aus Unternehmen innerhalb des SCM ergab, dass 51 Prozent der Befragten erwarten, dass bis zum Jahr 2025 fahrerlose LKW in ihren Prozessen vorhanden sind. Lediglich 14 Prozent der Befragten gaben an, die Technologie überhaupt nicht in ihren Unternehmen zu erwarten. (vgl. eyefortransport (eft) 2016a)

Auch wenn 2015 in Nevada bereits der erste autonome LKW mit einer Zulassung für den Straßenverkehr von Daimler vorgestellt wurde (vgl. Rutkin 2015; Savelsbergh und van Woensel 2016) und das Unternehmen Uber eine erfolgreiche autonome Testfahrt mit einem nachgerüsteten LKW absolvierte (vgl. Davies 2016), steckt diese Technologie noch in der Entwicklungsphase. Hemmnisse für breite Praxiseinsätze stellen neben verbleibenden technischen Herausforderungen vor allem auch rechtliche Rahmenbedingen dar (vgl. Flämig 2016).

Im innerbetrieblichen Transport und in geschlossenen Bereichen, wie beispielsweise Umschlagplätzen von Container-Häfen oder großen Lagern finden jedoch fahrerlose Transportsysteme bereits eine breite Anwendung. Durch fahrerlose Transportsysteme werden zahlreiche Aufgaben wie das Kommissionieren und transportieren von Waren und Behältern zum Teil autonom durchgeführt und die Automatisierung von ganzen Lagern maßgeblich unterstützt. Während die Vielzahl der Anwendungsbereiche jedoch eher im produktionsnahen Umfeld liegen ergeben sich durch die Technologie in der Logistik und somit im SCM noch große Potenziale. (vgl. Kersten et al. 2017b)

E-Commerce

Ein Trend, welcher maßgeblich auf das Kundenverhalten zurückzuführen ist und eine Veränderung im Bereich der Kundenkommunikation darstellt, wird mit dem Begriff E-Commerce bezeichnet. E-

Commerce, als Abkürzung für Electronic Commerce, beschreibt den Kauf und Verkauf von Waren und Dienstleistungen über das Internet (vgl. Metzger et al. 2017).

Der Verkauf von Waren und Dienstleistungen verlagert sich seit Jahren deutlich vom Einzelhandel ins Internet, also auf den E-Commerce. Rund um das Thanksgiving Fest 2015 in den USA, haben Kunden erstmals mehr Waren im Internet als in Läden des Einzelhandels gekauft (vgl. Prosper Insights & Analytics 2015). Auch in Europa erfährt der Onlinehandel teilweise überdurchschnittliches Wachstum wie beispielsweise in 2015, wo die Online-Umsätze bis zu 14 mal stärker wuchsen als der stationäre Handel (vgl. Ecommerce Europe 2015; RetailMeNot 2016).

Bezogen auf Deutschland hat eine Studie aus 2016 ergeben, dass mit 62,5 Milliarden Euro der Onlinehandel 18 Prozent mehr Umsatz generiert hat als im Vorjahr. In 2016 machte der Onlinehandel 13 Prozent des gesamten Einzelhandelsvolumens aus. Die Umsatzverteilung des deutschen E-Commerce aus 2016 zeigt darüber hinaus eine weitere Entwicklung auf. Etwa 34 Prozent des Onlinehandels wurde über mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets abgewickelt. Dies macht ein Wachstum von etwa 45 Prozent für die mobilen Geräte im Vergleich zum Vorjahr aus. Diese Entwicklung ist jedoch nicht allein auf Deutschland zu begrenzen, sondern ist in vergleichbarer Form in Europa und den USA zu betrachten. (vgl. RetailMeNot 2016)

Eine Entwicklung die diesem Trend begegnet, besteht in sogenannten Omnichannel-Lösungen. Omnichannel bedeutet, dass Kunden über verschiedenste Kanäle, Dienstleistungen und Produkte beziehen und mit dem Handel oder der Produktion kommunizieren können. Diese verschiedenen Kontaktmöglichkeiten bestehen beispielsweise in digitalen Plattformen oder Webseiten im Internet, in Direktvertriebsgeschäften und Werksverkäufen der Hersteller oder im klassischen Einzelhandel. (vgl. Mortkowitz und Asera 2016)

Der Trend des E-Commerce ist bei Unternehmen angekommen und es wird auch deutlich darauf reagiert. So gaben in einer globalen Unternehmensbefragung im Jahr 2016 unter Supply Chain Lösungs- und Logistikdienstleistern sowie Frachtunternehmen die Verantwortlichen an, dass E-Commerce ein großer Investitionstreiber ist. Hinter der Kostenreduktion, welche die befragten Lösungsdienstleister als größten Investitionstreiber angaben, sahen diese den E-Commerce als zweitgrößten Treiber für Investments in Supply Chain an. Die Logistikdienstleister gaben ebenfalls E-Commerce als einen der bedeutendsten Gründe für Investments in die Supply Chains ihrer Kunden an. Im Bereich der Frachtunternehmen lag E-Commerce als Investitionstreiber ebenfalls unter den Top Treibern. (vgl. Garner 2016)

Cloud-Computing

Eine weitere technische Entwicklung, die ebenfalls durch das Internet entstanden ist, kommt aus dem Bereich Industrie 4.0. Der Begriff Industrie 4.0 hat sich in Deutschland für die vollständige Vernetzung aller Produktionsmittel und digitalen Dienste in einer Fabrik etabliert. Die Roboter und Maschinen werden dabei gemeinsam mit involvierten Systemen und der Fabrikplanung, Steuerung und Verwaltung der Produktion als cyber-physische Produktionssysteme verstanden. (vgl. Vick und Krüger 2016) Diese Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass physische Systeme Daten über Sensoren erzeugen und verarbeiten können und mittels Aktoren auf Vorgänge Einfluss nehmen können. Lokal oder global sind diese Systeme vernetzt und bieten Schnittstellen für andere cyber-physische Systeme, intelligente Objekte oder Menschen. (vgl. Huber 2016; Kurbel 2016)

Durch diese durchgängige Vernetzung von Systemen und Objekten ergeben sich neue Möglichkeiten der Datenhaltung und Rechenkapazität für fertigungsbezogene Dienste. Durch Prinzipien, die als Cloud-Computing bezeichnet werden, ergibt sich die Möglichkeit der flexiblen, bedarfsgerechten Bereitstellung von IT-Ressourcen. Es werden drei Arten des Cloud-Computing unterschieden, welche sich hinsichtlich ihrer Komplexität und dem Umfang der bereitgestellten Ressourcen unterscheiden: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS). IaaS beinhaltet lediglich die Bereitstellung von Rechenkapazität, während Betriebssysteme und Anwendungen von Nutzerseite aus eingerichtet werden müssen. Erweiterte Inhalte bietet PaaS, welches neben Hardware auch vorkonfigurierte Systeme mit Treibern und Programmen zur Verfügung stellt. Die letzte Art des Cloud-Computing (SaaS) beschreibt die Bereitstellung und Nutzung kompletter Anwendungen, also die reine Nutzung von Software. Diese drei Arten von Cloud-Diensten können auch kombiniert werden und so je nach Kundenbedürfnis verwendet und skaliert werden. Ein wichtiges Merkmal dieser Services liegt in drei Zugriffskonzepten. Während bei Public Cloud-Diensten alle Teilnehmer aus dem Internet frei auf diese zugreifen können, bietet die Private Cloud einem limitierten Nutzerkreis die Zugriffsmöglichkeit. Als Community Cloud wird eine Mischung der beiden Konzepte bezeichnet, wonach einem begrenzten, örtlichen Nutzerkreis die jeweiligen Dienste zur Verfügung stehen. Mittels dieser Zugriffskonzepte können die verschiedensten Nutzergruppen angesprochen werden. Bei vernetzten Unternehmen mit vergleichsweise hohen Ansprüchen an die Datensicherheit, wie es innerhalb von Supply Chains der Fall ist, eignet sich vor allem das Konzept der Community Cloud. Der Vorteil einer unternehmensübergreifenden Nutzung des Cloud-Computing liegt z. B. darin, dass klassische hierarchische Informations- und Kommunikationsstrukturen zu hochvernetzten Strukturen mit erhöhter Transparenz und Flexibilität werden können. (vgl. Vick und Krüger 2016) Darüber hinaus bieten Cloud-Dienste das Potenzial, flexibel mit Unternehmen mitwachsen zu können und das bei geringeren Investitionskosten als herkömmliche Informationssysteme (vgl. Marston et al. 2011).

Eine Studie aus dem Jahr 2014 unter IT-Entscheidungsträgern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz verdeutlicht die Bedeutung der Cloud-Dienste für die Industrie. So ergaben die Befragungen, dass die Industrie im Vergleich zum Handel und dem öffentlichen Bereich überdurchschnittlich viel in Cloud-Dienste investiert. Jedoch beziehen sich diese Investitionen vor allem auf interne Lösungen, also Private-Clouds. Während die Nutzung eigener Clouds im Vergleich zu den Vorjahren fast verdoppelt wurde (Nutzungsgrade von 30 Prozent an der Gesamtnutzung der IT in einzelnen Bereichen), betrug der Nutzungsgrad bei öffentlichen oder externen Cloud-Services nur etwa vier Prozent. Als Gründe für geringe Nutzungsgrade wurden vor allem die Angst vor unzureichender Datensicherheit und Unterschiede im internationalen Datenschutz angegeben sowie der Verlust der Kontrolle bei Nutzung von Fremdservern. (vgl. Capgemini 2014)

Diese Erfahrungen wurden in einer neueren Studie bestätigt, in der im Jahr 2016 lediglich die verarbeitende Industrie die Bedeutung von PaaS-Lösungen mit hoher Relevanz bewertete. Der Einführung des Cloud-Computing stehen die Befragten eher skeptisch gegenüber, da lediglich 9,4 Prozent (SaaS), 8,3 Prozent (IaaS) und 12,1 Prozent (PaaS) angaben, diese in den nächsten Jahren einführen zu wollen. Andererseits gaben auch 20 Prozent der Befragten an, bereits irgendeine Form der Cloud-Services einzusetzen. (vgl. Kersten et al. 2017b)

Big Data

Unter Big Data werden große Datenmengen sowie deren Erfassung, Verarbeitung und Analyse bezeichnet (vgl. Leveling et al. 2014). Diese Datenmengen übersteigen in ihrer Größe die klassische Datenhaltung, Verarbeitung und Analyse mit üblichen Mechanismen und sind daher gesondert zu betrachten (vgl. Fasel und Meier 2016; Katal et al. 2013; Leveling et al. 2014). Üblicherweise wird Big Data durch die drei Attribute volume, velocity und variety charakterisiert, weshalb auch von den drei V's die Rede ist (vgl. Leveling et al. 2014; Katal et al. 2013). Einige Autoren ergänzen noch das Attribut value (vgl. Fasel und Meier 2016; Katal et al. 2013; Robak et al. 2013).

Das Attribut volume beschreibt die Datenmenge. Während herkömmliche Datenbestände im Bereich von Petabytes liegen, wird davon ausgegangen, dass diese in naher Zukunft in den Zettabytebereich steigen werden. Ein Beispiel für die Erzeugung großer Datenmengen liefern Internetseiten von sozialen Netzwerken, welche täglich Datenmengen im Bereich von Terrabytes produzieren. Neue digitale Prozesse und Automatisierungstechniken erzeugen ebenfalls große Mengen an Daten, welche historisch nicht vorhanden waren. Die Herausforderungen dieser Datenmengen liegen darin, dass sie mit herkömmlichen Systemen kaum zu verarbeiten sind. (vgl. Fasel und Meier 2016; Katal et al. 2013) Die Schwierigkeit dieser großen Datenmengen existiert nicht nur darin, in der IT-Infrastruktur sicherzustellen, dass genügend Speicherplatz vorhanden ist, sondern auch, dass auf gespeicherte Daten effizient zugegriffen werden kann (vgl. Leveling et al. 2014).

Der Zugriff auf gespeicherte Daten steht im Zusammenhang mit dem zweiten Attribut, der Geschwindigkeit (velocity). Dieses Attribut steht für die Geschwindigkeit, mit der große Datenmengen anfallen und verarbeitet werden müssen, um einen Nutzen zu generieren. Fallen Daten in zu großer Menge und zu schnell an, können IT-Systeme mit der Speicherung und Analyse an ihre Grenzen stoßen. (vgl. Robak et al. 2013; Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM) 2014)

Das letzte der drei V's, variety, beschreibt die verschiedenen Strukturen von Daten. Diese werden auch als Datenvielfalt beschrieben. Erfasste oder gespeicherte Daten können strukturiert, semistrukturiert oder auch unstrukturiert auftreten. (vgl. Leveling et al. 2014; Wrobel 2012) Dies liegt vor allem an unterschiedlichen Ursprüngen von Daten. Beispielsweise sind Daten von Internetseiten, Emailprogrammen oder Dokumenten verschiedener Struktur. Diese Unterschiede in der Strukturierung der Daten stellen eine weitere Schwierigkeit und der Behandlung für traditionelle IT-Systeme dar. (vgl. Katal et al. 2013)

Um aus erfassten Daten, Informationen erzeugen zu können und diese somit beispielsweise zur Entscheidungsfindung nutzen zu können, bedarf es einer Analyse der Daten. Diese besteht z. B. aus der Verknüpfung von Daten mit einem Kontext oder anderen Daten. Findet solch eine Analyse statt, so dass Daten, in Form von Informationen, nutzbar gemacht werden, wird vom Wert (value) der Daten gesprochen. (vgl. Katal et al. 2013; Leveling et al. 2014)

Blockchain

Der letzte hier aufgeführte Trend wird oft als Schlüsseltechnologie der Zukunft für den Finanzsektor genannt und ist doch ein wichtiges Thema für das SCM. Blockchain ist der Begriff für eine Technologie, welche Transaktionen innerhalb von Netzwerken, dezentral, manipulationssicher und transparent für deren Mitglieder ermöglicht. Das Prinzip der Blockchains kann sowohl in öffentlichen

Netzwerken als auch in beschränkten Nutzerkreisen genutzt werden. Die Funktionsweise beruht auf einer Art Register, welches alle verifizierten Daten enthält und diese den Nutzern zugänglich macht. Eine Transaktion erfolgt, indem Parteien Daten über das Internet austauschen, welche pseudonymisiert und durch einen privaten Schlüssel geschützt sind. Transaktionen sind in diesem Zusammenhang Daten, welche sich auf Verträge, Einheiten von Währungen oder auch Zugriffe auf Unterlagen beziehen können. Solche Transaktionen werden zunächst innerhalb einer Warteschlange, auf Basis der im Netzwerk festgelegten Regeln, verifiziert und anschließend zu einem Block gebündelt und mit einer kryptographischen Zeichenkette versehen. Dieser sogenannte Hash wird mit dem Hash vorheriger Blöcke referenziert und es entsteht eine Kette von Blöcken, die unveränderlich ist. Um zu solch einer Kette, also der eigentlichen Blockchain einen weiteren Block hinzufügen zu können, muss dieser erst verifiziert werden. Dazu muss eine Mehrheit der Teilnehmer des Netzwerks der Aktion zustimmen. Nach erfolgreicher Verifizierung wird ein neuer Block ein Bestandteil der Blockchain und jeder Teilnehmer kann auf ihn zugreifen. Veränderungen solcher Transaktionen, können nicht durchgeführt werden, wodurch die Informationen vor Verlust und Manipulation geschützt sind. (vgl. Briggs 2015; Petersen et al. 2016; Tapscott und Tapscott 2016)

Ein Einsatz der Technologie erscheint dann sinnvoll, wenn Transaktionen zwischen vielen Teilnehmern eines Netzwerkes erfasst werden sollen. Außer den aktuell sehr viel in der Öffentlichkeit besprochenen Anwendungen für virtuelle Währungen wie z. B. Bitcoin, existieren bisher kaum großflächige Anwendungen. (vgl. Nakamoto 2008; Petersen et al. 2016)

Erste spezielle Anwendungsfälle gibt es jedoch beispielsweise in der Nachverfolgung von Diamanten, wo die Technologie den Vorteil bietet, dass die Zertifizierung der Diamanten fälschungssicher und gleichzeitig für Besitzer, mögliche Kunden und Behörden zur Einsicht verfügbar ist. (vgl. Nomura Research Institute 2016; Petersen et al. 2016) Im Bereich der Produktion und Logistik beurteilen Experten die Blockchain-Technologie besonders für das SCM positiv. Konkrete Szenarien bestehen dabei in der Sendungsverfolgung, dem Risikomanagement oder der Selbststeuerung. (vgl. Grotemeier und Lehmann 2016; Petersen et al. 2016; Tapscott und Tapscott 2016)

Bei der Sendungsverfolgung ergeben sich neue Möglichkeiten bei internationalen Lieferungen. Durch viele an der Lieferkette beteiligte Parteien, mit jeweils zentraler Datenhaltung, ist aktuell eine durchgängige Sendungsverfolgung nicht immer möglich. Werden alle sendungsbezogenen Daten in eine Blockchain geschrieben, können so Informationsbrüche vermieden werden und in Kombination mit einem Transponder an der Lieferung, welcher die Identifizierung der Sendung sicherstellt, eine durchgängige Transparenz hergestellt werden. (vgl. Petersen et al. 2016; United States Postal Service 2016)

Das Risikomanagement kann durch Blockchains unterstützt werden, wenn Daten zu Beständen und Produktionsfortschritten in einer Blockchain erfasst werden und so Echtzeitinformationen transparent verfügbar sind. So kann beispielsweise auf Naturkatastrophen, die Fabriken kurzfristig stilllegen, mit entsprechenden Gegenmaßnahmen auf Basis aktueller Daten reagiert werden. Der Autohersteller Toyota führt beispielsweise Untersuchungen zum Einsatz von Blockchains in diesem Bereich durch. (vgl. Kubota 2016; Nash 2016; Petersen et al. 2016)

Umfragen zeigen, dass Blockchains trotz weniger konkreter Anwendungsfälle in der Praxis eine hohe Relevanz genießen. So gaben bei einer internationalen Untersuchung zu Trends im SCM in 2016 48

Prozent der Befragten an, dass ihr Unternehmen die Blockchain-Entwicklungen und deren Potenziale aktiv verfolgen und 78 Prozent dieser Unternehmen in den kommenden Jahren in diese investieren möchten. Die größten Einflüsse sahen 24 Prozent aller Befragten im Datenaustausch zwischen Supply Chain Partnern und weitere 18 Prozent in der Verbesserung der Transparenz und Sendungsverfolgung. (vgl. eyefortransport (eft) 2016b)

In einer weiteren Erhebung zu den Trends im SCM aus dem Jahr 2017 gaben sogar mehr als 60 Prozent an, dass sich ihr Unternehmen mit dem Thema Blockchain beschäftigt und dieses für wichtig erachtet. Auch in dieser Untersuchung liegen die Haupteinflussgebiete im Datenaustausch und der Transparenz und Sendungsverfolgung. (vgl. Garner 2017b)

2.3 Anforderungen innerhalb von Supply Chains

In diesem Abschnitt werden Anforderungen innerhalb von Supply Chains aufgeführt. Diese stammen vornehmlich aus wissenschaftlichen Artikeln, Studien und Umfragen und wurden aus technologischen Neuerungen und allgemeinen Trends abgeleitet. Beispielsweise erhebt das Unternehmen EFT als weltweit führender Anbieter von Business Intelligence und Networking, für die Transport-, Logistik- und Supply Chain-Branche (vgl. Peerless Media 2017), regelmäßig Studien zum Stand des SCM, worauf für die Recherche zu diesem Abschnitt zurückgegriffen wurde.

Die Reihenfolge in der die Anforderungen aufgeführt werden, stellt keine Wertung hinsichtlich der Stärke der Relevanz der Anforderungen dar. Nicht immer sind die Anforderungen klar voneinander abzugrenzen, ganz im Gegenteil, sind diese teilweise deutlich miteinander verknüpft. Dies kann teilweise dazu führen, dass einzelne Anforderungen mehrfach aufgeführt werden. Dies dient jedoch nicht vorrangig dazu diese hervorzuheben, sondern soll die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Anforderungen verdeutlichen.

Bullwhip-Effekt und Nachfrageschwankungen

Wie bereits bei der Beschreibung der Aufgaben und Ziele des SCM (vgl. Abschnitt 2.2.1) aufgeführt, gilt der Bullwhip-Effekt als eine Kernanforderung. Der Bullwhip-Effekt wurde 1958 von Jay Forrester entdeckt als diese hohe Produktionsschwankungen bei gleichzeitig relativ geringer Nachfrage in Belieferungsprozessen zwischen Herstellern, Groß- und Einzelhändlern beobachtete (vgl. Kuhn 2008).

Durch gezielte Analysen stellte sich heraus, dass dieses Phänomen der aufschaukelnden Nachfrage entlang der Supply Chain in verschiedensten Branchen auftrat. Der Effekt beruht grundlegend auf einem Mangel an Koordination zwischen den Supply-Chain-Partnern und verzerrt die Nachfrageinformationen entlang der Supply Chain, da jeder Partner der Supply Chain verschiedene Schätzungen der Nachfrage verwendet. Als Folge dieser Verzerrung kann es, trotz relativ konstanter Nachfrage bei weiter vom Endkunden entfernten Supply-Chain-Partnern, zu erheblichen Schwankungen der Nachfrage und der Produktion kommen. (vgl. Chopra und Meindl 2016)

Es wird zwischen drei Hauptursachen für den Bullwhip-Effekt unterschieden. Die erste Ursache betrifft das strategische Management und die Struktur von Supply Chains. Sie beruht auf der Tatsache, dass jedes Unternehmen lokale Planungen betreibt. Werden Nachfrageprognosen eines Supply-Chain-Partners erstellt, so fehlt es oftmals an ausreichend genauen Informationen und die Prognosen, auf welchen später die Bestellungen basieren, werden ungenau. Die zweite Ursache betrifft das operative

Management und wird auch als Auftragsbündelung bezeichnet. Dies bedeutet, dass ein Unternehmen größere Bestellungen tätigt, als zu dem Bestellzeitpunkt unmittelbar notwendig wäre. Hauptgrund für dieses Verhalten liegt in der Vermeidung von Bestellkosten. Bei Lieferanten kann dies jedoch als Nachfragesteigerung interpretiert werden und zu falschen Schlüssen führen. Die letzte Ursache beruht auf dem Sicherheitsdenken des operativen Managements. Dieses geht davon aus, dass bei Lieferengpässen Bestellungen kontingiert werden und daher werden größere Bestellungen getätigt, als tatsächlich erforderlich sind. Darüber hinaus besteht bei einigen Unternehmen ein Hemmnis Informationen zu teilen, da sie den Verlust oder Diebstahl dieser befürchten. Weitere bekannte Synonyme für den Bullwhip-Effekt sind der Forrester-Effekt, oder Burbidge-Effekt. (vgl. Chopra und Meindl 2016; Reese 2016)

Kontinuierlicher Informationsaustausch und Datentransparenz

Mittlerweise ist der Bullwhip-Effekt seit mehreren Jahrzehnten bekannt und er tritt nach wie vor auf. (vgl. Wang und Disney 2016) Durch ihn lassen sich auch heute noch Anforderungen rechtfertigen, welche an Supply Chains gestellt werden. So sind ein kontinuierlicher Informationsaustausch und eine umfassende Datentransparenz zwischen den Supply-Chain-Partnern grundlegend dafür, den Bullwhip-Effekt möglichst gering zu halten.

Gerade beim Thema Informationsaustausch von Bedarfs- und Nachfragedaten ist zu sagen, dass dieser trotz der großen Bekanntheit und der Aktualität des Bullwhip-Effektes, nach wie vor ein Problem darstellt. Viele Unternehmen sind nicht bereit, die relevanten Informationen in ausreichendem Maße zu teilen, da sie befürchten eher Nachteile zu erhalten, anstatt einen Profit für die gesamte Supply Chain zu generieren. Bedarfe herrschen vor allem bei der Weitergabe von Daten zu Beständen, Bedarfsprognosen Produktionsplanungen und -kapazitäten sowie Materialflussstörungen. Während in diesen Bereichen kaum ein Austausch von Daten stattfindet, sind Unternehmen in Supply Chains mit dem Austausch von Transport- und Wareneingangsdaten sowie Qualitäts- und Artikelstammdaten eher zufrieden. Generell ist jedoch auch festzustellen, dass Unternehmen von einem konsequenten Sicherheitsdenken zunehmend absehen und die Notwendigkeit und das Potenzial von geteilten Daten innerhalb von Supply Chains erkennen. Dies zeigt auch noch einmal, dass sich der Wettbewerb vermehrt zwischen Supply Chains und nicht in einzelnen Unternehmen abspielt (vgl. Christopher 2011; Kersten et al. 2017b)

Ist jedoch die Bereitschaft bei Unternehmen Daten auszutauschen vorhanden, ergeben sich weitere Herausforderungen für die tatsächliche Umsetzung. Die fehlende Interoperabilität, undefinierte Schnittstellen, nicht vorhandene Daten und unzureichende Datenintegrität und -qualität sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Voraussetzungen zur erfolgreichen Bearbeitung dieser Herausforderungen liegen daher in leistungsfähigen, flexiblen und sicheren IT-Systemen sowie strategischen, mit den Supply-Chain-Partnern synchronisierten, Datenhaltungs- und Datenverarbeitungskonzepten. (vgl. Kersten et al. 2017b)

Eine Verbesserung der Kompatibilität zwischen verschiedenen IT-Systemen oder die Integration in einem übergeordneten System ist erforderlich, um den Datenaustausch zwischen den Supply-Chain-Partnern zu verbessern und der Umsetzung der komplexen Anforderung „Interoperabilität“ zukünftig näher zu kommen (vgl. Schleipen 2013). Die Komplexität der Interoperabilität resultiert vor allem aus den vier verschiedenen Ebenen, die bei der Erarbeitung der Interoperabilität von IT-Systemen

adressiert werden müssen. So ist die organisatorische, semantische, syntaktische und die strukturelle Ebene zu beachten, um eine Interoperabilität herstellen zu können (vgl. Johner 2016).

Omnichannel Management

Neue Vertriebswege wie beispielsweise der E-Commerce führen dazu, dass Absatzdaten theoretisch in Echtzeit an Supply-Chain-Partner weitergegeben werden können, wenn diese Einblicke in die Systeme ihrer Partner erhalten. Dies setzt ein hohes Maß an Vertrauen zwischen den involvierten Partnern und auch leistungsfähige Informationssysteme voraus. Bei der Betrachtung des Trends des E-Commerce (vgl. Abschnitt 2.2.2) wird schnell deutlich, welchen Stellenwert solche neuen Vertriebswege einnehmen können und das Supply Chains ohne E-Commerce angehalten sind, solche Strukturen aufzubauen. Beispielsweise wurden in den USA im Jahr 2015 erstmals bei einem landesweiten Feiertag mehr Waren im E-Commerce als im Einzelhandel umgesetzt und auch in Europa und speziell in Deutschland wächst der Anteil des E-Commerce am Handel (vgl. Abschnitt 2.2.2). Die Absatzinformationen, die durch diese Vertriebswege digital anfallen, müssen schnell und transparent verwendet werden und das nicht nur innerhalb der Planungen des Händlers mit direktem Kundenkontakt, sondern bei möglichst allen Supply-Chain-Partnern. Durch die Verwendung dieser Daten können alle Partner der Supply Chain profitieren und beispielsweise Planungen auf aktuellen Daten vollziehen oder schnell auf lokale Bedarfe reagieren.

Neben Herausforderungen im Informationsaustausch führt der Trend des E-Commerce auch dazu, diesen mit anderen Vertriebswegen koordinieren zu müssen. Ein funktionierendes Omnichannel-Management ist daher erforderlich um beispielsweise auf Verschiebungen der Nachfrage und unternehmensinterne Bedarfe, zwischen Lagern für das Online-Geschäft und dem Einzelhandel, reagieren zu können (vgl. Mortkowitz und Asera 2016).

In einer globalen Unternehmensbefragung aus dem Jahr 2016, gaben mit 18,4 Prozent der Befragten die Meisten das Bestandsmanagement für die verschiedenen Kanäle als größte Herausforderung, resultierend aus dem E-Commerce-Geschäft an. Weitere große Anforderungen an Supply Chains, die aus dem E-Commerce folgen, wurden mit 18,4 Prozent im Schritthalten mit der Nachfragefluktuation, mit 12,3 Prozent im Online-Verkaufsprozess, mit 10,5 Prozent in der Analyse des Kunden und mit 9,6 Prozent in verschiedenen Belieferungsoptionen gesehen. (vgl. Garner 2016)

Diese Ergebnisse decken sich mit weiteren Untersuchungen von EFT, wonach sowohl im Jahr 2016 als auch 2017 das Managen von Beständen für verschiedene Kanäle und die Nachfragefluktuation zu den Top-Antworten hinsichtlich der Herausforderungen für Supply Chains zählten (vgl. Garner 2017a).

Verstärkte Kundenmacht

Generell ist dem Omnichannel-Management eine hohe Bedeutung beizumessen, was vor allem an der verstärkten Kundenmacht liegt. Nicht nur beim Verkauf von Waren ist ein Angebot über verschiedene Kanäle erforderlich um Kunden zu gewinnen und zu erhalten. Informationsbereitstellung in der Form von Omnichannel-Marketing und auch Serviceangebote über verschiedenste Kontaktmöglichkeiten sind wichtig, um den Erwartungen der Kunden entsprechen zu können. Kunden besitzen größere Anforderungen an Produktvarianz, Verfügbarkeit, Preise und Services als je zu vor. Darüber hinaus zeigen sie eine hohe Bereitschaft den Anbieter eines Produktes zu wechseln, falls andere in einem dieser Bereiche ein besseres Angebot liefern. Supply-Chain-Partner und ganze Supply Chains werden

daher vor die Herausforderung gestellt, ein im höchsten Maße kundenorientiertes Angebot über verschiedene Kanäle mit einem hohen Servicegrad bereitzustellen, um erfolgreich zu agieren und Loyalität bei Kunden zu erzeugen. (vgl. Ferrell und Tompkins 2013)

Kundenorientierung

Die bisher aufgeführten Anforderungen zeigen, dass die Kundenorientierung einen noch größeren Stellenwert erhält als bisher. Aus diesem Grund ist auch von der Demand-Driven-Supply-Chain oder Consumer-Driven-Supply-Chain die Rede. Die beiden Bezeichnungen bedeuten, dass der Kunde die zentrale Rolle innerhalb der Supply Chain erhält. (vgl. eyefortransport (eft) 2016a, 2016b; Ferrell und Tompkins 2013; tive 2017).

Ferrell und Tompkins (2013) brechen die Idee der Demand-Driven-Supply-Chain herunter auf den Zustand in dem alle Teilnehmer der Supply Chain Entscheidungen auf Basis der selben Daten treffen. Dadurch soll erzeugt werden, dass der Kontakt zwischen Supply Chain und Kunde möglichst eng und somit Vorteilhaft für Planungen und Nachfrageprognosen wird. Um diese gemeinsame Datengrundlage erschaffen und aufrechterhalten zu können, gilt es jedoch auch die Anforderungen resultierend aus Big Data zu meistern und Big-Data-Technologien einzusetzen.

Auch wenn ein Großteil der Unternehmen in Befragungen angibt kundenzentriert oder stark -orientiert zu sein (vgl. eyefortransport (eft) 2016b), geben trotzdem viele Unternehmen an, dass Investments, die dazu dienen die Kundenorientierung zu erhöhen, die größten Herausforderungen für ihre Supply Chain in der Kundenorientierung sind (vgl. Garner 2017a; Kersten et al. 2017b).

In einer Studie zu Trends im SCM aus 2016 bezeichneten über 60 Prozent der antwortenden Unternehmensvertreter ihre Supply Chain als stark kundenorientiert oder sogar -zentriert. 50 Prozent der Unternehmen, welche ihre Supply Chain als kundenorientiert ansehen, erwarten durch diese strategische Ausrichtung vor allem eine bessere Kundenbindung. Jedoch führt eine verstärkte Kundenorientierung zu weiteren Anforderungen und Problemen für die Unternehmen. (vgl. eyefortransport (eft) 2016a)

In Abbildung 5 sind die von den Befragten meist genannten Herausforderungen, welche sich aus einer erhöhten Kundenorientierung ergeben dargestellt.

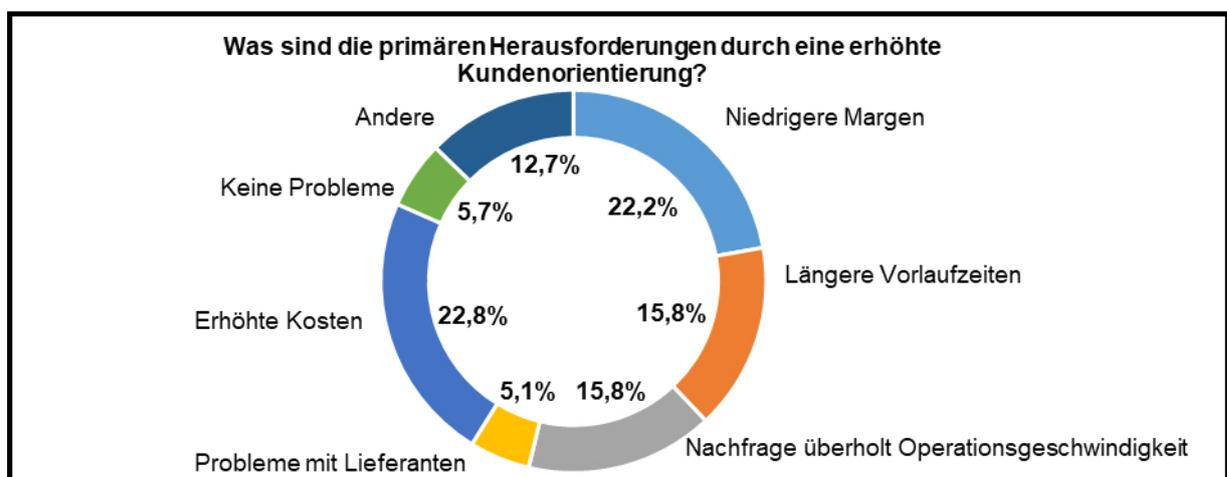


Abbildung 5: Herausforderungen resultierend aus einer erhöhten Kundenorientierung (vgl. eyefortransport (eft) 2016a).

Nach Ansicht der Befragten liegen die größten Herausforderungen, welche durch eine stärkere Konzentration auf die Kundenbedürfnisse resultieren, mit 22,8 Prozent in erhöhten Kosten und mit 22,2 Prozent in sinkenden Margen. Mit jeweils 15,8 Prozent wurden am dritthäufigsten längere Vorlaufzeiten und eine durch die Nachfrage überholte Operationsgeschwindigkeit angegeben. Weitere Probleme ergeben sich mit einer Nennungshäufigkeit von 5,1 Prozent in Problemen mit Lieferanten, während 5,7 Prozent der Befragten angaben, keine Probleme in einer stärkeren Kundenorientierung zu sehen. (vgl. eyefortransport (eft) 2016a)

Verstärkte Komplexität

Viele Problemfelder in Unternehmen beschäftigen sich mit der verstärkten Komplexität. Diese resultiert einerseits aus einer vermehrten Kollaboration zwischen Unternehmen, Kunden und Regierungsorganisationen und andererseits aus einer steigenden Individualisierung von Produkten und Services. Dazu ermöglicht die Globalisierung die Erschließung neuer Märkte und Kunden und erfordert auch neue Unternehmensstrategien, um auf neue Markt- und Kundenanforderungen reagieren zu können. Neue Zulieferer und Distributoren müssen daher oft in die Supply Chain integriert werden und zusätzlich müssen die Supply-Chain-Funktionen und -Prozesse für die globalen Anforderungen wie neue Produktvarianten angepasst werden. Dies geschieht nicht zuletzt durch die Digitalisierung. Bestehende Produkte und Dienstleistungen sind immer mehr an den Kunden sowie spezifische Regionen und Wettbewerbssituationen angepasst. Diese Entwicklungen führen auch zu immer kürzeren Produktlebenszyklen. (vgl. Leveling et al. 2014)

Datenverarbeitung und -aufkommen

Ein Problem der gerade aufgeführten Aspekte besteht darin, dass diese zu einem erhöhten Datenaufkommen führen und gleichzeitig eine schnellere und bessere Datenverarbeitung verlangen. Big-Data-Anwendungen für Supply Chains, versprechen eine Kerntechnologie für die Lösung der vermehrten Kollaborationen und steigenden Anforderungen zu sein. (vgl. Leveling et al. 2014)

Weitere Entwicklungen und vor allem technische Neuheiten lassen das Datenaufkommen ständig wachsen (vgl. Abschnitt 2.2.2). Die Nutzung von E-Commerce und eine steigende Anzahl an Internetseiten sind ein einfaches Beispiel für wachsende Datenmengen. Auch die steigende Zahl an mobilen Geräten, wie Smartphones und Tablets, die mit dem Internet verbunden sind und zum Kauf von Waren genutzt werden können, trägt zu diesem erhöhten Datenaufkommen bei. Durch technische Entwicklungen wie IoT, RFID, Augmented Reality und Automatisierungstechniken, entstehen zunehmend große Datenmengen, die es zu analysieren gilt. (vgl. Abschnitt 2.2.2) Beispielsweise nützen einem Unternehmen die Daten, von einer mit RFID-Tags ausgestatteten Produkten, relativ wenig, solange diese nicht verarbeitet und analysiert werden (vgl. tive 2017). Sensoren in automatisierten Produktionsprozessen und digitale Prozesse, welche im Zuge der Digitalisierung zunehmen werden, sind ein weiteres Beispiel für die wachsenden Datenmengen.

Neben diesen Technologien und Entwicklungen, die Daten erzeugen, ist jedoch im Big-Data-Zusammenhang nicht zu vernachlässigen, dass neue Technologien auch neue und mehr Daten benötigen, um effizient eingesetzt werden zu können. Beispielsweise benötigt ein Chatbot-System im Kundenservice eine entsprechende Datengrundlage, um auf Anfragen von Kunden kompetent reagieren zu können. Autonome Systeme für das Bestands- und Lagermanagement sind beispielsweise auch ohne eine solide Datenbasis nicht einsetzbar. (vgl. Kersten et al. 2017b; Abschnitt 2.2.2)

Lösungen auf Basis von Big-Data-Technologien müssen an die Unternehmensanforderungen und deren Umfeld angepasst sein. Oft ist es jedoch der Fall, dass jedes Unternehmen individuelle Datenstrukturen hat. Teilweise bestehen selbst innerhalb eines Unternehmens in unterschiedlichen Bereichen und Abteilungen keine einheitlichen Datenstrukturen und Datenkonzepte. Für eine erfolgreiche Nutzung von Big-Data-Technologien ist daher ein einheitliches Datenkonzept, welches Schnittstellen, Datenstrukturen, und Speicherstrategien beinhaltet, für alle Partner einer Supply Chain eine entscheidende Anforderung. (vgl. Leveling et al. 2014)

Viele Unternehmen fokussieren die eigene Situation am Markt und das Umfeld der Supply Chain besonders in Bezug auf Risiken. Ein Supply Chain Risk Management ist für viele Unternehmen ein aktuelles und zukünftiges Thema. Jedoch gelingt die Durchführung eines solchen Supply Chain Risk Managements nur durch eine gute Unterstützung von IT-Systemen. Aktuell fehlen oft jedoch Informationen oder eine Reaktion auf Ereignisse ist nicht ausreichend schnell. Dies tritt als Folge unzureichender Daten und Datenauswertungen sowie fehlender Reaktionsgeschwindigkeit und Leistungsfähigkeit der IT-Systeme auf. Big-Data-Technologien können auch hier ein zentraler Punkt sein, um diese Defizite aufzuarbeiten. (vgl. Leveling et al. 2014)

Datenerfassung und -analyse

Eine weitere Anforderung, die erhebliches Potenzial für alle Partner der Supply Chain bietet, liegt in der Datenerfassung und -analyse. Aktuell findet, wie bereits auch in oberen Passagen dieses Abschnitts aufgeführt, der Datenaustausch zwischen den Supply-Chain-Partnern in zu geringem Maße statt. 52 Prozent der Führungskräfte aus einer Studie gaben an, dass ihr Unternehmen kaum Zugriff auf Daten der Supply Chain hat und es gelten weniger als 25 Prozent der Daten in der Supply Chain als zugänglich. Entscheidender jedoch ist, dass nur 23 Prozent angegeben haben, Datenmengen entlang der Supply Chain zur tatsächlichen Entscheidungsfindung zu verwenden. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016) Dies verdeutlicht noch einmal das ungenutzte Potenzial der Daten in Supply Chains.

Für die Datenanalyse ist festzuhalten, dass neben dem Ausbau der bisherigen Analyse auch neuere Herangehensweisen notwendig sind, um die Planungsqualität in Supply Chains nachhaltig zu erhöhen. Während die deskriptive Analyse, also die statistische Beschreibung erhobener, vergangenheitsbezogener Daten, aktuell meist vorherrschend ist, wird zunehmend auch die prädiktive Analyse empfohlen. Diese befasst sich mit der Vorhersage der wahrscheinlichen Zukunft und Trends. (vgl. GT Nexus 2017; Kersten et al. 2017b; Rouse 2014; tive 2017; Waller und Fawcett 2013) Von der prädiktiven Datenanalyse versprechen sich Experten vor allem die Optimierung von Geschäftsprozessen durch neue Möglichkeiten zur Einsparung z. B. bei der Transportauslastung und Auftragsvergabe (vgl. Kersten et al. 2017b).

Eine umfassende Datentransparenz entlang der Supply Chain gilt als grundlegend für eine erfolgreiche prädiktive Analyse. Neben dem Nutzen einer optimierten Planung und Effizienzverbesserungen können durch eine durchgängige Transparenz weitere positive Effekte wie reduzierte Vorlaufzeiten bei automatischen Prozessen, Qualitätsverbesserungen und Abfallvermeidung erzielt werden. (vgl. tive 2017) Durch neuartige Technologien wie RFID oder das Internet der Dinge, kann die Transparenz erhöht werden, jedoch wird die Komplexität in der Supply Chain auch deutlich erhöht (vgl. GT Nexus 2017).

Neben den Effekten, die eine durchgängige Transparenz der Daten in einer Supply Chain erzeugt, ist sie auch Voraussetzung für verschiedene Funktionen im SCM. Kundenorientierte Services wie die Information zur Sendungszustellung oder die Zusage bestimmter Liefertermine oder Optionen (vgl. Order Promising in Abschnitt 2.2.1) sind ohne transparente Informationen aller Partner einer Supply Chain nicht denkbar. Jedoch stellen das Zurückhalten von Informationen und mangelndes Vertrauen zwischen Partnern in der Supply Chain, neben technischen Hürden des Informationsaustausches, nach wie vor große Hemmnisse für eine durchgängige Transparenz dar. (vgl. GT Nexus 2017; Tamm und Tribowski 2010; tive 2017)

Digitale Geschäftsprozesse

In enger Verbindung mit den Anforderungen, die sich durch Big Data ergeben, steht die allgemeine Analyse von Logistikprozessen, Supply-Chain-Strukturen und dem Kundeverhalten. Für eine effiziente Gestaltung und Prozessoptimierung der Supply Chain ist diese notwendig und dennoch aktuell nicht umfangreich umgesetzt. In diesem Zusammenhang wird auch von notwendigen Business Analytics gesprochen, welche jedoch digitale Geschäftsprozesse und eine Transparenz der Strukturen und Prozesse in der Supply Chain voraussetzt. Neue Services und Tools (vgl. auch Cloud-Computing, Big Data und Blockchain in Abschnitt 2.2.2) sind teilweise vorhanden oder in der Entwicklung, werden aber, wenn überhaupt, nur in einzelnen Unternehmensbereichen und kaum innerhalb Supply Chains für komplette Prozesse eingesetzt. (vgl. Kersten et al. 2017b)

Digitalisierung

Wie bereits aufgeführt setzt der erfolgreiche Einsatz von Big Data, Cloud-Services oder auch Business Analytics digitale Geschäftsprozesse voraus. Die Durchführung der Digitalisierung stellt daher eine äußerst wichtige Anforderung in Supply Chains dar, auch damit andere Anforderungen erfüllt werden können. Besonders zu beachten ist bei der Umsetzung der Digitalisierung, dass alle Partner einer Supply Chain diese vollziehen und nicht etwa ein Unternehmen allein diese umsetzt, während die Partner mit ihren bekannten Strukturen arbeiten. Die Abläufe zwischen den Partnern einer Supply Chain sind dabei mindestens genauso wichtig wie die unternehmensinternen Prozesse, wenn nicht sogar wichtiger. Gemeint sind damit vor allem der Datenzugriff, Datenaustausch, die abgestimmte verstärkte Zusammenarbeit und netzwerkweite Analysen. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

Eine branchenübergreifende Studie mit 337 Führungskräften weltweit größter Industrie- und Handelsunternehmen, hat in diesem Zusammenhang den Stand der Digitalisierung im Jahr 2016 und für das Jahr 2021 untersucht und somit Erwartungen an die Digitalisierung wie auch Anforderungen durch sie an Supply Chains erhoben. Dougados und Felgendreher (2016) heben als Autoren der Studie hervor, dass 75 Prozent der Befragten die Digitalisierung der Supply Chain als sehr wichtig oder wichtig erachten. Jedoch sind trotz, dass 70 Prozent der Befragten bereits begonnen haben in die digitale Transformation zu investieren, nur 5 Prozent sehr zufrieden mit dem Umsetzungsstand und 33 Prozent mit den Fortschritten unzufrieden. Der Unterschied zwischen den Erwartungen an die Digitalisierung und der Wirklichkeit sind daher aktuell groß und es besteht deutlicher Handlungsbedarf. Dies ist auch dadurch zu erklären, dass die Befragten relevante Schlüsseltechnologien bereits identifiziert haben, diese aber bisher wenig eingesetzt werden. Als Schlüsseltechnologien wurden mit 94 Prozent und 90 Prozent am häufigsten Lösungen zur Erhöhung

der Transparenz in der Supply Chain und die Analyse von Big Data genannt. Simulationstools mit einer Antworthäufigkeit von 81 Prozent und die Cloud-Technologie mit 80 Prozent sind jedoch mit kaum geringerer Relevanz genannt worden. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

Laut Dougados und Felgendreher (2016) können vor allem die Cloud-Technologien als Wertetreiber in der Digitalisierung fungieren, finden derzeit jedoch keine breite Anwendung. 69 Prozent der Befragten gaben an, dass weniger als ein Viertel ihrer Software cloudbasiert funktioniert und lediglich 6 Prozent gaben an, dass die Mehrheit der in der Supply Chain verwendeten Software Cloud-Technologie ist. Diese Antworten zeigen, dass eine Handlungsnotwendigkeit zwar erkannt ist, aber die Umsetzung nur langsam voranschreitet. Im Bereich der Supply Chain-weiten Kommunikation wird das einmal mehr deutlich. Fast die Hälfte aller Befragten (48 Prozent) geben an, dass die Kommunikation zwischen den Partnern der Supply Chain nicht digital, sondern überwiegend mit klassischen Methoden, wie Telefon, Fax und E-Mail erfolgt. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

Mit der Digitalisierung sollen nicht nur bestehende Prozesse digitalisiert und der Einsatz neuer digitaler Technologien forciert werden (vgl. Abschnitt 2.2.2), sondern es wird auch aus der Praxis gefordert, dass neue digitale Geschäftsprozesse und Business Modelle entstehen. In einer internationalen Studie zu digitalen Geschäftsmodellen in der Logistikbranche unter 300 Logistikunternehmen und -dienstleistern, sind sich 95 Prozent der Befragten einig, dass die Digitalisierung die Branche nachhaltig verändern wird. Bei der Umsetzung der Digitalisierung sehen jedoch 69 Prozent der Befragten einen Mangel an digitalem Knowhow und 54 Prozent benennen fehlende Unterstützung aus der Belegschaft oder der Geschäftsführung. Dies zeigt erneut, dass der Personalmangel und die Einstellung zur Digitalisierung eine große Anforderung für Supply Chains darstellen. Die Studie gelangt darüber hinaus zu der Erkenntnis, dass Unternehmen und Supply Chains die Digitalisierung selbst vorantreiben müssen, um weiter erfolgreich am Markt zu existieren. Es wird als hinreichend sicher erachtet, dass zukünftig vier Gruppen von Marktteilnehmern in der Logistikbranche bestehen werden. Buchungs- und Optimierungsplattformen stellen die erste Gruppe an Geschäftsmodellen dar, die am Markt Bestand haben werden. Online-Plattformen ermöglichen kostengünstigere und effizientere Transporte und durch die direkte Vernetzung von Partnern wird die Abwicklung und Transportkapazität optimiert. Die zweite Gruppe bilden Frachtführer und Terminalbetreiber, welche ebenfalls einen wichtigen Bestandteil von Supply Chains darstellen werden. Dazu müssen diese jedoch Größenvorteile nutzen und neueste Technologien konsequent einführen, um ihre Auslastung zu optimieren und Kosten zu sparen. Als Supply Chain Spezialisten beschreiben die Autoren der Studie die dritte Gruppe von Logistikdienstleistern, die nach erfolgreicher Digitalisierung erfolgreich am Markt bestehen können. Diese übernehmen die Organisation komplexer Lieferprozesse und bieten durch industriespezifisches Knowhow und automatisierte Prozesse standardisierte Lösungen für Spezialaufgaben. Service Provider stellen das letzte Geschäftsmodell aus dieser Studie dar, welche erfolgreich sein können. Ihre Aufgabe besteht in der Bereitstellung von Softwarelösungen für die Sammlung und systematische Auswertung großer Datenmengen und weiteren Dienstleistungen wie Sendungsverfolgung und Bezahlfunktionen und automatisierte Zollabwicklung. (vgl. Hanke et al. 2016)

Die Erkenntnisse der Studie zeigen, dass einzelne Unternehmen sich stark durch die Digitalisierung anpassen müssen, um wenigstens einer dieser Gruppen angehören zu können. Supply Chains werden jedoch mit der Anforderung konfrontiert, sicherzustellen, dass sie Unternehmen mit den Kompetenzen

aus diesen Gruppen in ihrer Supply Chain bereits eingebunden haben, sich diese Kompetenzen aneignen oder sich frühzeitig um strategische Partnerschaften mit diesen bemühen. (vgl. Hanke et al. 2016)

Eine Verknüpfung zwischen der Digitalisierung und weiteren bereits aufgeführten Anforderungen an Supply Chains wird bei der Betrachtung der Abbildung 6 deutlich. Diese zeigt die drei stärksten Treiber für die Digitalisierung innerhalb des SCM.

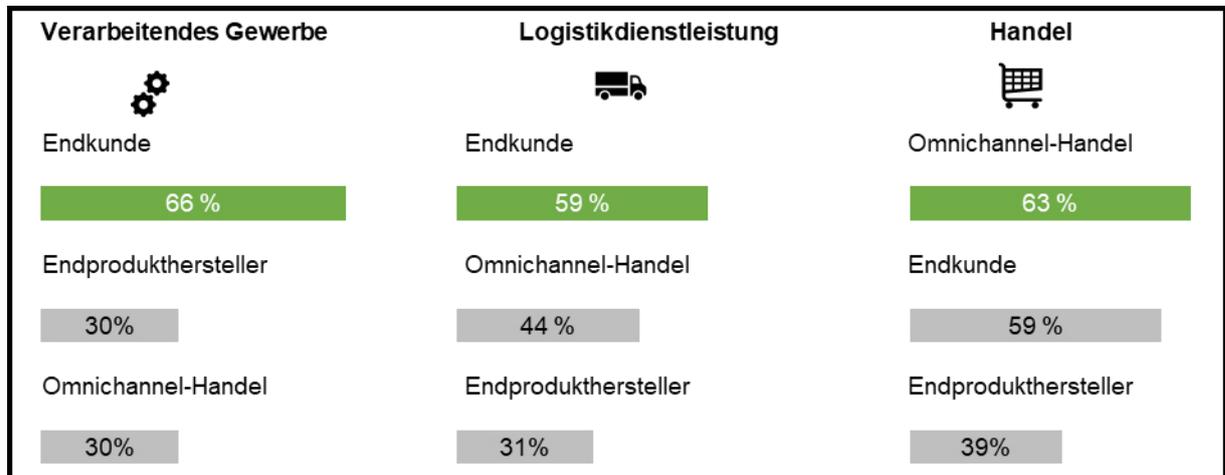


Abbildung 6: Top-Treiber der Digitalisierung im SCM nach Branchen (vgl. Kersten et al. 2017b).

Für das verarbeitende Gewerbe wird mit 66 Prozent und die Logistikunternehmen mit 59 Prozent die Digitalisierung deutlich durch den Endkunden forciert. Der Omnichannel-Handel treibt mit 63 Prozent, durch moderne Technologien wie E-Commerce, die Digitalisierung im Handel voran. Jedoch ist auch mit 59 Prozent beim Handel der Endkunde eine treibende Kraft für die Digitalisierung.

Zusammenfassend gesagt sind unmittelbare Anforderungen, die mit und durch die Digitalisierung entstehen, die konsequente Zusammenarbeit und Verbesserung der Kommunikation der Supply-Chain-Partner, Erhöhung der Transparenz für Supply-Chain-Partner und Kunden, der Einsatz identifizierter Schlüsseltechnologien und nicht zuletzt die Nutzung von Daten zur Entscheidungsfindung. Zu berücksichtigen ist dabei, dass oftmals Strukturen und Geschäftsmodelle dafür verändert oder neu geschaffen werden müssen. Wichtig bei allen Anforderungen ist jedoch, dass ihnen durch die gesamte Supply Chain begegnet werden muss und nicht nur durch einzelne Mitglieder. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016; Kersten et al. 2017b)

Personalmangel und Qualifizierungsbedarf

Eine Anforderung die sich für viele Unternehmen und somit auch Supply Chains ergibt, liegt in dem Problem qualifizierte Mitarbeiter in genügender Zahl zu finden. Eine Umfrage unter Führungskräften, zu mehr als 75 Prozent aus Industrieunternehmen mit Logistikbezug (aus dem zweiten Halbjahr 2016) ergab, dass 64,8 Prozent der Teilnehmer Schwierigkeiten haben, geeignete Mitarbeiter für ihre Unternehmen zu finden. Weitere 21,7 Prozent gaben an sogar starke Schwierigkeiten zu haben, offene Stellen mit passenden Fachkräften besetzen zu können. Diese Probleme liegen vor allem im Bereich der Prozessplanung, Software-Entwicklung sowie Datenverarbeitung und -analyse vor. (vgl. eyefortransport (eft) 2016b) Es ist zu erwarten, dass diese Problematik des Fachkräfte- und Mitarbeitermangels, durch die fortschreitende Digitalisierung in den kommenden Jahren weiter verschärft wird.

Dieser Ansicht ist auch die BVL, die bereits 2015 eine Erhebung unter Branchenexperten durchführte, um die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsplätze im Wirtschaftsbereich Logistik zu erfassen. Ein Ergebnis der Erhebung besteht darin, dass die Experten davon überzeugt sind, dass die Digitalisierung knapp die Hälfte aller Arbeitsplätze (47 Prozent) maßgeblich verändern wird. Konkret sehen jeweils 47 Prozent der Befragten die größten Herausforderungen für die Arbeitsplätze durch die Digitalisierung darin, dass die Arbeit temporeicher und von größerer Komplexität geprägt sein wird. Mit 45 Prozent sind auch fast die Hälfte aller Befragten davon überzeugt, dass sie selbst einen höheren Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf haben. Darüber hinaus sind 51 Prozent der Meinung, dass zwar die Mitarbeiter die aktuell in ihren Unternehmen tätig sind, die Digitalisierung bewerkstelligen können, jedoch geben sie im gleichen Zuge an, dass zusätzliches qualifiziertes Personal benötigt wird und kaum auf dem Arbeitsmarkt vorhanden zu sein scheint. Kernthemen zur Bewältigung dieses Missstandes, die von den Unternehmen selbst angegangen werden müssen, liegen laut den Experten zu 78 Prozent in der Mitarbeiterqualifizierung, zu 63 Prozent in der Anschaffung oder Entwicklung von digitalen Steuerungssystemen, Software und Datenbanken und mit 58 Prozent in der Förderung von Innovationen und Weiterentwicklungen aus dem eigenen Unternehmen. Weitere wichtige Herausforderungen werden mit dem Ausbau der digitalen Infrastruktur und der Akquise qualifizierter Mitarbeiter genannt. (vgl. Bundesvereinigung Logistik (BVL) 2015)

Für das Jahr 2017 wurde der Mangel an qualifiziertem Personal ebenfalls bestätigt. Mit 77,1 Prozent gaben mehr als drei Viertel der Befragten Führungskräfte einer globalen Studie zum Stand des SCM an, dass sie Schwierigkeiten haben, geeignete Mitarbeiter für ihre Branche zu finden. Als alarmierend wird in der Studie die Tatsache beschrieben, dass diese Zahl im Vergleich zu 2016 um ca. 7 Prozent gestiegen ist. Bessere digitale Kompetenzen und größeres strategisches und technisches Knowhow werden als benötigte Anforderungen angegeben. Die häufigsten Gründe für das Fehlen von geeigneten Mitarbeitern liegen laut der Studie in der untergeordneten Rolle der Supply Chain in der Industrie, einer oft nicht wettbewerbsfähigen Bezahlung sowie fehlenden Karrierechancen und einer zu geringen Wahrnehmung des SCM in der Öffentlichkeit. (vgl. Garner 2017a)

Kersten et al. (2017b) weisen in ihrer Studie zu Trends und Strategien in der Logistik daraufhin, dass der Mangel an qualifiziertem Personal neben dem Kostendruck, die größte Herausforderung für die Branche darstellt. Der Bedarf an Personal liegt vor allem bei Fach- und Führungskräften und wird neben den verschärften Kompetenzanforderungen, welche die Digitalisierung mit sich bringt, zusätzlich durch den demographischen Wandel verstärkt. Die Autoren der Studie merken an, dass die Etablierung neuer Berufsbilder, wie das des Data Scientist in der Logistikbranche unbedingt notwendig ist (vgl. Kersten et al. 2017b).

Studien zu Anforderungen in Supply Chains

Eine Studie unter 300 Führungskräften des SCM aus dem Jahr 2016 ergibt weitere Informationen für die größten Herausforderungen in Supply Chains (vgl. Garner 2016). Aufgegliedert nach Lösungsanbietern (Solution Providers), Logistikunternehmen (Logistics Providers) und Frachtunternehmen (Shippers), wurden jeweils die größten Herausforderungen und Treiber für Investments in der Supply Chain und somit Anforderungen für die kommenden Jahre identifiziert. In den folgenden drei Tabellen sind die fünf meist genannten Anforderungen für die Unternehmen in der Supply Chain, der Lösungsanbieter, Logistikunternehmen und Frachtunternehmen mit den jeweiligen Häufigkeiten der Nennung aufgeführt.

Tabelle 1: Top-5 Anforderungen für Supply Chains aus der Sicht von Lösungsanbietern (Solutions Provider) (vgl. Garner 2016).

	Lösungsanbieter	Anteil
Top 1	Nachfragefluktuation	25,4 %
Top 2	Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle	12,7 %
Top 3	- Datenmanagement - Bestandsmanagement - Schritthalten mit technologischem Fortschritt - Transparenz	Jeweils 11,1 %
Top 4	Verfügbare Fachkräfte	9,5 %
Top 5	Fertigung	3,2 %

Mit 25,4 Prozent aller Lösungsanbieter nannten die meisten Unternehmensvertreter aus dieser Branche die Fluktuation der Nachfrage als größte Anforderung für der Supply Chain. Die mit 12,7 Prozent Häufigkeit genannte Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle, stellt die am zweithäufigsten genannte Anforderung dar. Das Daten- und Bestandsmanagement, das Schritthalten mit dem technologischen Fortschritt sowie die Transparenz liegen mit einer Antworthäufigkeit von jeweils 11,1 Prozent an dritter Stelle der meist genannten Anforderungen für Supply Chains unter den Lösungsanbietern. Mit 9,5 Prozent folgen an vierter Stelle verfügbare Fachkräfte als Anforderung und am fünfthäufigsten wurde die Optimierung der Fertigung mit 3,2 Prozent angegeben.

Innerhalb der Tabelle 2 sind analog die Top-5 Anforderungen aus Sicht der Logistikunternehmer aus dieser Studie aufgeführt.

Tabelle 2: Top-5 Anforderungen für Supply Chains aus der Sicht von Logistikunternehmen (Logistics Provider) (vgl. Garner 2016).

	Logistikunternehmen	Anteil
Top 1	Nachfragefluktuation	21 %
Top 2	Verfügbare Fachkräfte	14,5 %
Top 3	- Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle - Transparenz	Jeweils 12,1 %
Top 4	Bestandsmanagement	8,9 %
Top 5	Datenmanagement	6,5 %

Auch innerhalb der Logistikunternehmer wird mit 21 Prozent die Nachfragefluktuation als meist genannte Anforderung angegeben. Verfügbare Fachkräfte sind in dieser Branche jedoch eine relevantere Anforderung, wie 14,5 Prozent der Logistikunternehmer angeben. An dritter Stelle der meist genannten Anforderungen folgen mit jeweils 12,1 Prozent die Transparenz und die Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle. Das Bestandsmanagement mit 8,9 Prozent und das Datenmanagement mit 6,5 Prozent bilden die viert und fünfthäufigste Anforderung der Logistikunternehmer.

Die fünfhäufigsten Anforderungen der Frachtunternehmer, als der letzten der drei befragten Gruppen, werden in Tabelle 3 die aufgeführt.

Tabelle 3: Top-5 Anforderungen für Supply Chains aus der Sicht von Frachtunternehmen (Shippers) (vgl. Garner 2016).

	Frachtunternehmen	Anteil
Top 1	Verfügbare Fachkräfte	22,2 %
Top 2	Transparenz	17,2 %
Top 3	Schritthalten mit technologischem Fortschritt	13,1 %
Top 4	- Nachfragefluktuation - Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle	Jeweils 12,1 %
Top 5	Risikoverteilung	7,1 %

Verfügbare Fachkräfte wurden in dieser Gruppe durch 22,2 Prozent der Befragten als wichtigste Anforderung identifiziert. Mit 17,2 Prozent liegt die Transparenz an zweiter Stelle der relevantesten Anforderungen. Das Schritthalten mit dem technologischen Fortschritt befanden mit 13,1 Prozent der Befragten, so viele wichtig, dass diese Anforderung an dritter Stelle aufgeführt wird. Am vierthäufigsten wurden mit jeweils 12,1 Prozent die Fluktuation der Nachfrage und die Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle angegeben. Mit 7,1 Prozent der befragten Frachtunternehmer gilt die Risikoverteilung als fünfthäufigste Anforderung in dieser Gruppe.

Das Unternehmen EFT hat auch für das Jahr 2017 eine globale Studie zum gegenwärtigen Stand und der Zukunft des SCM durchgeführt. Gefragt wurden über 100 Senior-Führungskräfte im SCM aus verschiedenen Branchen, vor allem auch nach Anforderungen für Supply Chains und den wichtigsten Investitionsbedarfen. (vgl. Garner 2017a)

In Bezug auf die Anforderungen gibt die Abbildung 7 Aufschluss über die Verteilung der Antworthäufigkeiten für verschiedene Anforderungen mit denen Supply Chains konfrontiert werden.

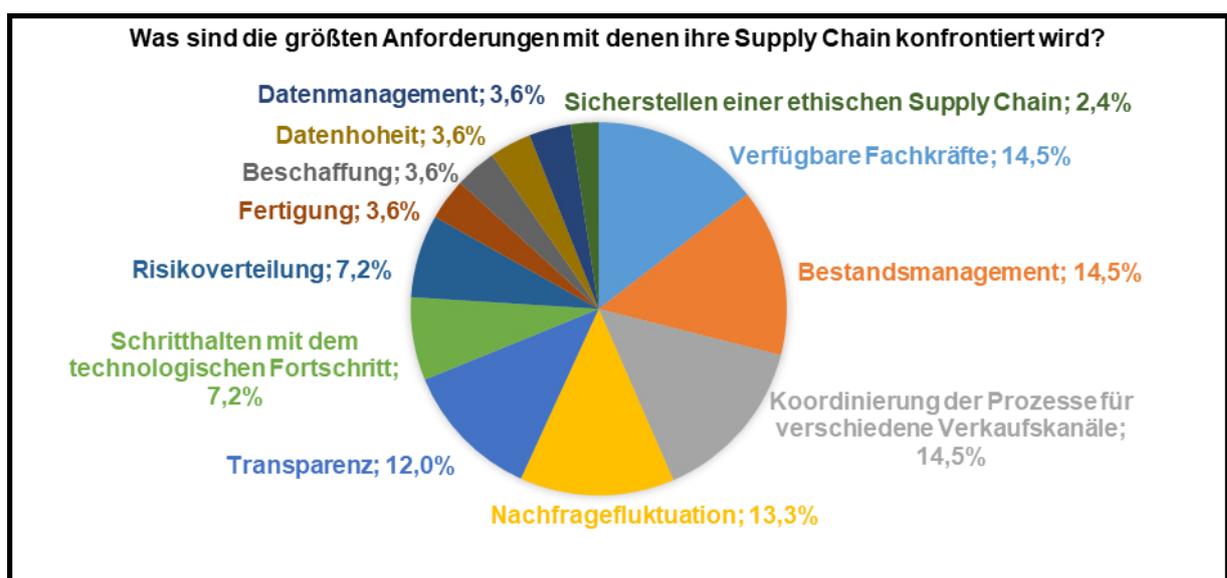


Abbildung 7: Größte Anforderungen für Supply Chains laut ETF-Studie (vgl. Garner 2017a).

Am meisten und mit 14,5 Prozent aller Unternehmen gleich oft genannt wurden von den Befragten verfügbare Fachkräfte, das Bestandsmanagement und die Koordinierung der Prozesse für verschiedene Verkaufskanäle genannt. Mit 13,3 Prozent nur knapp hinter den Top 3 Herausforderungen wurde die Fluktuation der Nachfrage aufgeführt. An nächster Stelle mit der dritthäufigsten Nennung mit 12 Prozent, wurde die Transparenz angegeben. Außer der Risikoverteilung und dem Schritthalten mit dem technologischen Fortschritt mit jeweils 7,2 Prozent, wurden die verbleibenden vier Herausforderungen mit deutlich geringerer Häufigkeit von 3,6 Prozent angegeben. Diese waren das Datenmanagement, die Datenhoheit, die Beschaffung und die Fertigung. Am seltensten wurde mit 2,4 Prozent die Sicherstellung einer ethischen Supply Chain angegeben.

Investitionstreiber

Neben den in den drei Tabellen aufgeführten Anforderungen für Supply Chains wurden in der Studie aus dem Jahr 2016 zusätzlich die größten Treiber für Investments in die Supply Chain erfragt. Bei den Lösungsanbietern lagen die Top-Antworten mit 31,7 Prozent bei Investments zur Kostenreduktion in der Supply Chain, mit 25,4 Prozent im E-Commerce und mit 12,7 Prozent in der Datenhaltung und -analyse. Mit jeweils 11,1 Prozent wurden an nächster Stelle die Automatisierung der Supply Chain und die Expansion in neue Regionen genannt. Die am seltensten von Lösungsanbietern genannten Treiber für Investments in die Supply Chain waren der Direktvertrieb (4,8 Prozent) und neue Fachkräfte sowie mobilfähige Kunden, d. h. die Zugangsmöglichkeit zu Dienstleistungen und Waren für Kunden über mobiles Internet (jeweils 1,6 Prozent). (vgl. Garner 2016)

Innerhalb der Logistikunternehmer wurden die größten Treiber für Investments in die Supply Chain mit 34,7 Prozent ebenfalls in der Kostenreduktion, mit jeweils 16,9 Prozent in der Datenhaltung und -analyse und Automatisierung und mit jeweils 10,5 Prozent im E-Commerce und der Expansion in neue Regionen identifiziert. Weniger oft genannte Investitionstreiber lagen auch hier in neuen Fachkräften (4,8 Prozent), dem Direktvertrieb (4 Prozent) sowie in mobilfähigen Kunden (1,6 Prozent). (vgl. Garner 2016)

Auch bei den Frachtunternehmen macht die Kostenreduktion innerhalb der Supply Chain mit 32,3 Prozent den wichtigsten Treiber für Investitionen aus. An zweiter Stelle folgen in dieser Gruppe der E-Commerce mit 20,2 Prozent und die Datenhaltung und -analyse mit 17,2 Prozent. Abgesehen von der Automatisierung mit 10,1 Prozent Anteil an den Nennungen wurden mit deutlich geringerer Häufigkeit der Direktvertrieb (6,1 Prozent), neue Fachkräfte (4 Prozent) und mobilfähige Kunden (4 Prozent) genannt. (vgl. Garner 2016)

In Abbildung 8 sind die drei für (nach Anwohnhäufigkeit) am wichtigsten befundenen Treiber für Investitionen in die Supply Chain, unterteilt nach Branchen, noch einmal visuell dargestellt.

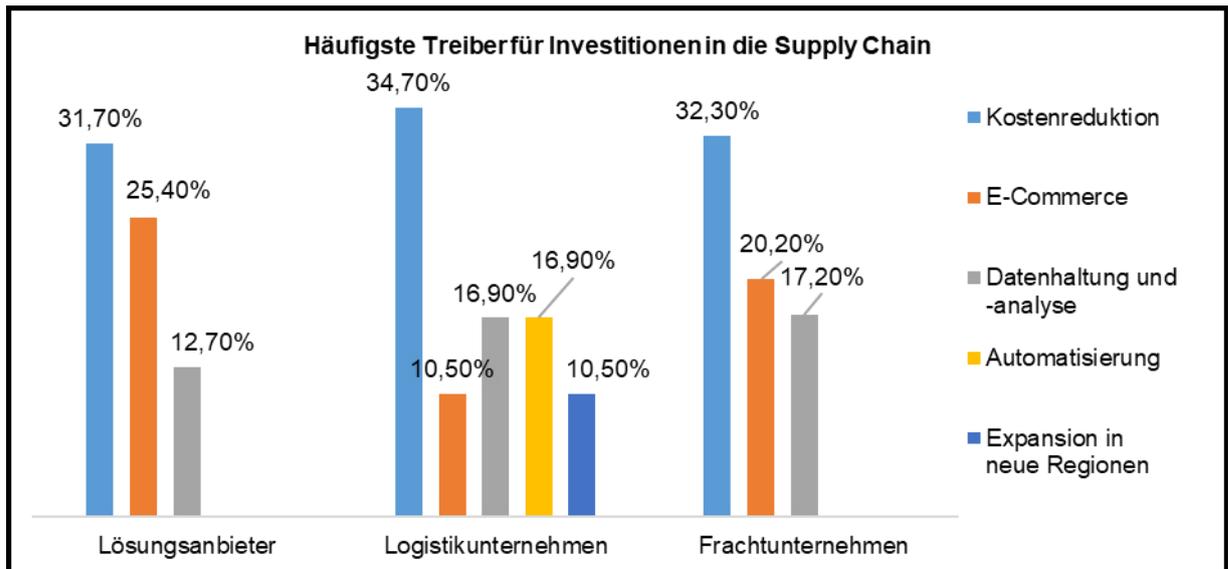


Abbildung 8 : Häufigste Treiber für Investitionen in die Supply Chain geordnet nach Branche (vgl. Garner 2016).

Die wichtigsten Investitionsbedarfe, die innerhalb der Studie aus dem Jahr 2017 für Supply Chains identifiziert werden konnten, sind in der Abbildung 9 aufgeführt.

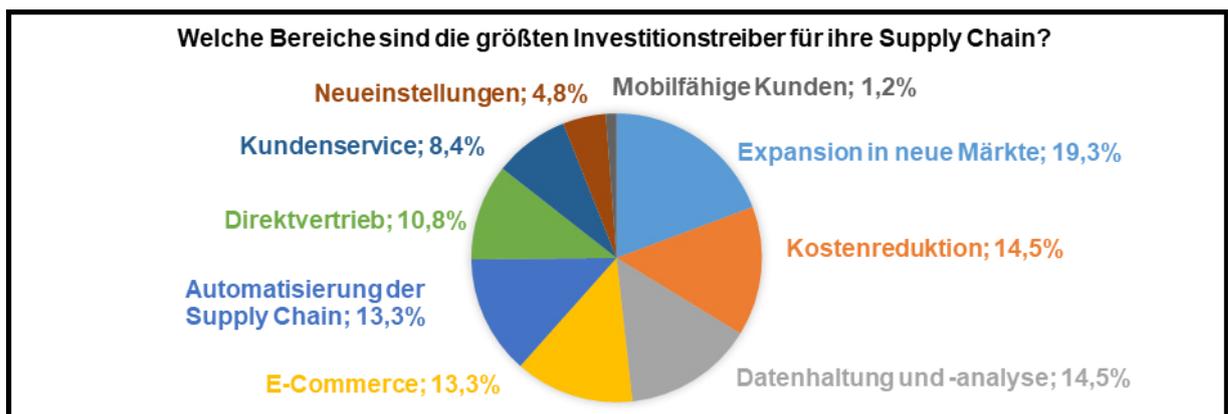


Abbildung 9: Größte Investitionstreiber für Supply Chains laut ETF-Studie (vgl. Garner 2017a).

Hervorzuheben sind die Top-Investitionstreiber Expansion in neue Märkte (19,3 Prozent), Datenhaltung und -analyse (14,5 Prozent), Kostenreduktion (14,5 Prozent) sowie die Automatisierung der Supply Chain (13,3 Prozent) und E-Commerce (13,3 Prozent). Weniger häufig genannt wurden der Direktvertrieb mit 10,8 Prozent und der Kundenservice mit 8,4 Prozent. Als am wenigsten relevant für Investitionen wurden mit 4,8 Prozent die Neueinstellung von Fachkräften und mit 1,2 Prozent die mobilfähigen Kunden angegeben.

Die Ergebnisse der Studie aus 2016 unter den Führungskräften aus den Branchen Lösungsanbieter, Logistik und Fracht (vgl. Garner 2016) und aus der zuvor genannten Studie unter den Senior-Führungskräften des SCM aus 2017 (vgl. Garner 2017a) zeigen, dass die Kostenreduktion, Datenhaltung und -analyse sowie das Thema E-Commerce Haupttreiber für Investitionen in die Supply Chain darstellen. Ein detaillierterer Vergleich der beiden Studien erscheint aufgrund der unterschiedlichen Datenbasen (verschiedene Befragtengruppen und geringe Informationen zu diesen) wenig sinnvoll.

2.4 Existierende Lösungsansätze für Anforderungen innerhalb von Supply Chains

Basierend auf den Anforderungen innerhalb von Supply Chains, welche im vorhergehenden Abschnitt aufgeführt wurden, folgt in diesem Abschnitt die Darstellung einiger existierender Lösungsansätze für diese Anforderungen.

Für die Umsetzung der Digitalisierung existieren verschiedene strategische Vorgehensweisen. Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) hat beispielsweise für die Digitalisierung von Prozessen 2016 ein fünfphasiges Vorgehen zur Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie vorgestellt (vgl. Tüllmann et al. 2016). Die fünf Phasen dieses Vorgehens sind nachfolgend kurz erläutert:

1. Phase: Festlegung des organisatorischen Rahmens

Als Start werden in der ersten Phase die Rahmenbedingungen für eine Entwicklung der Digitalisierungsstrategie festgelegt. Neben der Bildung eines interdisziplinären Projektteams, der Zieldefinition und dem Aufstellen von Zeit- und Terminplänen, fällt in diese Phase auch die Schaffung eines einheitlichen Verständnisses im Unternehmen und die Verankerung der Relevanz der Digitalisierung im Management sowie in der operativen Ebene. Diese Phase stellt dementsprechend die Identifizierung von beteiligten Partnern und die organisatorische Einordnung der Aktivitäten im jeweiligen Unternehmen sicher. (vgl. Tüllmann et al. 2016)

2. Phase: Festlegung und Präzisierung der Ziele

Innerhalb der zweiten Phase werden Ziele die durch die Digitalisierung verfolgt werden (z. B. Sicherstellung stabiler Prozesse oder Reduzierung von Betriebskosten) festgelegt und detailliert. Zu diesem Zweck werden beispielsweise die Erwartungshaltungen der verschiedenen Interessengruppen erfasst eines Unternehmens erfasst. (vgl. Tüllmann et al. 2016)

3. Phase: Identifizierung der größten Ansatzhebel

Die dritte Phase beinhaltet die Aufnahme der Prozessorganisation, um eine Transparenz über den vorherrschenden Digitalisierungsgrad herzustellen. Anhand dieses Ist-Zustands kann ein Abgleich mit den in der ersten Phase definierten Zielen erfolgen und somit größte Handlungsbedarfe ermittelt werden. (vgl. Tüllmann et al. 2016)

4. Phase: Identifizierung und Bewertung geeigneter Lösungsbausteine

Die vierte Phase bildet den Kern für die Umsetzung der Digitalisierung. In dieser Phase werden für die Bereiche mit den größten Handlungsbedarfen Digitalisierungsbausteine entwickelt. Falls unterschiedliche Ansätze für die Handlungsbedarfe existieren, werden diese gegenübergestellt und beispielsweise anhand des Aufwands, der technologischen Reife des Lösungsansatzes oder dem Beitrag zur Zielerreichung bewertet und anschließend ausgewählt. (vgl. Tüllmann et al. 2016)

5. Phase: Ableitung Roadmap

Die abschließende Phase dient der Erstellung einer Roadmap, welche das Vorgehen zur Umsetzung der geplanten Digitalisierung beschreibt. Diese Roadmap enthält unter anderem die Veränderungen auf den Menschen, die Technik, die Prozesse, die Organisation und die Infrastruktur, welche durch die Lösungsbausteine aus der vierten Phase zu erwarten sind. Die Realisierung der geplanten

Digitalisierung wird durch eine Schätzung des organisatorischen und finanziellen Aufwandes und die Schätzung der erforderlichen personellen Ressourcen abgesichert. (vgl. Tüllmann et al. 2016)

Weitere Ansätze zur Digitalisierung bietet das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und -organisation (IAO). Das Institut bietet verschiedene Dienstleistungen im Bereich der Digitalisierungsberatung an (vgl. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und -organisation (IAO) 2018b).

Exemplarisch wird an dieser Stelle das Digital Roadmapping genannt, welches der Geschäftsmodellentwicklung dient und einzelne Digitalisierungsaktivitäten bündelt. Dabei handelt es sich ebenfalls um ein Verfahren zur Erarbeitung einer Digitalstrategie für Unternehmen. Die Digital Roadmap liefert als Ergebnisse Ziele, Leitlinien und Kontrollstrukturen für alle Digitalisierungsaktivitäten sowie differenzierte Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Digitalisierung. Darüber hinaus wird ein Rahmen zur Messung der Digitalisierungsaktivitäten bezüglich der Unternehmensziele und Mitarbeiterbelastung zur Verfügung gestellt. In einem nächsten Schritt dient die Digital Roadmap zur Ableitung konkreter Digitalisierungsprojekte und wird in großen Unternehmen durch ein begleitendes Change Management unterstützt. Für die Erarbeitung einer solchen Digitalstrategie wird ein Zeitbedarf von drei bis neun Monaten angenommen, während die Umsetzungsbegleitung des Fraunhofer-Instituts für etwa zwei Jahre geplant wird. (vgl. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und -organisation (IAO) 2018a)

Die Unternehmensberatung Capgemini Consulting empfiehlt im Vorfeld einer Durchführung der Digitalisierung, strategische Überlegungen vorzunehmen. Als Zentrale Inhalte, die dabei zu beachten sind, wurden sechs Schwerpunkte identifiziert. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

Den ersten Schwerpunkt der strategischen Überlegungen stellt der Fokus auf den Mehrwert des Unternehmens dar. So sollen alle Entscheidungen auf Basis des Return on Investment, d. h. der Kapitalrendite erfolgen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass ein Mehrwert durch die Investitionen und ein positiver Einfluss auf das Wachstum des Unternehmens sichergestellt wird. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016) Richtwerte für die Kapitalrendite einzelner Technologien werden zum Beispiel in Studien veröffentlicht, welche als Orientierungshilfen dienen können (vgl. Ferrell und Tompkins 2013).

Als zweites wird empfohlen, gezielt auf eine Kultur der Fehlerakzeptanz zu achten. Dies soll dazu führen, dass nicht unnötigerweise an scheiternden Projekten festgehalten wird, sondern aus diesen frühzeitig Erkenntnisse gezogen werden. Diese Empfehlung steht auch im Zusammenhang mit dem nächsten Punkt, wonach die Führungsstruktur innerhalb des Unternehmens angepasst werden sollte. Um schnelle Entscheidungen treffen zu können und sicherzustellen, dass die Auswirkungen dieser Entscheidungen auf das Unternehmen bekannt sind, wird die Schaffung entsprechender Positionen empfohlen. In Bezug auf die Digitalisierung heißt dies, dass besondere Funktionen notwendig sind, wie z. B. Chief Data Officer oder Chief Digital Officer, welche speziell für die Durchführung der Digitalisierung verantwortlich sind. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

Eine weitere Empfehlung besteht darin, ein Kompetenzmanagement durchzuführen. Grundlegend für die Durchführung der Digitalisierung ist nach Ansicht der Autoren eine realistische Analyse sowohl der im Unternehmen existierenden als auch der notwendigen Kompetenzen durchzuführen (vgl. Dougados und Felgendreher 2016).

Der vorletzte Schwerpunkt der empfohlenen Überlegungen sieht vor, ein diversifiziertes Partnernetzwerk kontinuierlich zu pflegen. Für einzelne Unternehmen bedeutet dies, gezielt Verbindungen zu Unternehmen verschiedener Größen und aus unterschiedlichen Branchen aufzubauen. Zweck dieses Partnernetzwerkes ist es, Synergieeffekte zu erzielen, wie z. B. das kleine Start-Up-Unternehmen durch ihre Innovationskraft Agilität beisteuern, während große Unternehmen Erfahrungen und Reichweiten besitzen. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016) Für Supply Chains kann diese Empfehlung so abgewandelt werden, dass die verschiedenen Partner der Supply Chain zu identifizieren sind und gegebenenfalls neue Partner mit speziellen Kompetenzen in die Supply Chain integriert werden müssen.

Der letzte zu berücksichtigende Punkt besteht in der Beachtung von Sicherheitsaspekten. Es wird empfohlen den Datenschutz und die Sicherheit digitaler Anwendungen im Risikomanagement zu verankern und gezielt zu planen. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

Diese Empfehlungen wurden speziell für die Durchführung der Digitalisierung in einzelnen Unternehmen entwickelt. Jedoch können sie durch ihren allgemeinen Charakter auch als Grundlage für strategische Veränderungen in Supply Chains dienen.

Die drei vorgestellten Ansätze verdeutlichen, dass es keine Standards zur Durchführung der Digitalisierung gibt und dass die Durchführung der Digitalisierung ein komplexes Projekt darstellt, welches eine umfangreiche Planung erfordert. Die Ansätze können zur Durchführung der Digitalisierung jedoch Orientierungshilfen darstellen, um diese bewältigen zu können. Als ein Lösungsansatz für die operative Ebene zur Automatisierung von Prozessen und einer gesteigerten Transparenz in der Supply Chain existiert die Augmented-Reality-Lösung Picavi der Logcom GmbH. Picavi ist ein System, welches die Lagerautomatisierung durch den Einsatz von Datenbrillen zur Datenerfassung (vgl. Abschnitt 2.2.2) und entsprechender Software unterstützt. Lagermitarbeiter werden durch die Displays der Datenbrillen visuell durch den Prozess der Kommissionierung geführt, was eine papiergebundene Kommissionierung überflüssig macht. Eine geringere Fehleranfälligkeit und eine Rückverfolgbarkeit vom Produkthersteller bis zum Endkunden sind direkte Effekte der Picavi-Lösung. Durch das Einscannen von Barcodes an Produkten und die automatische Weiterleitung der Informationen in das Lagerverwaltungssystem entstehen darüber hinaus Zeitersparnisse, welche die Prozesszeiten reduzieren. Neben dem Einsatz in der Kommissionierung hat sich Picavi auch im Warenein- und -ausgang sowie der Inventur erfolgreich bei verschiedenen Unternehmen bewährt. (vgl. Bradl 2016; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018a)

Durch den Einsatz des Picavi-Systems können Prozesse des Waren- und Lagermanagements teilautomatisiert und digitalisiert werden. Dies kann als Grundlage für eine optimierte Datenerfassung und die Erhöhung der Informationstransparenz in Supply Chains dienen.

Zur Erhöhung der Prozessautomatisierung und -transparenz besteht durch den Einsatz der RFID-Technologie ein weiterer Lösungsansatz. Wie bereits in Abschnitt 2.2.2 beschrieben gilt RFID in manchen Branchen bereits als Standardlösung zur Überwachung von Lieferketten. Als erprobtes Tool kann RFID dazu beitragen, die Transparenz vor allem im Bereich Sendungsverfolgung innerhalb von Supply Chains zu erhöhen. Zusätzlich können durch die RFID-Technologie Statusabfragen automatisiert erfolgen oder die Kontrolle von Produktionsmaschinen zu Reparatur- und Wartungszwecken automatisiert und digital durchgeführt werden. Eine Rückverfolgbarkeit von

Produkten vom Lieferanten des Herstellers bis zum Endkunden ist durch den RFID-Einsatz ebenfalls möglich. Für die Digitalisierung von Prozessen stellt die RFID-Technologie daher einen wichtigen Bestandteil im Bereich von Logistik- und Produktionsprozessen dar. (vgl. Abschnitt 2.2.2)

Um für erfasste Daten und daraus erzeugte Informationen die erforderliche Konsistenz und Qualität sicherzustellen, empfehlen Otto und Ofner (2010) die Behandlung von Informationen als ein Produkt. Sie stellen dazu ein Informations-Supply-Chain-Management-Modell vor. Dieses zielt auf die Förderung und Etablierung eines Qualitätsmanagements für Informationen in jedem Unternehmen ab. Das Modell deckt alle Phasen der Informationsprodukte von der Entstehung bis zur finalen Verwendung ab. In dem Modell werden in vier verschiedenen Level Prozesse definiert, die Informationsprodukte in Unternehmen und der Supply Chain durchlaufen. Innerhalb dieser Level werden wiederum vier Prozessbereiche definiert und detailliert. Beispielsweise ist in einer Phase ein Informationsproduktbestand zu erarbeiten, welcher wie ein Katalog fungiert, der als Basis zur Identifizierung und Priorisierung der Informationsprodukte dient, welche potenziell eine Qualitätsverbesserung erzielen. Das Modell ist als Instrument anzusehen, um die Informations-Supply-Chain abzubilden. Dazu liefert es standardisierte Bausteine zur Definition von Informationsprodukten, Prozessen und Verbindungen zwischen Abteilungen und Unternehmen. (vgl. Otto und Ofner 2010)

Das Modell dient daher primär zur standardisierten Erfassung und Abbildung der Informationsflüsse in Unternehmen und Supply Chains (vgl. Abschnitt 2.1) und bildet damit die Grundlage zur Errichtung eines Qualitätsmanagements für Informationen.

Im Bereich der optimierten, digitalen Datenanalyse wurde als Lösungsmöglichkeit bereits in den Abschnitten 2.2.2 und 2.3 die Big-Data-Technologie vorgestellt. Aufgrund der hohen Komplexität der Big-Data-Technologie wird empfohlen, sich bei der Einführung von Big-Data-Lösungen nach Vorgehensmodellen zu richten. Die Einführung der Big-Data-Technologie ist nicht als reines Softwareprojekt anzusehen. Zentrale Prozesse müssen im Unternehmen verändert werden und organisatorische und personelle Veränderungen sind notwendig. Erste Konzepte für Vorgehensmodelle können die Einführung von Big Data systematisch unterstützen, sind jedoch aktuell auf einzelne Unternehmen beschränkt und beziehen sich nicht auf Supply Chains. Darüber hinaus ist derzeit kein Standard zu Einführung von Big Data verfügbar. (vgl. Gadatsch und Landrock 2017)

Ein Beispiel für ein solches Vorgehensmodell ist das Bitkom–Big-Data-Vorgehensmodell. Das Modell umfasst in acht Schritten alle Aktivitäten von der Identifizierung möglicher Big-Data-Potentiale, über die Planung, Umsetzung und Konsolidierung der Infrastruktur sowie die Erschließung neuer Datenquellen bis zum Betrieb. Jedoch ist auch dieses Vorgehensmodell auf einzelne Unternehmen ausgerichtet und kann nicht ohne weiteres auf eine Supply Chain übertragen werden. (vgl. Buschbacher et al. 2014)

Generell herrscht für die Komplett Einführung von Big Data ein hoher Bedarf an spezialisierten Fachkräften und Erfolge sind abhängig von einem Kulturwandel und der Anpassung von Strukturen und Prozessen in den Unternehmen der Supply Chain. (vgl. Gadatsch und Landrock 2017)

Einen in der Praxis erfolgreich bewerteten Lösungsansatz zur Digitalisierung von Kommunikationsprozessen und somit der Erhöhung der Transparenz zwischen Supply-Chain-Partnern bietet das Kommunikationsportal Catkin der Catkin GmbH. Gegenstand des Lösungsansatzes ist die digitale Vernetzung von Dienstleistungsunternehmen jeder Größe, zur optimierten

Auftragsabwicklung. Das Catkin-Portal liefert eine durchgängige Kommunikation, die bei komplexen Dienstleistungsaufträgen oft nicht vorhanden und durch eine Vielzahl genutzter Medien fehleranfällig ist. Das Portal ersetzt papierbasierte Prozesse und den Mailverkehr durch moderne, internet- oder appbasierte Kommunikationsmethoden und verbindet diese durch eine Internetplattform. Durch die Nutzung der Plattform als Cloud können auch aktuelle Rückmeldungen zu GPS-Daten, Verkehrsinformationen oder Statusinformationen von mobilen Geräten (z. B. von LKW-Fahrern) in das Portal gestellt werden. Die Nutzung des Catkin-Portals bei dem Unternehmen TX Logistik konnte eine Halbierung der Fehlerquote, einen um 12 Prozent verringerten Arbeitsaufwand und um 25 Prozent verringerte Durchlaufzeiten hervorrufen. Der Vorteil des Portals liegt darüber hinaus darin, dass alle Beteiligten Supply-Chain-Partner in Echtzeit über die Daten verfügen und somit auf aktuellen Daten basierende Entscheidungen treffen können. (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018b; Cordes 2015; Granzow 2014; Kersten et al. 2017b)

Wie bereits in Abschnitt 2.3 aufgeführt ist der Datenaustausch und die Informationstransparenz in der Supply Chain mit Sicherheitsaspekten verknüpft. Die Blockchain-Technologie wird als vielversprechender Lösungsansatz für einen sicheren Datenaustausch angesehen (vgl. Abschnitt 2.2.2).

Da viele Unternehmen aus Angst vor unberechtigtem Zugriff, Daten nicht teilen, mangelt es am Datenaustausch und der Informationstransparenz (vgl. Abschnitt 2.3). Die Blockchain-Technologie kann für diesen Bereich große Änderungen hervorrufen. Durch den Verifizierungsprozess besitzen alle Teilnehmer einer Blockchain eine Kopie der Daten. Diese ist jedoch kryptographisch verschlüsselt und nur für Mitglieder mit einer entsprechenden Berechtigungsstufe lesbar. Auf diese Weise wird die Korrektheit der Daten durch die Verifizierung aller Mitglieder sichergestellt und gleichzeitig die Sicherheit dieser Daten durch die Blockchain erhöht. Da Unternehmen auf verifizierte, aktuelle Informationen angewiesen sind, um proaktive Entscheidungen treffen zu können, kann die Blockchain-Technologie durch die Verifizierungsfunktion der Daten durch alle Teilnehmer des Netzwerks die Anforderung eines sicheren Datenaustausches erfüllen. Durch die dezentrale Speicherung der Daten wird darüber hinaus die Integration dieser Daten in andere Systeme der Supply-Chain-Partner erleichtert (vgl. Leonard 2017).

In Kombination mit IoT-Anwendungen, bei denen in Zukunft vermehrt sensible Daten anfallen werden (vgl. Abschnitt 2.2.2), kann Blockchain dazu beitragen, diese Technologie für die Masse anwendbar und vor allem sicher zu gestalten. (vgl. Leonard 2017)

Die Blockchain-Technologie bietet sich vor allem für den Bereich der Sendungsverfolgung, Datensicherheit und -transparenz innerhalb der Supply Chain als Lösungsansatz an. Jedoch ist zu beachten, dass aktuell kaum marktreife Konzepte bestehen, die ohne weitere Entwicklungsarbeit eingesetzt werden können (vgl. Leonard 2017).

Ein strategischer Ansatz, um den Datenaustausch und die Transparenz in der gesamten Supply Chain zu verbessern, besteht durch das Konzept eines Supply Chain Control Tower (SCCT) (vgl. tive 2017). Das Beratungsunternehmen Capgemini Consulting (2011) bezeichnet einen SCCT als einen zentralen Knotenpunkt mit der notwendigen Technologie, Organisation und Prozessen zur Erfassung und Nutzung von Daten der Supply Chain, mit dem Ziel, eine verbesserte Sichtbarkeit für kurz- und langfristige Entscheidungen zu bieten, die mit strategischen Zielen abgestimmt sind.

Die konkreten Funktionen eines SCCT bestehen in der Fracht- und Tourenplanung, Überwachung und Steuerung von Prozessen, Erstellung von Bedarfs- und Kostenprognosen, dem Event Management und der Entscheidungsfindung. Das Konzept sieht eine Erfassung und Überwachung von Materialfluss- und Stammdaten sowie Produktions-, Produkt- und Kundeninformationen vor, welche zentral zusammengeführt werden und zur Verfügung stehen. SCCT können als abteilungs- oder auch unternehmensübergreifende Organisationen verstanden werden, die durch den kombinierten Einsatz von Personal und Technologie die aufgezählten Funktionen ermöglichen. Durch eine Integrationsplattform werden individuelle IT-Systeme der Supply-Chain-Partner mit dem SCCT verbunden, um die Informationen aller beteiligten Unternehmen erfassen zu können. (vgl. Capgemini Consulting 2011)

Am Konzept der SCCT wurden jedoch auch einige Punkte kritisiert, die den tatsächlichen Nutzen dieses Konzeptes in Frage stellen. Der erste Kritikpunkt besteht darin, dass eine Transparenz der Daten keineswegs über die gesamte Supply Chain erzielt werden kann. Meist werden einzelne Abteilungen eines Unternehmens mit den Einkaufs- und Verkaufsabteilungen direkter Handelspartner verbunden, während der Einzelhandel und Logistikpartner jedoch kaum involviert werden. (vgl. One Network Enterprises 2015)

Ein zweiter Kritikpunkt besteht darin, dass die SCCT lediglich Entscheidungshilfen und Warnungen auf Basis veralteter Daten bereitstellen. Es wird ein zu großer Zeitabstand zwischen dem Erkennen von Störungen oder Abweichung und der Überführung der Erkenntnisse daraus in Strategie- und Ausführungspläne bemängelt. Hinzu kommt, dass diese Prozesse manuell ausgestaltet sind und maßgeblich von dem Personal des SCCT abhängen. (vgl. One Network Enterprises 2015)

Der nächste Kritikpunkt bezieht sich auf den generellen Aufbau der SCCT. Bemängelt wird, dass diese lediglich Informationen für die Planung bieten, diese aber nicht weiter unterstützen oder durchführen. Die konkrete Planung muss daher manuell durch Mitarbeiter in den Systemen der einzelnen Unternehmen erfolgen. In diesem Zusammenhang wird auch kritisiert, dass das Konzept der SCCT kaum skalierbar ist. Dies liegt auch in der hohen Bedeutung begründet, die dem Personal beigemessen wird. Auf steigende Datenmengen kann somit nur schwer reagiert werden und Veränderungen in der Struktur einer Supply Chain können kaum in der SCCT abgebildet werden. (vgl. One Network Enterprises 2015)

Zur Verbesserung der Transparenz in der Supply Chain und der verbesserten Zusammenarbeit existiert darüber hinaus ein Lösungsansatz des Unternehmens One Network Enterprises. Dieses hat unter der Bezeichnung Real Time Value Network eine Plattform entwickelt, die basierend auf der Cloud-Technologie Planungs- und Ausführungsprozesse integriert und den umfangreichen Datenaustausch zwischen Supply-Chain-Partnern ermöglicht. Neben Daten aus den Systemen einer Supply Chain werden auch Daten von sozialen Medien, mobilen Geräten und Big-Data-Lösungen erfasst und verknüpft. Für eine unbegrenzte Anzahl von Supply-Chain-Partnern ermöglicht diese Plattform Entscheidungen auf Basis von Echtzeitdaten und verbindet Planungs- und Ausführungsprozesse, basierend auf aktuellen Nachfrage- und Lieferdaten. Das Real Time Value Network wird als weltweit einziges Tool bezeichnet, das zahlreiche Systeme wie klassische ERP-Systeme und Systeme des Supply Chain Planning und Supply Chain Execution vereint. (vgl. Ferrell und Tompkins 2013; One Network Enterprises 2018)

Im Gegensatz zu dem Konzept des SCCT bietet das Real Time Value Network durch den Cloud-Ansatz die Möglichkeit der Skalierbarkeit und bietet Vernetzungsmöglichkeiten für alle Partner der Supply Chain. Darüber hinaus ist diese von größerer Automatisierung geprägt und daher weniger vom Personal einzelner Unternehmen abhängig. Durch die Integration von Big-Data-Technologie werden nicht nur Warnungen bereitgestellt, sondern konkrete Entscheidungen getroffen und Planungsfunktionen durchgeführt. Die Transparenz von Informationen über die gesamte Supply Chain wird durch die Vernetzungsmöglichkeit aller Partner ermöglicht und schnelle Reaktionen auf Störungen und Planungsänderungen sind somit gegeben. Verbesserte Reaktionen auf die fluktuierende Nachfrage und eine höhere Kundenorientierung sind ebenfalls positive Effekte, die durch ein Real Time Value Network erzielbar sind. (vgl. One Network Enterprises 2015)

Wie bereits innerhalb des Konzeptes eines Real Time Value Network vorgestellt, besteht ein Lösungsansatz für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Flexibilität von IT-Systemen in der Nutzung von Cloud-Konzepten. Die Konzepte IaaS als Bereitstellung von Rechenkapazitäten oder SaaS als Softwareangebot sowie Kombinationen aus diesen, bieten die Möglichkeit IT-Systeme je nach Bedürfnis zu skalieren (vgl. Abschnitt 2.2.2). Ohne große Investitionskosten, können Supply-Chain-Partner durch die Cloud-Konzepte dementsprechend nach Bedarf ihre IT-Systeme anpassen und auf Wachstum reagieren, ohne selbst große Rechenkapazitäten besitzen zu müssen. Sicherheitsaspekte können zum Teil durch die verschiedenen Zugriffskonzepte abgedeckt (vgl. Community-Cloud in Abschnitt 2.2.2), oder durch die Verbindung von Clouds mit der Blockchain-Technologie erfüllt werden.

Neben der gesteigerten Leistungsfähigkeit und Flexibilität der IT-Systeme können die Cloud-Computing-Konzepte ebenfalls dazu dienen, die Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner und den Informationsaustausch zu verbessern. Die Nutzung von Cloud-Services schafft Barrieren des Datenzugriffs durch individualisierte lokale Systeme ab und bietet Integrationsmöglichkeiten für die verschiedenen Partner in einer Supply Chain. (vgl. Dougados und Felgendreher 2016)

2.5 Strategieentwicklung als Instrument zur Entwicklung einer Handlungsempfehlung

In den vorherigen Abschnitten dieses zweiten Kapitels wurden die Grundlagen zu Supply Chains, zu dem SCM und die Anforderungen innerhalb von Supply Chains aufgeführt. Innerhalb dieses Abschnittes schließt nun eine kurze Zusammenstellung der Grundlagen zur Strategieentwicklung das zweite Kapitel ab. Diese Grundlagen dienen als Basis zur Erarbeitung einer Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains (vgl. Kapitel 4).

Die Strategieentwicklung befasst sich wie der Begriff schon impliziert mit der Erarbeitung einer Strategie. Eine Strategie wird als ein „[...] *in sich schlüssiges Konzept für die Weiterentwicklung eines Unternehmens, bestehend aus Entscheidungen über die langfristigen Ziele und Initiativen zu deren Erreichung mit dem Zweck, unter optimaler Nutzung der Ressourcen und Fähigkeiten des Unternehmens in einem sich ändernden Umfeld Wert zu schaffen [...]*“ (Sternad 2015, S. 4) bezeichnet. Eine Strategie stellt laut dieser Definition ein Konzept zur Erreichung von langfristigen Zielen unter effizientem Ressourceneinsatz dar. Daher ist eine Strategie nicht nur für Unternehmen relevant, sondern ebenfalls für Supply Chains notwendig, da das Ziel des SCM darin besteht, unter

Ausnutzung von unternehmensübergreifenden Erfolgspotenzialen Werte in der Supply Chain zu generieren (vgl. Abschnitt 2.2).

Die Erarbeitung einer Strategie wird zu den Hauptaufgaben der Führungsebene eines Unternehmens gezählt und sollte daher intern in einem Unternehmen durchgeführt werden (vgl. Mussnig et al. 2007). Die Bildung eines Strategieentwicklungsteams ist jedoch meist sinnvoll, da verschiedenste Fachkompetenzen und Erkenntnisse über das Unternehmen erforderlich sind. Dementsprechend sind in den Strategieentwicklungsteams nicht ausschließlich Manager der Führungsebene enthalten sondern oftmals auch Mitarbeiter verschiedenster Unternehmensbereiche (vgl. Mussnig et al. 2007; Sternad 2015).

Sternad (2015) stellt zur Erarbeitung von Strategien einen Strategieentwicklungsprozess vor, welcher sich in vier grundlegende Phasen unterteilt. Die erste Phase beschäftigt sich mit der Bearbeitung strategischer Grundfragen. In dieser Phase sollten Unternehmen sich mit den strategischen Fragen beschäftigen, wozu es das Unternehmen gibt (Mission) und wie das Unternehmen idealerweise in der Zukunft aussieht (Vision) (vgl. Sternad 2015). Mit diesen beiden Fragen werden die Begriffe Mission und Vision verbunden, die dazu dienen, der Strategieentwicklung einen Orientierungsrahmen zu geben (vgl. Sternad 2015). Visionen sollten nach Rothauer (2014) die Basis jeder Strategiearbeit sein und einen zukünftigen Zustand beschreiben, an dem Zielformulierungen ausgerichtet sein können.

Die zweite Phase des Strategieentwicklungsprozesses behandelt die Analyse der aktuellen Unternehmenssituation. Das Ziel dieser Analyse bezeichnet Sternad (2015) damit, eine umfassende Einschätzung über das Unternehmen und das Umfeld des Unternehmens zu erreichen, um eine Bewertung der Chancen und Bedrohungen aus dem Umfeld sowie Stärken und Schwächen des Unternehmens vornehmen zu können. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden als Grundlage für die Erarbeitung strategischer Optionen herangezogen (vgl. Sternad 2015).

Innerhalb der dritten Phase findet die eigentliche Entwicklung strategischer Optionen für das Unternehmen und einzelne Unternehmensbereiche statt. Verschieden ausgerichtete Optionen stellen dabei einen nötigen Handlungsspielraum sicher, ohne bereits eine bestimmte Ausrichtung des Unternehmens vorwegzunehmen und ermöglichen somit eine Auswahl von Optionen passend für die spezifische Unternehmenssituation. Im Anschluss an die Entwicklung der strategischen Optionen findet innerhalb dieser Phase eine Auswahl der durchzuführenden Optionen statt. Idealerweise findet diese Auswahl auf Grundlage einer Bewertung der verschiedenen Optionen statt. (vgl. Sternad 2015)

Für diese Bewertung wird vorgeschlagen, die Optionen anhand der Kriterien Zweckmäßigkeit, Akzeptanz und Machbarkeit zu prüfen (vgl. Johnson et al. 2008; Sternad 2015). Das Kriterium Zweckmäßigkeit stellt sicher, dass eine Option dazu geeignet ist, Antworten auf die in der Analysephase (Phase 2) erfassten Herausforderungen für das Unternehmen zu geben und einen Beitrag zur Erreichung des in der Vision beschriebenen Zustandes zu leisten (vgl. Sternad 2015). Durch das Akzeptanzkriterium wird eine Option dahingehen überprüft, ob sie mit den Vorstellungen der Eigentümer und Anspruchsgruppen des Unternehmens, hinsichtlich der voraussichtlichen finanziellen Auswirkungen und der Risikoabschätzung der Option, vereinbar sind (vgl. Sternad 2015). Die Machbarkeit als drittes Kriterium bezieht sich auf das Vorhandensein der benötigten Ressourcen (Finanzielle Mittel, personelle Kompetenzen, Zeit) zur Umsetzung einer Option (vgl. Sternad 2015). Zusätzlich zu diesen drei Kriterien wird von Johnson et al. (2008) ebenfalls empfohlen, auf die

Konsistenz der Optionen untereinander zu achten. Dies bedeutet, dass sichergestellt werden muss, dass die Optionen aufeinander abgestimmt sind und in ihrer Gesamtheit dazu dienen, das Unternehmen weiterzuentwickeln und sich nicht gegenseitig behindern.

Nach der Auswahl der strategischen Optionen erfolgt als letzter Schritt innerhalb der dritten Phase die Formulierung konkreter strategischer Ziele. Diese sollen dazu beitragen, der Vision aus Phase eins näher zu kommen und das Unternehmen in eine klare Richtung zu orientieren. Aus diesem Grund sind sie deutlich detaillierter zu formulieren als die Visionen und sollen nach Möglichkeit dennoch genügend Spielraum für flexible Entscheidungen zulassen (vgl. Sternad 2015)

Die vierte und letzte Phase des Strategieentwicklungsprozesses beinhaltet die Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen, welche aus den im letzten Schritt der Phase drei formulierten Zielen abgeleitet werden müssen. Diese Maßnahmen bündeln einzelne Aufgaben für die Unternehmensbereiche, welche durchzuführen sind, um die formulierten Ziele zu erreichen. (vgl. Sternad 2015)

Wie in der Beschreibung der Phaseninhalte ersichtlich, bezieht sich der vorgestellte Strategieentwicklungsprozess primär auf einzelne Unternehmen. Die Vorgänge des Prozesses sind jedoch so allgemein formuliert, dass sie sich durch geringfügige Anpassungen auch auf Supply Chains übertragen lassen. Der vorgestellte Strategieentwicklungsprozess liefert daher strukturelle Rahmenbedingungen, welche auch zur Erarbeitung eines strategischen Vorgehens zur Bearbeitung von Anforderungen innerhalb von Supply Chains verwendbar sind.

3 Analyse der Anforderungen innerhalb von Supply Chains

Innerhalb dieses Kapitels werden die Anforderungen, welche im Abschnitt 2.3 aufgeführt wurden, kategorisiert und analysiert. Die Analyse umfasst die Identifizierung von Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains sowie einen Abgleich der Anforderungen mit dem Aufgabenmodell des SCM (vgl. Abschnitt 2.2.1). Ergänzend werden Verknüpfungen zwischen den Anforderungen aufgezeigt. Basierend auf der Kategorisierung und der Analyse wird abschließend eine strukturierte Übersicht über die Anforderungen erstellt.

3.1 Kategorisierung der Anforderungen

Zunächst wurden aus der Recherche in Abschnitt 2.3 die Anforderungen extrahiert. Diese Anforderungen innerhalb von Supply Chains sind in Tabelle 4 aufgeführt, nachdem diese im Abschnitt 2.3 lediglich in einem Fließtext erfasst wurden. Diese Darstellung dient dazu, einen Überblick über die zusammengetragenen Anforderungen zu bekommen, um die anschließende Kategorisierung und Analyse der Anforderungen vorzubereiten. Die Reihenfolge der aufgeführten Anforderungen ist alphabetisch und stellt daher keinerlei Wertung dar.

Tabelle 4: Anforderungen innerhalb von Supply Chains (vgl. Abschnitt 2.3).

Bullwhip-Effekt
Datenaufkommen (Big Data)
Datenbedarf für Analyseverfahren
Datenhaltung und -analyse (Big Data)
Datenintegrität und -qualität
Daten- und Informationstransparenz
Digitale Geschäftsprozesse und Strukturen
Digitalisierung
Einführung und Nutzung neuer Technologien
Fehlende Interoperabilität
Fluktuierende Nachfrage
Individuelle Datenstrukturen und -konzepte
Investitionsbedarfe
Kontinuierlicher Informationsaustausch
Kostenreduktion
Kundenorientierung
Leistungsfähigkeit und Flexibilität der IT-Systeme
Mangel an Koordination zwischen Supply-Chain-Partnern

Mangel an qualifiziertem Personal
Mangelnde Bereitschaft Daten zu teilen
Omnichannel-Management
Sicherheitsdenken
Undefinierte Schnittstellen
Unterschiedliche IT-Systeme
Vermehrte und verbesserte Zusammenarbeit
Verstärkte Kundenmacht
Verstärkte Komplexität
Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf der Mitarbeiter

Um eine Analyse der Anforderungen zu erleichtern, werden zunächst Kategorien identifiziert. Die Kategorien ergeben sich anhand der thematischen Gemeinsamkeiten der einzelnen Anforderungen. Dazu werden die Anforderungen aus Tabelle 4 auf Gemeinsamkeiten untersucht und aus diesen Kategorien abgeleitet. Anschließend werden die einzelnen Anforderungen anhand ihrer inhaltlichen Nähe diesen Kategorien zugeordnet.

Wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, existieren verschiedene Anforderungen an die Distribution. Hierzu zählen eine wachsende Kundenorientierung bedingt durch eine höhere Kundenmacht bei gleichzeitig fluktuierender Nachfrage. Dies sind äußere Einflüsse auf die Supply Chain, welche sich zwar durch Marketingmaßnahmen beeinflussen lassen, jedoch nicht unmittelbar steuerbar sind. Zu dieser Art von Anforderungen zählt auch der Mangel an qualifiziertem Personal, da es an Fach- und Führungskräften mangelt, die neu in Unternehmen einer Supply Chain eingestellt werden können (vgl. Abschnitt 2.3). Diese Anforderung wirkt ebenfalls von außen auf Supply Chains und kann von diesen nicht direkt gesteuert werden. Für Supply Chains besteht lediglich die Möglichkeit durch Maßnahmen zur Erhöhung der Attraktivität als Arbeitgeber, oder Zusammenarbeiten mit Hochschulen einen mittelbaren Einfluss auf diese Anforderung zu nehmen. Die verstärkte Komplexität resultiert auch teilweise durch äußere Einflüsse wie den wachsenden Wettbewerb, steigende Kundenanforderungen oder den technologischen Fortschritt (vgl. Abschnitt 2.3). Jedoch tragen auch Entwicklungen innerhalb der Supply Chains zu der steigenden Komplexität bei, wie z. B. die wachsende Anzahl an Supply-Chain-Partnern und -Prozessen (vgl. Abschnitt 2.3).

Innerhalb des Abschnitts 2.3 wurde an mehreren Stellen festgestellt, dass die Koordination und Durchführung von notwendigen Investitionen eine Anforderung an Supply Chains darstellen. Die Investitionsbedarfe ergeben sich aus der Notwendigkeit zur Kostenreduktion in der Supply Chain, um eine Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten zu können. Die Automatisierung stellt in dieser Hinsicht ebenfalls einen Grund für Investitionsbedarfe dar, da sich durch automatisierte Prozesse vor allem Kostenreduktionen versprochen werden (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3). Investitionsbedarfe existieren darüber hinaus bei neuen Vertriebswegen wie dem E-Commerce, um die Kundenorientierung zu erhöhen und den Absatz von Produkten zu steigern. In diesem Zusammenhang wird auch die Expansion in neue Märkte als Ursache für Investitionsbedarfe aufgeführt (vgl. Abschnitt 2.3). Die

Datenhaltung und -analyse hat sich als weiterer wichtiger Bereich für Investitionen herausgestellt (vgl. Abschnitt 2.3).

Die Investitionsbedarfe sind daher eine Anforderung, die zum Teil durch äußere Einflüsse, wie die Wettbewerbssituation, bedingt ist, auf die Supply Chains nur begrenzt einflussnehmen können. Eine Ursache wie die Automatisierung ist jedoch ein technologischer Aspekt dieser Anforderung. Die Expansion in neue Märkte ist wiederum ebenso wie neue Vertriebswege ein eher organisatorischer Grund für Investitionen in eine Supply Chain. Neue Vertriebswege können allerdings, wie z. B. in Form des E-Commerce, ebenfalls technologischer Natur sein, da diese durch IT-Systeme ermöglicht werden (vgl. Abschnitt 2.3). In diesen Bereich sind auch die Investitionen für die Datenhaltung und -analyse zu betrachten, da zur Verarbeitung von Daten und Informationen ebenfalls IT-Systeme notwendig sind.

Die fehlende Interoperabilität und auch undefinierte Schnittstellen sind Anforderungen, die sich unmittelbar auf IT-Systeme in Supply Chains beziehen. Ohne eine Kompatibilität zwischen vorhandenen IT-Systemen kann beispielsweise ein Daten- und Informationsaustausch nur erschwert stattfinden (vgl. Abschnitt 2.3). Der Umgang mit unterschiedlichen IT-Systemen stellt daher eine Anforderung in Supply Chains dar. Sind unterschiedliche IT-Systeme vorhanden, muss eine Kompatibilität mit dem langfristigen Ziel der Interoperabilität zwischen diesen gewährleistet sein, was letztendlich auch von definierten Schnittstellen abhängt. Eine weitere Anforderung stellt in diesem Zusammenhang die Leistungsfähigkeit und Flexibilität der IT-Systeme dar. Da eine Anforderung in Supply Chains in dem umfassenden Austausch von Daten und Informationen besteht, ist die Leistungsfähigkeit der IT-Systeme wichtig, um diese zu ermöglichen. Flexibilität ist vor allem erforderlich, da im Zuge der Digitalisierung immer mehr Prozesse digital abgebildet werden und somit auch neue Funktionalitäten in IT-Systemen abgebildet werden müssen (vgl. Abschnitt 2.3).

Die Digitalisierung bildet gemeinsam mit weiteren Anforderungen die Gemeinsamkeit, dass sie organisatorischer Art sind. Das bedeutet, dass sich diese Anforderungen primär auf die Zusammenarbeit der Partner einer Supply Chain beziehen. Einige Anforderungen mit dieser Gemeinsamkeit sind z. B. die Daten und Informationstransparenz, die mangelnde Bereitschaft, Daten zu teilen und das Sicherheitsdenken. Diese Anforderungen beziehen sich zwar auch auf den technischen Aspekt des Datenaustausches, sind jedoch durch die Partner der Supply Chain nur durch eine bessere Zusammenarbeit lösbar. (vgl. Abschnitt 2.3)

Weitere Anforderungen, für die eine vermehrte Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner ebenfalls notwendig ist, sind das Omnichannel-Management, die Kundenorientierung und der kontinuierliche Informationsaustausch (vgl. Abschnitt 2.3). Letztere Anforderung hängt auch von der Kompatibilität von IT-Systemen ab, ist jedoch im Endeffekt eine organisatorische Anforderung für die Supply-Chain-Partner.

Ähnlich verhält es sich mit der Anforderung der digitalen Geschäftsprozesse und Strukturen. Diese Anforderung besitzt den technischen Aspekt, dass vorhandene Strukturen und Prozesse digitalisiert und in IT-Systemen abgebildet werden müssen. Allerdings ist dies, da die Prozesse in Supply Chains größtenteils zwischen verschiedenen Unternehmen ablaufen, grundlegend eine organisatorische Anforderung für die Supply-Chain-Partner. Das Omnichannel-Management ist eine weitere Anforderung, die vor allem durch die Organisation und Zusammenarbeit innerhalb der Supply Chain

bewältigt werden kann. Technische Aspekte weist diese Anforderung jedoch auch auf, da beispielsweise elektronische Verkaufskanäle, wie Internetseiten, auch eingeführt und koordiniert werden müssen. Teilweise ist das Omnichannel-Management auch durch äußere Einflüsse erforderlich, da beispielsweise durch die Kundenmacht neue Vertriebswege notwendig werden und diese mit bestehenden koordiniert werden müssen (vgl. Abschnitt 2.3)

Eine weitere Anforderung an die Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner liegt durch den Weiter- und Qualifizierungsbedarf der Mitarbeiter vor. Durch äußere Einflüsse wie den Fachkräftemangel und den demographischen Wandel müssen die Mitarbeiter in einer Supply Chain bestmöglich qualifiziert werden, da neues Personal oft nicht vorhanden ist. Die Supply-Chain-Partner müssen daher durch eigene Maßnahmen die Qualifizierung ihrer Mitarbeiter sicherstellen. (vgl. Abschnitt 2.3)

Wie bereits in Abschnitt 2.3 beschrieben, besteht eine Anforderung an Supply Chains darin, neue Technologien einzuführen und zu nutzen. Dies sind zum einen Technologien aus der Automatisierungstechnik, welche zu Flexibilisierung der Produktion und zur Kostenreduktion benötigt werden (vgl. Abschnitt 2.3). Zum anderen werden auch neue Technologien aus dem IT-Bereich wie neue IT-Systeme oder E-Commerce-Lösungen benötigt, um die Supply Chains weiter zu vernetzen und den Informationsaustausch zu verbessern. Zu den Anforderungen, welche ebenfalls technologischer Art sind, gehören auch erforderliche Verfahren zur Datenhaltung und Analyse sowie Technik zur Datenerfassung (vgl. z. B. RFID, IoT und Big Data in Abschnitt 2.3). Diese Technologien werden einerseits benötigt, um anfallende Daten und Informationen auszuwerten und andererseits, um erforderliche Daten zu generieren. Ein Beispiel für eine Technologie zur Generierung von Daten stellt das RFID-Verfahren dar. Das Internet der Dinge, als Lösungsansatz für die zunehmende Vernetzung in der Produktion und dem Transport, ist ein weiteres Beispiel für eine technologische Anforderung (vgl. Abschnitt 2.3).

Der Bullwhip-Effekt ist eine Anforderung, die eine weitere Gemeinsamkeit vieler Anforderungen teilt. Diese Gemeinsamkeit liegt darin, dass die Anforderungen sich speziell mit dem Thema Daten und Informationen befassen. Individuelle Datenstrukturen und -konzepte sind beispielsweise ein Hemmnis für den Informationsaustausch und die Informationstransparenz und stellen daher eine Anforderung dar, welche sich auf Daten und Informationen bezieht (vgl. Abschnitt 2.3). Die Anforderungen Datenbedarf und Datenaufkommen sind ebenso Anforderungen, die sich auf Daten und Informationen beziehen wie auch eine fehlende Datenqualität und -integrität oder ein notwendiger kontinuierlicher Informationsaustausch (vgl. Abschnitt 2.3.)

Durch die durchgeführte Untersuchung der Anforderungen auf Gemeinsamkeiten konnte festgestellt werden, dass vor allem fünf Themen die Gemeinsamkeiten der Anforderungen an Supply Chains darstellen. Aufgrund dieser thematischen Gemeinsamkeiten wurden die fünf Kategorien „Daten und Informationen“, „IT-Systeme“, „Koordination und Organisation“, „Technologie“ sowie „Äußere Einflüsse“ ausgewählt, um die Anforderungen zu strukturieren. Diese fünf Kategorien sind in Abbildung 10 dargestellt. Den Kategorien werden in der Abbildung verschiedene Farben zugeordnet, die im weiteren Verlauf bei der Analyse der Anforderungen dazu dienen, direkt zu erkennen, zu welcher Kategorie eine Anforderung zugehörig ist.



Abbildung 10: Kategorien der Anforderungen innerhalb von Supply Chains.

Der Kategorie „Daten und Informationen“ werden die Anforderungen zugeordnet, welche die Gemeinsamkeit teilen, dass sie in einem unmittelbaren Zusammenhang mit Daten und Informationen stehen. Dieser Zusammenhang kann in dem reinen Auftreten von Daten und Informationen, deren Beschaffenheit (Art und Umfang) oder der Verwendung der Daten und Informationen sowie des Bedarfes an Daten und Informationen bestehen. Die Kategorie enthält daher alle Anforderungen, die sich unmittelbar auf die Beschaffenheit von Daten und Informationen beziehen oder auf der Datenerfassung oder -analyse basieren. Die Anforderungen dieser Kategorie sind für Supply Chains organisatorisch und durch technische Mittel steuerbar.

In der Kategorie „IT-Systeme“ werden diejenigen Anforderungen zusammengefasst, welche eine Veränderung von IT-Systemen erfordern oder eine Neueinführung von IT-Systemen nötig machen. Konkret sind also alle Anforderungen in dieser Kategorie enthalten, die sich auf eine Verbesserung von IT-Systemen oder die geplante Neueinführung dieser Systeme beziehen. Diese Verbesserungen dienen primär der besseren Kompatibilität bestehender IT-Systeme und Maßnahmen zur Ergänzung bestehender IT-Systeme um neue Funktionalitäten.

Unter der Kategorie „Koordination und Organisation“ werden diejenigen Anforderungen eingeordnet, die primär eine verstärkte Zusammenarbeit von Partnern in der Supply Chain erfordern und durch diese gelöst werden können. Diese Anforderungen sind von organisatorischer Art. Das heißt, die Anforderungen können von den Supply-Chain-Partnern selbst durchgeführt und aktiv gesteuert werden. Diese Anforderungen benötigen einen organisatorischen Rahmen oder festgelegte Verfahrensweisen der Supply-Chain-Partner und können daraufhin von diesen bearbeitet werden. Die Anforderungen werden daher nur indirekt oder nicht von außerhalb der Supply Chain beeinflusst.

Anforderungen, die hauptsächlich technologischer Natur sind und nicht in eine der bereits genannten Kategorien einzuordnen sind, fallen unter die Kategorie „Technologie“. In dieser Kategorie sind auch Anforderungen enthalten, welche durch neue Technologien auftreten.

Die Kategorie „Äußere Einflüsse“ bündelt Anforderungen, welche sich durch Entwicklungen, oder Faktoren ergeben, die von außen auf Supply Chains einwirken. Diese Anforderungen ergeben sich nicht direkt aus Bestandteilen oder Partnern einer Supply Chain. Anforderungen aus der Kategorie „Äußere Einflüsse“ können nicht direkt durch die Supply-Chain-Partner gesteuert werden. Sie üben einen Einfluss auf Supply Chain aus und können ihrerseits durch Maßnahmen der Supply-Chain-Partner beeinflusst werden, während die Ursachen der Anforderungen sich jedoch dem Wirkungsbereich der Supply Chain entziehen.

Tabelle 5 zeigt die Zuordnung der einzelnen Anforderungen zu den Kategorien. Darüber hinaus wurde in der Tabelle die inhaltliche Nähe von Anforderungen zu weiteren Kategorien außer derjenigen, der sie zugeordnet wurde, erfasst. Die linke Spalte der Tabelle listet die Anforderungen auf. Über die fünf Spalten auf der rechten Seite werden die Zugehörigkeit der Anforderungen zu den Kategorien aufgeführt. Ein Kreuz in der Zelle einer Categoriespalte verdeutlicht, dass die Anforderung der

entsprechenden Zeile dieser Kategorie zugeordnet wurde. Ergänzend wird die inhaltliche Nähe der Anforderungen zu weiteren Kategorien gekennzeichnet. Dies geschieht über die Farben, welche bereits in Abbildung 10 für die einzelnen Kategorien festgelegt wurden. Falls eine Anforderung mit einer Kategorie eine inhaltliche Nähe aufweist, wurde die Zelle in der jeweiligen Zeile der Anforderung in der Farbe der Kategorie eingefärbt.

Tabelle 5: Zuordnung der Anforderungen hinsichtlich ihrer thematischen Nähe zu den fünf Kategorien.

Anforderung	Kategorien				
	Daten und Informationen	IT-Systeme	Koordination und Organisation	Technologie	Äußere Einflüsse
Bullwhip-Effekt	X				
Datenaufkommen (Big Data)	X				
Datenbedarf für Analyseverfahren				X	
Datenhaltung und -analyse (Big Data)	X				
Datenintegrität und -qualität	X				
Daten- und Informationstransparenz			X		
Digitale Geschäftsprozesse und Strukturen			X		
Digitalisierung	X	X	X	X	X
Einführung und Nutzung neuer Technologien				X	
Fehlende Interoperabilität		X			
Fluktuierende Nachfrage					X
Individuelle Datenstrukturen und -konzepte	X				
Investitionsbedarfe	X	X	X	X	X
Kontinuierlicher Informationsaustausch			X		
Kostenreduktion					X
Kundenorientierung			X		
Leistungsfähigkeit und Flexibilität der IT-Systeme		X			
Mangel an Koordination der Supply-Chain-Partner			X		
Mangel an qualifiziertem Personal					X
Mangelnde Bereitschaft Daten zu teilen			X		
Omnichannel-Management			X		
Sicherheitsdenken			X		
Undefinierte Schnittstellen		X			
Unterschiedliche IT-Systeme		X			
Vermehrte und verbesserte Zusammenarbeit			X		
Verstärkte Kundenmacht					X
Verstärkte Komplexität			X		
Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf der Mitarbeiter			X		

Für einige ausgewählte Anforderungen findet zum besseren Verständnis an dieser Stelle eine Erläuterung statt, weshalb sie in die jeweilige Kategorie eingeordnet wurden. Diese Begründungen sind als exemplarisch für den Aufbau der Tabelle zu betrachten. Sie werden ergänzend zu der Herleitung der Kategorien im oberen Teil dieses Abschnittes für einige Anforderungen durchgeführt, bei denen nicht eindeutig zu erkennen ist, warum sie trotz Bezug zu mehreren Kategorien, Einer Kategorie zugeordnet wurden.

Der „Bullwhip-Effekt“ als Anforderung für Supply Chains, wurde in den drei Spalten für die Kategorien „Daten und Informationen“, „IT-Systeme“ und „Koordination und Organisation“ farblich markiert (vgl. Tabelle 5). Dies bedeutet, nach obiger Vorgehensweise, dass die Anforderung thematischen Bezug zu diesen Kategorien hat. Zugeordnet wurde der Bullwhip-Effekt der Kategorie „Daten und Informationen“, da Informationen über Absätze und Bestellungen entlang der Supply Chain grundlegend für das Ausbleiben oder eine geringe Ausprägung des Effektes sind (vgl. Abschnitt 2.3). Dies wird in der Tabelle durch das Kreuz in der Zeile der Anforderung „Bullwhip-

Effekt“ und der Spalte der Kategorie „Daten und Informationen“ gekennzeichnet (vgl. Tabelle 5). Die Zelle zur Kategorie der IT-Systeme wurde farblich markiert, da die Informationen über Verkäufe und Bestellungen meist in IT-Systemen gespeichert und verwendet werden. Ohne entsprechende Informationen helfen IT-Systeme jedoch nicht, den Bullwhip-Effekt einzudämmen. Der Bezug zur Kategorie „Koordination und Organisation“ liegt darin, dass die Informationen, welche zur Verringerung des Bullwhip-Effektes beitragen können, zwischen den Beteiligten der Supply Chain ausgetauscht werden müssen. Dies bedeutet, dass die Informationen über Verkäufe und Bestellungen nicht nur dort, wo sie entstehen erfasst und verarbeitet werden müssen, sondern vor allem mit den Supply-Chain-Partnern geteilt werden müssen. Zu diesem Zweck sind entsprechende Beziehungen und Strukturen notwendig, die es innerhalb der Supply Chain zu koordinieren gilt. Aus diesem Grund ist der Bullwhip-Effekt ebenfalls mit der Kategorie „Koordination und Organisation“ verbunden. Letztendlich wird dieser jedoch in die Kategorie „Daten und Informationen“ eingeordnet, da der Effekt primär davon abhängt, dass entsprechende Informationen vorhanden sind und erfasst werden.

Der „Datenbedarf“, als Anforderung zur Ermöglichung des Einsatzes von Analyseverfahren zur Entscheidungsfindung (vgl. Abschnitt 2.3), wurde in den Spalten der Kategorien „Daten und Informationen“, „IT-Systeme“ und „Technologie“ markiert. Der Zusammenhang zur Kategorie „Daten und Informationen“ besteht darin, dass festgelegt sein muss, welche Daten welcher Form zur Analyse benötigt werden. Dieser Punkt bezieht sich rein auf die Art der Daten und steht daher im Zusammenhang mit der Kategorie „Daten und Informationen“. Die Überschneidung mit der Kategorie „IT-System“ besteht darin, dass die Daten für eine Analyse in IT-Systemen gespeichert und verarbeitet werden. Der zentrale Punkt bei dieser Anforderung ist jedoch, dass zur Erfassung großer Datenmengen für Analysen neue Technologien, beispielsweise aus der automatisierten Identifikation oder dem Internet der Dinge erforderlich sind (vgl. Abschnitt 2.3). Aus diesem Grund wurde die Anforderung „Datenbedarf für Analyseverfahren“ der Kategorie „Technologie“ zugeordnet.

Die Anforderung „kontinuierlicher Informationsaustauschs“ wurde mit den drei Kategorien „Daten und Information“, „IT-Systeme“ und „Koordination und Organisation“ aus der Tabelle 5 in Verbindung gebracht. Der Bezug zur Kategorie „Daten und Informationen“ ergibt sich dadurch, dass zum Austausch von Informationen erst einmal Daten vorhanden sein müssen, aus denen dann durch die Verknüpfung mit weiteren Daten in einem Kontext Informationen entstehen. Für einen Austausch dieser Informationen werden üblicherweise aus Effizienzgründen IT-Systeme genutzt, wodurch sich der Bezug zur zweiten Kategorie ergibt. Zur dritten Kategorie, „Koordination und Organisation“ ergibt sich der thematische Bezug, da ein Austausch von Informationen stets auf der Zusammenarbeit von Unternehmen als Partnern beruht. Um einen sinnvollen, zielgerichteten Informationsaustausch zu etablieren, müssen zwischen diesen Partnern verschiedene Faktoren abgestimmt werden. Beispielsweise sind dies, die Art der auszutauschenden Informationen, die Häufigkeit des Austausches, der Weg über den die Informationen ausgetauscht werden oder auch Sicherheitsaspekte, um zu gewährleisten, dass die Informationen während des Austausches geschützt sind. Aus dem Grund, dass der Austausch von Informationen grundsätzlich von dieser Vielzahl an Abstimmungsfaktoren zwischen Supply-Chain-Partnern abhängt, wurde diese Anforderung der Kategorie „Koordination und Organisation“ zugeordnet.

In diesem Zusammenhang kann auch die Einordnung der Anforderung „Sicherheitsdenken“ in die Kategorie „Koordination und Organisation“ begründet werden. Diese Anforderung wurde ebenfalls in

den Spalten der Kategorien „IT-Systeme“ und „Technologie“ markiert. Der Zusammenhang mit der Kategorie „IT-Systeme“ besteht darin, dass das Sicherheitsdenken einzelner Unternehmen in der Supply Chain dadurch begründet werden kann, dass diese zu geringes Vertrauen in die genutzten IT-Systeme besitzen. Dies bedeutet, dass sie teilweise von dem Austausch von Daten Abstand nehmen, da sie einen Verlust oder Diebstahl der Daten befürchten (vgl. Abschnitt 2.3). Der Bezug zur Kategorie „Technologie“ besteht in neuen technologischen Möglichkeiten, die das Potenzial besitzen, den Informationsaustausch sicher zu gestalten (vgl. Blockchain in Abschnitt 2.2.2). Jedoch gilt ähnlich wie bei der Anforderung des kontinuierlichen Informationsaustausches, dass das Sicherheitsdenken grundlegend eine organisatorische Anforderung ist. Innerhalb der Partner der Supply Chain muss klargestellt sein, dass ein Informationsaustausch sicher möglich ist und vor allem notwendig ist. Dies muss durch das Management der Unternehmen in der Supply Chain erfolgen. Daher ist ein Sicherheitsdenken in erster Linie durch die Koordination und Organisation in der Supply Chain überwindbar.

Die Anforderung „Daten und Informationstransparenz“ steht in einem Bezug zu den drei Kategorien „Daten und Informationen“, „IT-Systeme“ und „Koordination und Organisation“. Um eine umfassende Daten- und Informationstransparenz zu schaffen, müssen zu allererst ausreichend Daten in entsprechender Qualität vorliegen, damit diese verwertbare Informationen darstellen können. Die Erfassung und Analyse entsprechender Daten ist daher ein Grund, weshalb diese Anforderung mit der Kategorie „Daten und Informationen“ in Bezug steht. Eine weitere Grundlage für die Daten- und Informationstransparenz besteht jedoch in der technischen Durchführung. Um die Daten und Informationen verschiedenen Abteilungen, Supply-Chain-Partnern und auch Kunden transparent zur Verfügung stellen zu können, wird eine Infrastruktur in Form von IT-Systemen benötigt (vgl. Abschnitt 2.3). Diese Notwendigkeit begründet den Bezug zur zweiten Kategorie. Wenn Daten und Informationen verfügbar sind und die technischen Voraussetzungen vorliegen, hängt es letztendlich jedoch von demjenigen Unternehmen ab, welches die Daten und Informationen besitzt, ob diese geteilt werden. Da dieser Aspekt der ausschlaggebende Punkt für eine Transparenz entlang der Supply Chain ist, wurde die Anforderung der Kategorie „Koordination und Organisation“ zugeordnet. Damit die Daten und Informationen von einem Unternehmen für andere Supply-Chain-Partner transparent zur Verfügung gestellt werden, ist maßgeblich die Bereitschaft des Unternehmens und somit letztendlich die Beziehung zwischen den Supply-Chain-Partnern entscheidend.

Die Anforderung „Kostenreduktion“ wurde in die Kategorie „Äußere Einflüsse“ eingeordnet und ein Zusammenhang zur Kategorie „Koordination und Organisation“ markiert (vgl. Tabelle 5). Der Zusammenhang zur Kategorie „Koordination und Organisation“ besteht darin, dass alle Maßnahmen die zur Kostenreduktion in einer Supply Chain führen sollen, strategisch durch die Supply-Chain-Partner geplant werden müssen. Dies ist bereits in der Definition des SCM verankert, die besagt, dass eine Koordination aller Supply-Chain-Partner erforderlich ist, um die Produktion in der Supply Chain kostenoptimal gestalten zu können (vgl. Abschnitt 2.2). Jedoch wurde die Kostenreduktion der Kategorie „Äußere Einflüsse“ zugeordnet, da die Ursachen, welche die Kostenreduktion erfordern von außen auf die Supply Chain wirken. Dies sind beispielsweise verkürzte Produktlebenszyklen und eine steigende Produktvarianz, die von den Kunden gefordert wird und zu erhöhten Kosten führt (vgl. Abschnitt 2.3) Durch eine Wettbewerbsverschärfung aufgrund vielfältiger Angebotsformen und der daraus resultierenden Preissensibilität der Kunden, ist eine Kostenreduktion ebenfalls notwendig, um

als Supply Chain wettbewerbsfähig bleiben (vgl. Abschnitt 2.3). Da dies äußere Einflüsse sind, für die die Supply-Chain-Partner keine Steuerungsmöglichkeiten besitzen, wurde die Kostenreduktion der Kategorie „Äußere Einflüsse“ zugeordnet.

Die bisher vorgestellte Einordnung der Anforderungen in die Kategorien zeigt bereits, dass die Anforderungen eng miteinander verknüpft sind. Dies gilt auch für Anforderungen verschiedener Kategorien. Diese Verknüpfungen werden im Verlauf der Arbeit noch näher erörtert (vgl. Abbildung 12).

Eine Abweichung innerhalb der Zuordnung der Anforderungen zu den fünf Kategorien stellen die Anforderungen „Digitalisierung“ und „Investitionsbedarfe“ dar. Bei diesen Anforderungen wurden jeweils alle Zellen der Kategorien farblich markiert und den Anforderungen somit eine thematische Nähe zu diesen zugesprochen. Darüber hinaus wurden ebenfalls alle Zellen dieser Anforderungen mit einem Kreuz versehen. Diese Besonderheit soll verdeutlichen, dass diese beiden Anforderungen so eng mit allen Kategorien zusammenhängen, dass sie jeder zugeordnet werden können. Gleichzeitig sollten sie jedoch keiner der Kategorien nicht zugeordnet werden.

Für die Digitalisierung bedeutet die Zugehörigkeit zu allen Kategorien z. B., dass Bestandteile wie die Implementierung neuer digitaler Technologien oder der vermehrte Einsatz von Automatisierungstechniken in die Kategorie „Technologie“ einzuordnen wären. Die Anpassung von Unternehmensstrategien für erhöhte Transparenz, als weiterer Bestandteil der Digitalisierung (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3), wäre hingegen in die Kategorie „Koordination und Organisation“ einzuordnen. Weitere elementare Bestandteile der Digitalisierung wie neue Datenanalyseverfahren oder der verbesserte digitale Informationsaustausch (vgl. Abschnitt 2.2.2 und 2.3), müssen wiederum in die Kategorie „Daten und Informationen“ eingeordnet werden. Der Kategorie „Äußere Einflüsse“ könnte die Digitalisierung ebenfalls zugeordnet werden, wenn beispielsweise die verstärkte Kundenmacht als Treiber für digitale Services und Funktionen in Supply Chains betrachtet wird (vgl. Abschnitt 2.3). In die Kategorie „IT-Systeme“ kann die Digitalisierung ebenfalls eingeordnet werden, da in Zukunft möglichst alle Prozesse digital gestaltet sind und daher auch in IT-Systemen abgebildet und verwaltet werden müssen (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3).

Für die Anforderung „Investitionsbedarfe“ ist die Einordnung in alle Kategorien wie folgt zu erklären: Ursachen für Investitionsbedarfe liegen in verschiedensten Bereichen vor. So wurden anhand von Studien in Abschnitt 2.3 die größten Investitionstreiber in der Kostenreduktion, Automatisierung, Datenhaltung und -analyse sowie Expansion in neue Regionen identifiziert. Diese Investitionstreiber sind wie bereits beschrieben in die verschiedensten Kategorien einzuordnen (vgl. vorherige Seiten). Darüber hinaus müssen für nahezu alle in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen und für alle der gebildeten Kategorien Investitionen getätigt werden, um diese bewältigen zu können. So benötigt beispielsweise die Einführung neuer Technologien, IT-Systeme oder Datenanalyseverfahren ebenso ein Investment wie auch die Weiterbildung von Mitarbeitern oder die Erarbeitung von Strategien zur besseren Zusammenarbeit in der Supply Chain (vgl. Abschnitt 2.3). Da jedoch nicht, ohne eine tiefere, detailliertere Analyse, festgestellt werden kann, welche Kategorie die betragsmäßig größten oder wichtigsten Investments erfordert, wird diese Anforderung allen Kategorien gleichermaßen zugeordnet. Das Ergebnis der Einordnung der einzelnen Anforderungen in die fünf Kategorien gemäß der Tabelle 5 ist in der Abbildung 11 dargestellt.

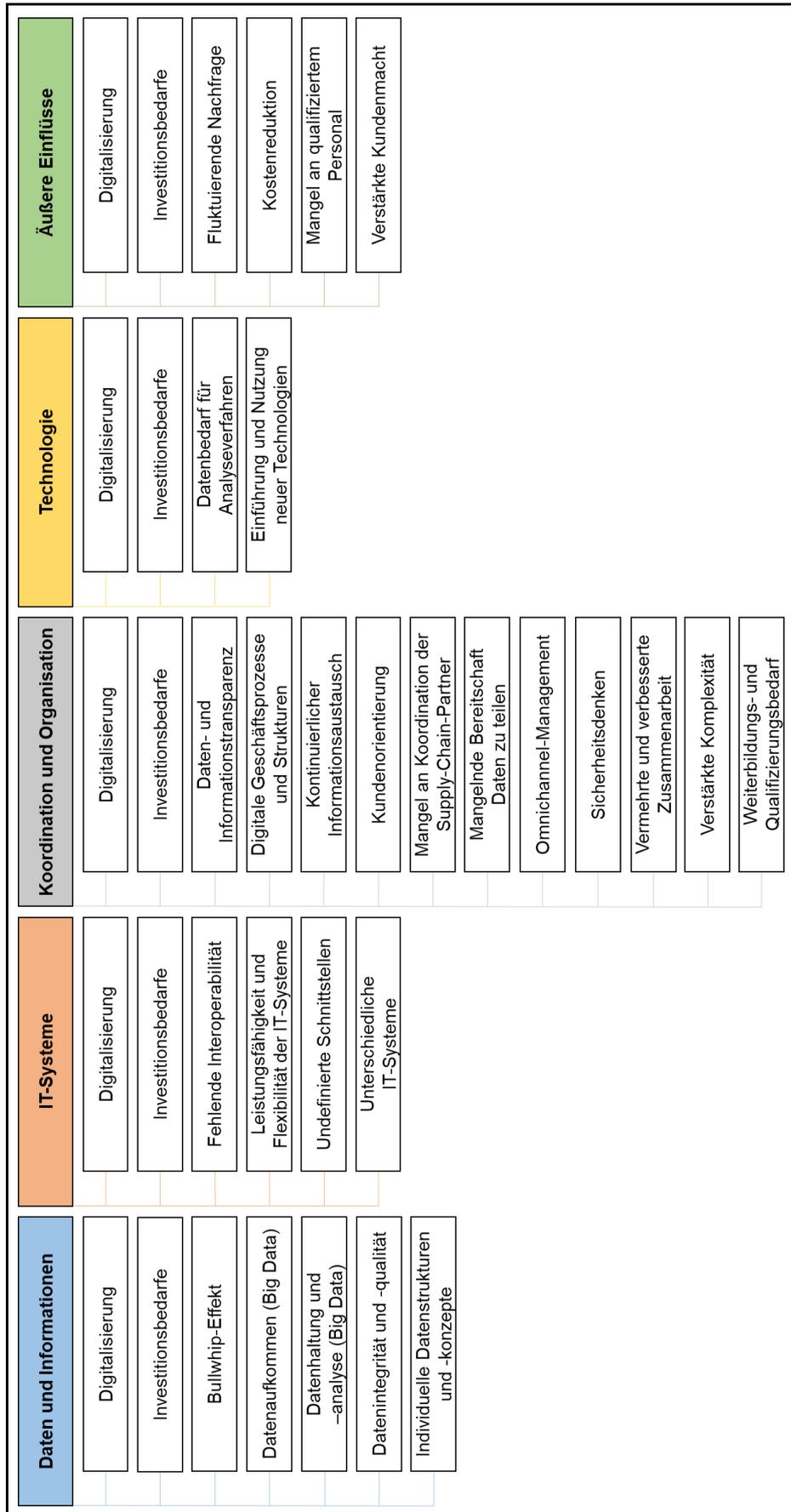


Abbildung 11: Die fünf Anforderungskategorien mit zugeordneten Anforderungen.

Während im oberen Teil der Abbildung die fünf Kategorien aufgeführt sind, werden jeweils unter den Kategorien die anhand der Tabelle 5 zugeordneten Anforderungen aufgelistet. Es wird ersichtlich, dass die Kategorie „Koordination und Organisation“ mit einer Anzahl von dreizehn die meisten Anforderungen enthält. Die Kategorie „Daten und Informationen“ beinhaltet sieben Anforderungen. Den Kategorien „IT-Systeme“ und „Äußere Einflüsse“ wurden jeweils sechs Anforderungen zugeordnet. Vier Anforderungen wurden der Kategorie „Technologie“ zugeordnet. Es gilt dabei jedoch zu beachten, dass die Anforderungen Digitalisierung und Investitionsbedarfe aus den oben angegebenen Gründen mehrfach aufgeführt werden. Insgesamt ergeben sich aufgrund dieser Zuordnung achtundzwanzig Einzelanforderungen.

Allein die Anzahl der zugeordneten Anforderungen lässt auf eine zentrale Bedeutung der Kategorie „Koordination und Organisation“ schließen. Das Ergebnis, dass die Kategorie „Koordination und Organisation“ die meisten Anforderungen innerhalb von Supply Chains enthält, steht im Einklang mit der Tatsache, dass die Objektflüsse und speziell Informationsflüsse in Supply Chains eine zentrale Rolle einnehmen (vgl. Abschnitt 2.1). Analog wird der Koordination der Prozesse und Aufgaben zwischen den Supply-Chain-Partnern bereits in den Definitionen zum SCM eine zentrale Rolle zugesprochen (vgl. Abschnitt 2.2).

Jedoch darf anhand dieser quantitativen Analyse nicht darauf geschlossen werden, dass diese Kategorie die wichtigsten Anforderungen enthält. Begründet liegt dies zum einen darin, dass die Anforderungen auch mit Anforderungen anderer Kategorien verknüpft sind und daher nicht alleinstehend betrachtet werden sollten (vgl. Abschnitt 3.2). Zum anderen liegt dies darin begründet, dass bei der Zuordnung der Anforderungen zu den Kategorien ein subjektiver Anteil nicht ausgeschlossen werden kann. Daher wäre teilweise auch eine Zuordnung von einzelnen Anforderungen unter entsprechender Bedeutung in andere Kategorien möglich gewesen.

3.2 Identifikation von Hauptanforderungen

Bei näherer Betrachtung der Einzelanforderungen (vgl. Tabelle 4 und Abschnitt 2.3) sind verschiedene Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen diesen zu erkennen. Die Zusammenhänge bestehen nicht nur zwischen den Anforderungen einer Kategorie, sondern können auch zwischen Anforderungen unterschiedlicher Kategorien bestehen. In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Zusammenhänge zwischen den Anforderungen innerhalb einer Kategorie betrachtet, um für jede Kategorie eine Kernaussage in Form einer Hauptanforderung ableiten zu können.

Die Anforderungen „Datenhaltung und -analyse“ und „Datenaufkommen“ aus der Kategorie „Daten und Informationen“, sind als untrennbar anzusehen. Ein erhöhtes Datenaufkommen durch neue Technologien wie RFID, die vermehrte Nutzung mobiler Dienste und Internetseiten sowie zur Verfügung stehende digitale Kundendaten (vgl. Abschnitt 2.3) erfordert eine angepasste Datenhaltung und Datenanalyse. Die Ergebnisse aus diesen Analysen, welche durch neue Verfahren und Technologien immer aussagekräftiger werden (vgl. Big Data in Abschnitt 2.2.2 und 2.3) sind wiederum nötig, um strategische und operative Entscheidungen in der Supply Chain fällen zu können. Damit diese Analyseergebnisse jedoch belastbar sind und die Daten überhaupt analysiert werden können, bedarf es einer entsprechend hohen Datenintegrität und -qualität. Dies wiederum setzt definierte Datenstrukturen und -konzepte bei den einzelnen Partnern in der gesamten Supply Chain

voraus. Durch diese abgestimmten Datenstrukturen und -konzepte, welche die erhöhten Datenaufkommen handhaben können und neue Analyseverfahren ermöglichen, kann letztlich die Anforderung einer erhöhten Informations- und Datentransparenz in der Supply Chain erfüllt werden (vgl. Abschnitte 2.3 und 3.1). Bezüglich der Nachfrageschwankungen und dem Bullwhip-Effekt gilt, dass diese durch einen erhöhten Informationsaustausch und die Transparenz sowie einen abgestimmten und definierten Umgang mit Daten verringert werden können. Die Digitalisierung stellt dabei eine notwendige Anforderung dar, welche erfüllt werden muss, um die anderen Anforderungen der Kategorie erfolgreich umsetzen zu können. Dies liegt daran, dass beispielsweise digitale Prozesse erforderlich sind, um eine umfassende Datenanalyse und den Austausch von Daten effizient durchführen zu können (vgl. Abschnitt 2.3). Die Digitalisierung stellt somit nicht nur eine Anforderung dar, sondern kann auch zur Lösung einiger Anforderungen beitragen.

Resultierend aus diesen Zusammenhängen ergibt sich für die Kategorie „Daten und Informationen“ die folgende Hauptanforderung:

„Bedarf eines abgestimmten Konzeptes zur Datenerfassung-, -haltung und-analyse, zur Erhöhung der Datentransparenz in der Supply Chain, als Basis für eine effektive Entscheidungsfindung und verbesserte Planung.“

Die Kategorie „IT-Systeme“ beinhaltet jene Anforderungen, die auf eine Verbesserung oder Neueinführung von Softwaresystemen zur Daten- und Informationsverarbeitung für Partner der Supply Chain abzielen (vgl. Abschnitt 3.1). Eine Einzelanforderung dieser Kategorie besteht in der Definition von Schnittstellen für IT-Systeme. Durch diese Definition können Informationsbrüche vermieden und eine reibungslose Weitergabe von Informationen zwischen den Supply-Chain-Partnern gewährleistet werden (vgl. Abschnitt 2.3). Diese Schnittstellendefinition steht in engem Zusammenhang mit der Interoperabilität. Eine Annäherung an die Interoperabilität ist nur durch definierte und abgestimmte Schnittstellen erreichbar. Diese Annäherung an die Interoperabilität muss dabei sowohl zwischen einzelnen Bereichen innerhalb eines Unternehmens, als auch zwischen Unternehmen innerhalb einer Supply Chain hergestellt werden. Durch definierte Schnittstellen kann die Leistungsfähigkeit bestehender IT-Systeme, vor allem im Bereich der unternehmensübergreifenden Nutzung, erhöht werden. Die Anforderung an Supply Chains, leistungsfähigere und flexiblere IT-Systeme zu verwenden, könnte daher durch eine Definition von Schnittstellen und dem daraus resultierenden Beitrag in Richtung einer Interoperabilität erreicht werden. Generell besteht in dieser Kategorie jedoch die Anforderung, die IT-Systeme miteinander kompatibel zu gestalten oder direkt einheitliche Systeme zu verwenden (vgl. Abschnitt 2.3).

Die Anforderungen aus der Kategorie „IT-Systeme“ sind auch mit Investitionen verknüpft. Diese fallen sowohl bei einer Einführung neuer Systeme oder Funktionen, als auch bei der Weiterentwicklung bestehender Systeme (z. B. Schnittstellendefinition und Abstimmung mit Supply-Chain-Partnern) an (vgl. Abschnitt 3.1). Die Digitalisierung, welche auch in dieser Kategorie als Anforderung aufgeführt wird, kann wie bereits in der vorherigen Kategorie, auch als Lösungsunterstützung angesehen werden. Wenn beispielsweise Supply-Chain-Partner Prozesse mit gemeinsamen Schnittstellen digitalisieren wollen oder neue digitale Geschäftsprozesse einführen, kann dies auch zur Einführung gemeinsamer IT-Systeme führen.

Als Hauptanforderung für die Kategorie „IT-Systeme“ wird aufgrund der aufgeführten Erläuterungen Folgendes definiert:

„Bedarf einer abgestimmten, leistungsfähigen, flexiblen IT-Systemlandschaft mit einer Ausrichtung in Richtung Interoperabilität.“

Für die Kategorie „Koordination und Organisation“ ist die Hauptanforderung bereits zum Teil im Namen der Kategorie enthalten. Die zentrale Anforderung, welche sich innerhalb dieser Kategorie aus den Einzelanforderungen ableiten lässt, besteht in einer optimierten, verstärkten und kontinuierlichen Zusammenarbeit zwischen den Supply-Chain-Partnern in allen Bereichen der Supply Chain. Die Notwendigkeit für diese verstärkte Zusammenarbeit stammt aus zwei Arten von Anforderungen. Zum einen sind dies Anforderungen, welche einzelne Unternehmen der Supply Chain betreffen. Zum anderen bedingen Anforderungen, die gleichzeitig auf alle Partner der Supply Chain wirken, die Notwendigkeit einer vermehrten Zusammenarbeit.

Zur ersten Anforderungsgruppe gehört die Einstellung einzelner Unternehmen. Das Vorherrschen von fehlendem Vertrauen in die Supply-Chain-Partner hemmt den notwendigen kontinuierlichen Informationsaustausch. In Kombination mit einem hohen Sicherheitsdenken bedingt diese mangelnde Bereitschaft zum Teilen von Daten und Informationen eine mangelnde Koordination zwischen den Unternehmen der Supply Chain und steht einer verbesserten Zusammenarbeit zum Wohle der gesamten Supply Chain im Weg (vgl. Abschnitt 2.3). Aus diesem Grund muss bei jedem Partner der Supply Chain ein Anreiz geschaffen werden, erforderliche Informationen mit seinen Partnern zu teilen.

Die zweite Gruppe an Anforderungen aus dieser Kategorie beinhaltet Anforderungen, die auf alle Supply-Chain-Partner wirken und ebenfalls eine verbesserte Koordination und Zusammenarbeit erfordern. Alle Supply-Chain-Partner werden beispielsweise mit der Digitalisierung konfrontiert, welche in Koordination zwischen allen Beteiligten der Supply Chain durchzuführen ist. Nur so kann eine Optimierung der gesamten Supply Chain erreicht werden (vgl. Abschnitt 2.3). In der unternehmensübergreifenden Digitalisierung sind vor allem die Geschäftsprozesse relevant, an denen mehrere Supply-Chain-Partner beteiligt sind. Diese gilt es zu digitalisieren oder neue digitale Prozesse zu definieren und einzuführen (vgl. Abschnitte 2.3 und 3.1). Aus den erhöhten Kompetenzanforderungen durch die Digitalisierung ergibt sich des Weiteren ein Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf für das Personal. Dieser Bedarf betrifft ebenfalls alle Mitglieder einer Supply Chain. Der Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf ergibt sich jedoch nicht ausschließlich durch die Digitalisierung, sondern auch durch den generellen Fachkräftemangel (vgl. Abschnitt 2.3). Dieser wird nicht zuletzt durch den demographischen Wandel bestärkt und veranlasst Unternehmen, die ihnen zur Verfügung stehenden Mitarbeiter bestmöglich weiterzubilden, um kompetentes Personal an sich zu binden (vgl. Abschnitt 2.3).

Um die Anforderung „verstärkte Kundenorientierung“ erfüllen zu können, ist ein funktionierendes Omnichannel-Management vonnöten. Um dieses effizient zu gestalten ist es wiederum notwendig, das Omnichannel-Management abgestimmt mit allen Supply-Chain-Partnern einzuführen und zu betreiben (vgl. Abschnitt 2.3). So können beispielsweise doppelte Services und Investments vermieden werden,

indem bestehende Kompetenzen einzelner Supply-Chain-Partner gezielt ausgebaut und strategisch ergänzt werden.

Die Anforderungen der Kategorie „Koordination und Organisation“ lassen sich zusammenfassend in der folgenden Hauptanforderung benennen:

„Bedarf einer koordinierten und offenen, kontinuierlichen Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner, unter Verwendung digitaler Prozesse, mit einem Fokus auf den Informationsaustausch und die Kundenorientierung.“

Die Identifizierung einer Kernaussage für die Kategorie „Technologie“ ergibt sich durch die geringe Anzahl an Einzelanforderungen in dieser Kategorie sehr eindeutig. Die Einführung und Nutzung neuer Technologien, vor allem aus den Bereichen Automatisierungstechnik, Datenerfassung, Assistenzsysteme und IT-Lösungen, muss unter Abstimmung der Supply-Chain-Partner umgesetzt werden, um Kosten zu reduzieren und so die Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten (vgl. Abschnitt 2.3). Neuen Vertriebswegen wie dem E-Commerce kommt dabei eine besondere Relevanz zu, um zu einer verstärkten Kundenorientierung beizutragen. Die Digitalisierung, welche in dieser Kategorie vor allem als die Transformation bestehender analoger Prozesse und Strukturen und die Einführung digitaler Technologien verstanden wird (Abschnitt 2.3), ist dabei ebenfalls umzusetzen. Für die Einführung der Technologien anfallende Investitionsbedarfe müssen zwischen den Supply-Chain-Partnern abgestimmt und verteilt werden, um eine Optimierung der Prozesse in der gesamten Supply Chain zu erreichen. Um Synergien zu nutzen und von den Erfahrungen der Supply-Chain-Partner mit einem hohen Grad an Technologisierung zu profitieren, ist die Abstimmung zwischen den Supply-Chain-Partnern auch in dieser Kategorie ein wichtiger Faktor.

Aufgrund der genannten Zusammenhänge ergibt sich für die Kategorie „Technologie“ die folgende Hauptanforderung für Supply Chains:

„Einführung und konsequente Nutzung neuer Technologien, insbesondere der Digitalisierung, zur Verbesserung der Effizienz, Kundenorientierung und Kostensituation, für alle Supply-Chain- Partner unter Abstimmung des Investitionsbedarfes.“

Die Kategorie „Äußere Einflüsse“, welche die letzte der fünf Anforderungskategorien darstellt, beinhaltet die fluktuierende Nachfrage als Einzelanforderung. Diese wird durch die verstärkte Kundenmacht induziert (vgl. Abschnitt 2.3 und 3.1). Die Möglichkeiten zur Erlangung von Informationen zu Produkten und Bezugsquellen durch mobile Dienste und zahlreiche Verkaufskanäle sorgen dafür, dass eine enge Kundenbindung zu einzelnen Unternehmen eher die Ausnahme darstellt (vgl. Abschnitt 2.3). Auch die Vielzahl an Belieferungsoptionen, welche sich durch die verschiedensten direkt abrufbaren Anbieter ergeben, trägt dazu bei, dass die Nachfrage bei den Händlern fluktuiert (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3). Der Kunde übt daher von außen Druck auf die Partner einer Supply Chain aus, da diese auf die wechselnde oder zurückgehende Nachfrage reagieren müssen, um erfolgreich zu bleiben. Da der Zweck einer Kooperation von Unternehmen in Form einer Supply Chain darin liegt, die Produktion effizienter zu gestalten und einen erhöhten Absatz zu

generieren (vgl. Abschnitt 2.2.1), muss der Nachfragefluktuation durch eine höhere Kundenorientierung begegnet werden.

Die Digitalisierung ist ebenfalls eng mit der Macht der Kunden verknüpft. So erzeugt das Verhalten von Kunden, welche zunehmend digitale und mobile Services nutzen, um mit Unternehmen zu interagieren oder Waren einzukaufen (vgl. Abschnitt 2.2.2), bei Supply-Chain-Partnern den Druck neue digitale Möglichkeiten für das Einkaufen und den Kundenkontakt bereitzustellen. Dies wiederum führt dazu, dass Supply-Chains-Partner zu Investitionen getrieben werden, um Kunden einen Omnichannel-Service aus traditionellen Geschäften und digitalen Diensten bieten zu können (vgl. Abschnitt 2.3). Die letzte Einzelanforderung aus der Kategorie „Äußere Einflüsse“ besteht im Mangel an qualifiziertem Personal. Diese Anforderung kann ebenfalls in einen Zusammenhang mit den anderen Einzelanforderungen aus dieser Kategorie gebracht werden. Werden digitale Services von Kundenseite gefordert, so bedeutet dies für die Unternehmen einer Supply Chain, dass sie entsprechendes Personal benötigen, welches verstärkt Kompetenzen im digitalen Bereich aufweist (vgl. Abschnitt 2.3). Jedoch ist der Mangel an qualifiziertem Personal keinesfalls als alleinstehender Effekt, resultierend aus der verstärkten Kundenmacht zu werten, sondern stellt ein generelles Problem in der Supply Chain und Logistikbranche dar (vgl. Abschnitt 2.3). Faktoren wie der demographische Wandel oder eine geringere Entlohnung in der Supply-Chain-Branche tragen ebenfalls zum Fachkräftmangel bei (vgl. Abschnitt 2.3).

Für die Kategorie „Äußere Einflüsse“ wird aufgrund der genannten Zusammenhänge folgende Formulierung als Hauptanforderung aufgestellt:

„Reaktion auf verstärkte Kundenmacht und einen Mangel an Fachpersonal unter Berücksichtigung der Digitalisierung und zu erbringender Investitionen.“

Zusammenfassend ergeben sich fünf Hauptanforderungen, welche die Einzelanforderungen aus den jeweiligen Kategorien bündeln und zentrale Handlungsbedarfe zum Ausdruck bringen. Die ermittelten Hauptanforderungen sind in der Tabelle 6 aufgelistet. Die Tabelle enthält darüber hinaus zu jeder Hauptanforderung eine prägnante Kurzform.

Tabelle 6: Die fünf Anforderungskategorien mit zugehörigen Hauptanforderungen.

Anforderungskategorie	Hauptanforderung	Kurzform
Daten und Informationen	Bedarf eines abgestimmten Konzeptes zur Datenerfassung-, -haltung und -analyse, zur Erhöhung der Datentransparenz in der Supply Chain, als Basis für eine effektive Entscheidungsfindung und verbesserte Planung.	Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)
IT-Systeme	Bedarf einer abgestimmten, leistungsfähigen, flexiblen IT-Systemlandschaft mit einer Ausrichtung in Richtung Interoperabilität.	Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft
Koordination und Organisation	Bedarf einer koordinierten und offenen, kontinuierlichen Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner, unter Verwendung digitaler Prozesse, mit einem Fokus auf den Informationsaustausch und die Kundenorientierung.	Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit
Technologie	Einführung und konsequente Nutzung neuer Technologien, insbesondere der Digitalisierung, zur Verbesserung der Effizienz, Kundenorientierung und Kostensituation, für alle Supply-Chain-Partner unter Abstimmung des Investitionsbedarfes.	Effiziente Technologienutzung
Äußere Einflüsse	Reaktion auf verstärkte Kundenmacht und einen Mangel an Fachpersonal unter Berücksichtigung der Digitalisierung und zu erbringender Investitionen.	Kundenorientierung und Personalmanagement

Analyse der Zusammenhänge zwischen den Anforderungen unterschiedlicher Kategorien

Wie bereits bei der Erfassung der Gemeinsamkeiten der Einzelanforderungen und Erarbeitung der Kategorien beschrieben (vgl. Abschnitt 3.1), weisen die Einzelanforderungen verschiedenste Verknüpfungen auf. Da dort jedoch größtenteils auf die Verknüpfungen innerhalb der Kategorien eingegangen wurde, werden nachfolgend einige Zusammenhänge zwischen den Anforderungen unterschiedlicher Kategorien dargestellt. Zu diesem Zweck werden exemplarisch einige der Verknüpfungen zwischen den Hauptanforderungen betrachtet. Abbildung 12 liefert eine grafische Übersicht dieser exemplarischen Verknüpfungen. Bei dieser Abbildung ist zu beachten, dass eine Darstellung aller Verbindungen zwischen den Hauptanforderungen aufgrund der dadurch entstehenden Komplexität nicht zielführend ist. Aus diesem Grund kann durch die Abbildung 12 kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden.

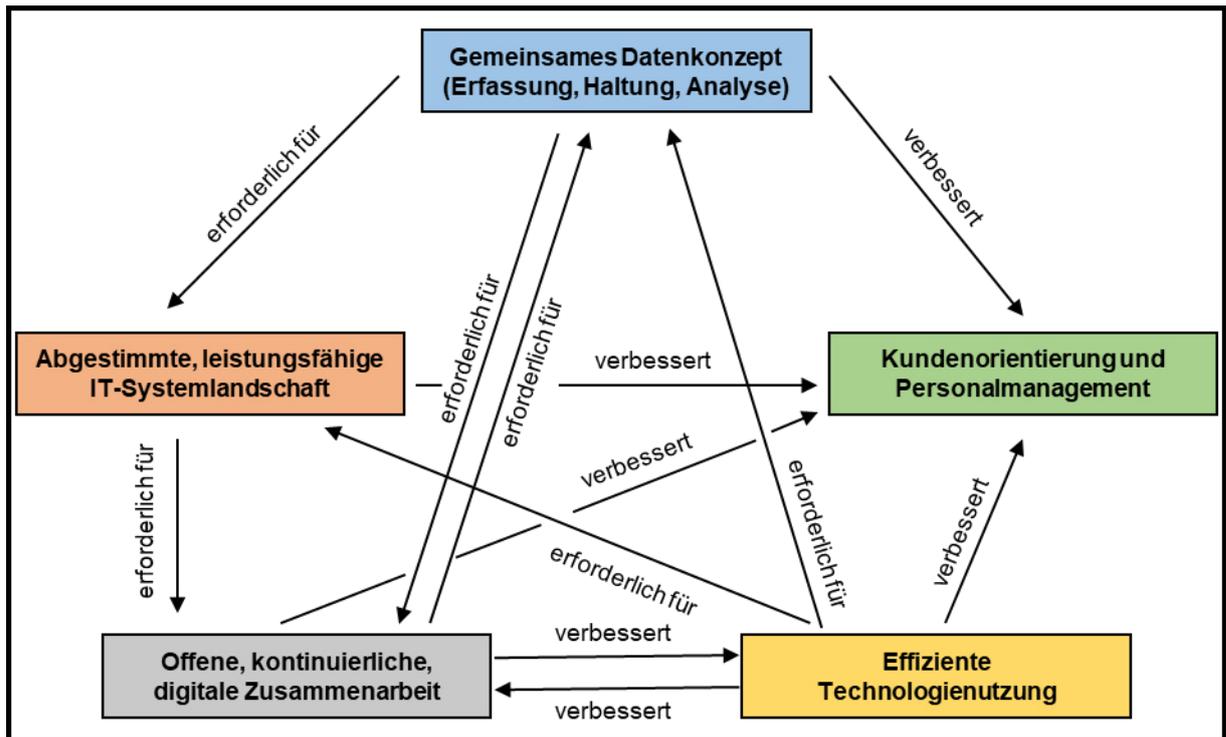


Abbildung 12: Exemplarische Verknüpfungen zwischen den Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.

Die Abbildung zeigt in ringförmiger Anordnung die fünf Kurzformen der Hauptanforderungen (vgl. Tabelle 6) in Form von Rechtecken. Diese Rechtecke sind mit Pfeilen verbunden, welche die Verknüpfungen zwischen den Hauptanforderungen symbolisieren. Diese Pfeile wurden um eine Beschriftung zur Erläuterung der Verknüpfungsart ergänzt. Zur besseren Lesbarkeit und einheitlichen Aussagekraft der Abbildung wurden zwei grundlegende Arten von Verknüpfungsbeschriftungen zwischen den Hauptanforderungen verwendet. Zum einen ist dies die Beschriftung „erforderlich für“ und zum anderen „verbessert“.

Eine Verknüpfung mit der Beschriftung „erforderlich für“ verdeutlicht einen notwendigen Zusammenhang zwischen den verbundenen Anforderungen. Eine Anforderung bildet somit die notwendige Grundlage für die verknüpfte Anforderung. Zur erfolgreichen Bearbeitung einer Anforderung muss daher die mit dieser Verknüpfung versehene Anforderung zwingend erfüllt werden.

Die Verknüpfungsbeschreibung „verbessert“ charakterisiert hingegen einen Zusammenhang zwischen den Anforderungen in Form von einer Effizienzsteigerung. Dies bedeutet, dass eine Anforderung, welche mit dieser Art von Verknüpfung versehen wurde, effizienter gelöst werden kann, wenn die verknüpfte Anforderung erfüllt wird. Die Anforderung kann also theoretisch auch ohne die verknüpfte Anforderung erfüllt werden, wird aber effizienter erfüllt, wenn die Verknüpfte Anforderung ebenfalls gelöst wird.

Zur Erläuterung wird die Bedeutung einiger Verknüpfungen aus Abbildung 12 nachfolgend erklärt:

Die Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept“, aufgeführt im oberen Teil der Abbildung, ist mit allen vier anderen Hauptanforderungen verknüpft. Ein gemeinsames Datenkonzept ist für eine abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft zwingend erforderlich. Dies liegt darin begründet, dass zwischen den Supply-Chain-Partnern Anforderungen an die Daten festgelegt werden müssen, die innerhalb einer gemeinsamen IT-Systemlandschaft abgebildet und genutzt werden sollen. Wenn die

IT-Systeme interoperabel und leistungsfähig die Funktionen für alle Supply-Chain-Mitglieder bereitstellen sollen, müssen Anforderungen an die Datenverarbeitung innerhalb der IT-Systeme gestellt werden. Dazu ist die Erarbeitung eines gemeinsamen Datenkonzeptes zwingend erforderlich.

Zwischen der Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept“ und „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ bestehen Verknüpfungen in beide Richtungen. Die Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner ist erforderlich, um die Datenanalyse gemäß dem gemeinsamen Datenkonzept umsetzen zu können, da verschiedene Unternehmen in der Supply Chain die Daten für eine optimale Analyse liefern müssen. Die Verknüpfung in die entgegengesetzte Richtung bedeutet, dass ein gemeinsam erarbeitetes Datenkonzept erforderlich ist, damit eine offene, kontinuierliche und vor allem digitale Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner überhaupt möglich ist. Ohne ein gemeinsames Verständnis über zu erhebende oder zu analysierende Daten (dieses Verständnis kann ein Datenkonzept zur Erfassung, Haltung und Analyse erzeugen) kann eine Zusammenarbeit in der Supply Chain nicht effizient stattfinden.

In ähnlicher Form besteht auch die Verknüpfung zwischen der Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ und der Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept“. Der Einsatz von neuen Technologien wie z. B. RFID, ist erforderlich, um Aspekte der Datenerfassung gemäß eines gemeinsamen Datenkonzeptes zu erfüllen.

Des Weiteren kann ein gemeinsames Datenkonzept die Kundenorientierung verbessern, da durch die Rahmenbedingungen für die Datenerfassung, -haltung und -analyse im Datenkonzept eine Grundlage geschaffen wird, um das Verhalten der Kunden genauer zu verstehen und prognostizieren zu können. Jedoch ist diese Verknüpfung nicht zwingender Art, da eine höhere Kundenorientierung auch ohne ein gemeinsames Datenkonzept geschaffen werden kann.

Die Kundenorientierung kann auch durch Maßnahmen der Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ verbessert werden. So können innovative Kundenservices (vgl. Chatbots in Abschnitt 2.2.2) oder auch Automatisierungstechnik, die durch eine verbesserte Prozessstabilität für eine höhere Lieferbereitschaft sorgt, die Kundenorientierung erhöhen.

Für die offene, kontinuierliche und vor allem digitale Zusammenarbeit in der Supply Chain gilt die Voraussetzung, dass die IT-Systeme zwischen den Partnern der Supply Chain abgestimmt und leistungsfähig genug sind, um den Daten- und Informationsaustausch zu ermöglichen. Aus diesem Grund ist die Verknüpfung zwischen diesen beiden Hauptanforderungen mit der Beschreibung „ist erforderlich“ versehen.

Eine Verknüpfung in beide Richtungen besteht zwischen den Anforderungen „Offene, kontinuierliche digitale Zusammenarbeit“ und „Effiziente Technologienutzung“. Diese Verknüpfungen sind von der effizienzsteigernden Art und erfordern daher nicht zwangsläufig die Bearbeitung beider Anforderungen. Zum einen können durch die digitale Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner Informationen und Erfahrungen über bereits eingesetzte Technologien effizient ausgetauscht werden und somit Synergieeffekte genutzt oder Verschwendung vermieden werden. Dies bedeutet, dass beispielsweise nur ein Partner neue Technologien testen muss und alle anderen Partner der Supply Chain von dessen Erfahrungen profitieren können. Zum anderen können neue Technologien auch aktiv zur Verbesserung der Zusammenarbeit beitragen, sind allerdings nicht zwangsläufig für

diese notwendig. Der Einsatz von Cloud-Diensten für einen gemeinsamen Zugriff auf Daten ist ein Beispiel für eine solche Technologie (vgl. Abschnitt 2.3).

Die Analyse der Zusammenhänge zwischen den Hauptanforderungen zeigt, dass keine Hauptanforderung einzeln, sondern immer in Verbindung mit den anderen Hauptanforderungen betrachtet werden sollte. Die Anforderungen müssen daher in ihrer Gesamtheit bearbeitet werden und ein Fokus auf einzelne Hauptanforderungen erscheint nicht zielführend. Dies ist die zentrale Aussage durch die Abbildung 12. Dieser wichtige Punkt wird innerhalb der Erarbeitung der Handlungsempfehlung erneut aufgegriffen (vgl. Kapitel 4).

3.3 Zuordnung der Anforderungen zum Aufgabenmodell des Supply Chain Management

Bevor im letzten Abschnitt dieses Kapitels die Übersicht über die Hauptanforderungen dargestellt wird, erfolgt innerhalb dieses Abschnittes eine Zuordnung der Hauptanforderungen zum Aufgabenmodell des SCM (vgl. Abschnitt 2.2.1). Diese Zuordnung soll als Grundlage dazu dienen, die Handlungsempfehlung für die Anforderungen (vgl. Kapitel 4) zielgerichtet entwickeln zu können. Dazu ist es erforderlich, zu erfassen, in welchen zeitlichen Horizont und in welche Aufgabenebene die Anforderungen einzuordnen sind. Als Einstieg dazu werden in Tabelle 7 die Elemente des Aufgabenmodells für das SCM zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 7: Bestandteile des Aufgabenmodells des SCM (vgl. Abschnitt 2.2.1).

Aufgabenebene und -art	Zeitlicher Horizont	Inhalte
Supply Chain Design Strategische Gestaltungsaufgaben	Langfristig, mehrere Jahre	Strategiekonzeption, Investitionsentscheidungen, Auswahl von Partnern und IT-Systemen
Supply Chain Planning Taktisch-operative Planungsaufgaben	Mittelfristig, mehrere Monate bis ein Jahr	Bedarfsplanung, Netzwerkplanung, Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsplanung, Order Promising, Feinplanung
Supply Chain Execution Operativ-exekutive Ausführungsaufgaben	Kurzfristig, einzelne Tage bis einige Wochen	Auftragsabwicklung

Die Tabelle ist in drei Spalten unterteilt. In der ersten Spalte sind die Aufgabenebenen und -arten aufgeführt. Die zweite Spalte stellt den zeitlichen Horizont für die Planungen und Entscheidungen der zugehörigen Aufgabenebenen zur Verfügung. In der dritten Spalte sind exemplarische Inhalte für die verschiedenen Aufgabenebenen aufgeführt.

Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“

Diese Hauptanforderung, welche aus der Kategorie „Daten und Informationen“ stammt, weist den größten Zusammenhang mit der Aufgabenebene Supply Chain Design auf. Ein gemeinsames

Datenkonzept bedarf zunächst einer Strategie, welche zwischen den verschiedenen Partnern einer Supply Chain erarbeitet werden muss. Für die Einführung eines solchen Konzeptes zur Datenerfassung, -haltung und -analyse stehen darüber hinaus Investitionen an. Beispielsweise müssen solche IT-Systeme bei den Supply-Chain-Partnern modifiziert oder neu eingeführt werden, welche mit dem gemeinsamen Datenkonzept korrespondieren. Aus diesem Grund ist diese Hauptanforderung vorrangig dem Supply Chain Design zuzuordnen, da Investitionsentscheidungen getroffen und eine gemeinsame Strategie erarbeitet werden müssen. Dies sind beides strategische, langfristige Aufgaben (vgl. Tabelle 7).

Darüber hinaus hat ein gemeinsames Datenkonzept jedoch auch Auswirkungen auf die taktisch-operative Ebene. In dieser Ebene ist z. B. das Order Promising als Aufgabe enthalten, welches unmittelbar durch ein gemeinsames Datenkonzept betroffen ist. Die Ergebnisse der Nachfrageprognosen basieren auf den Daten, mit denen sie durchgeführt werden. Daher würde ein verändertes Datenkonzept zu Änderungen bei dieser Prognoseerstellung führen. Das gemeinsame Datenkonzept sollte positive Änderungen hervorrufen, da durch die Abstimmung mit den Supply-Chain-Partnern zum einen mehr Daten und zum anderen bessere Analysen dieser Daten zur Verfügung ständen. Auf die operativ-exekutive Ebene hätte ein gemeinsames Datenkonzept in erster Linie indirekte Auswirkungen, da die Auftragsabwicklung auf den Ergebnissen des Supply Chain Planning basiert und diese Planungen durch ein gemeinsames Datenkonzept qualitativ besser werden.

Hauptanforderung „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“

Ähnlich wie bei dem gemeinsamen Datenkonzept verhält es sich mit der Hauptanforderung einer abgestimmten, leistungsfähigen IT-Systemlandschaft. Diese Hauptanforderung ist hauptsächlich dem Supply Chain Design zuzuordnen, da Neueinführungen von Systemfunktionen oder ganzen IT-Systemen Investitionen erfordern. Der Einsatz neuer Technologien, wie z. B. Cloud-Lösungen oder Blockchain-Verfahren zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit, Flexibilität und Sicherheit der IT-Systeme (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3) ist in erster Linie investitionsbasiert. Darüber hinaus bedarf auch die Einführung neuer IT-Systeme oder die Abstimmung bestehender IT-Systeme eines strategischen Vorgehens. Aus diesem Grund ist auch diese Hauptanforderung durch ihren langfristigen, strategischen Charakter der Aufgabenebene des Supply Chain Design zuzuordnen.

Noch direkter als bei der ersten Hauptanforderung fallen jedoch die Auswirkungen einer abgestimmten IT-Systemlandschaft für die Planungsaufgaben der taktisch-operativen Ebene aus. Da die in Tabelle 7 aufgeführten Planungsaufgaben des Supply Chain Planning größtenteils unter Einsatz von IT-Systemen durchgeführt werden (vgl. Abschnitt 2.2.1), erfahren diese auch direkte Veränderungen, wenn sich die IT-Systemlandschaft verändert. In gleicher Weise wirken sich Änderungen bei den eingesetzten IT-Systemen auch auf die exekutiv-operativen Aufgaben aus. Die Auftragsabwicklung basiert ebenfalls auf IT-Systemen und wird daher durch diese Hauptanforderung berührt.

Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“

Bei der dritten Hauptanforderung, der offenen, kontinuierlichen, digitalen Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner, ist die Einordnung in das Aufgabenmodell des SCM nicht so eindeutig wie bei den beiden vorherigen Anforderungen. Dies liegt daran, dass für eine verbesserte Zusammenarbeit in einer Supply Chain alle Bereiche und Funktionen betrachtet werden müssen. Auch diese Hauptanforderung wird jedoch grundlegend im Supply Chain Design verortet, da eine langfristige Strategie zwischen den Supply-Chain-Partnern vereinbart werden muss, um die Zusammenarbeit nachhaltig zu verbessern. Es müssen Rahmenbedingungen und Anforderungen an eine gemeinsame Zusammenarbeit vereinbart werden. Die Unternehmen müssen sich dazu bekennen, ein Teil einer Supply Chain zu sein, damit Sicherheitsdenken abgebaut und das Teilen von Informationen und die Erhöhung der Transparenz gewährleistet werden können. Dies muss innerhalb der Netzwerkgestaltung, in der die Struktur einer Supply Chain geplant wird, berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt 2.2.1). Aus diesem Grund wird diese Hauptanforderung der strategischen Aufgabenebene zugeordnet.

Die eigentliche Umsetzung der offenen, kontinuierlichen und digitalen Zusammenarbeit findet jedoch innerhalb der Aufgaben aus der Planungs- und Ausführungsebene (Supply Chain Planning und Supply Chain Execution) statt. Die Supply-Chain-Partner müssen in ihrem Tagesgeschäft wie z. B. der Bedarfsplanung oder Auftragsabwicklung eng miteinander vernetzt sein und sich abstimmen, damit die geforderte verbesserte Zusammenarbeit stattfindet. Es zeigt sich daher auch für diese Hauptanforderung, dass sie der obersten Aufgabenebene zuzuordnen ist, aber deutliche Verknüpfungen mit den beiden weiteren Ebenen bestehen.

Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“

Wie bereits im Abschnitt 2.2.1 und auch in der Tabelle 7 aufgezeigt, gehören Entscheidungen über Investitionen und den Einsatz von IT-Systemen zu den Aufgaben des Supply Chain Design. Die Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ ist daher auch klar in diese Aufgabenebene einzuordnen. Dies liegt darin begründet, dass der Einsatz von Technologie immer mit Investitionen verknüpft ist und für einen erfolgreichen Einsatz eine langfristige Planung der Einführung und Nutzung erfolgen muss. Um so bedeutende und weitreichende technologische Veränderungen wie die Digitalisierung (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3) durchzuführen, ist ein strategisches Konzept unbedingt notwendig (vgl. auch Abschnitt 2.4). Dies gilt jedoch auch für technologische Neuerungen, die sich nicht zwangsläufig wie die Digitalisierung auf fast alle Bereiche in einem Unternehmen oder einer Supply Chain beziehen.

Neben der klaren Einordnung dieser Hauptanforderung in die strategische Ebene muss jedoch auch beachtet werden, dass die Anforderung mittelbar auch zur taktisch-operativen Ebene und der operativ-exekutiven Ebene gezählt werden kann. Gründe dafür sind, ähnlich bei den anderen Hauptkategorien bereits aufgeführt, dass die Einführung von Technologien zwar im Supply Chain Design geplant und entschieden wird, die Einführung und vor allem Nutzung der Technologien jedoch im Supply Chain Planning oder Supply Chain Execution stattfindet.

Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“

Die Kundenorientierung und das Personalmanagement können nicht unmittelbar den Aufgaben aus dem Aufgabenmodell des SCM zugeordnet werden. Dies liegt auch daran, dass sie sich nicht direkt auf die Ziele des SCM, einer effizienten und kooperativen Produktion unter Nutzung von Kosten-, Zeit- und Qualitätsvorteilen, beziehen. Zwar wird in den Zielformulierungen auch die Kundenorientierung und Erhöhung des Servicelevels zur Sprache gebracht, jedoch eher als Zweck, um den Absatz der in der Supply Chain produzierten Waren zu erhöhen (vgl. Abschnitt 2.2.1).

Das Personalmanagement, im Sinne von Maßnahmen zur Deckung von Bedarfen an Fachpersonal, als eher neuere Entwicklung, ist folglich nicht in den Zielen des SCM verankert (vgl. Abschnitt 2.3). Aus diesem Grund findet sich die Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“ nicht direkt im Aufgabenmodell des SCM wieder (vgl. Tabelle 7). Jedoch ist die Kundenorientierung eine Hauptanforderung, die eine strategische Aufgabe darstellt. Für eine Ausrichtung der gesamten Supply Chain auf den Kunden ist die Grundlage in der Struktur und Organisation einer Supply Chain zu gestalten, welches wiederum die Aufgabe des Supply Chain Design ist.

Das Personalmanagement, welches in diesem Zusammenhang weniger als die interne Organisation in Unternehmen und Supply Chains verstanden wird, sondern als ein Problem des mangelnden Nachwuchses, ist ebenfalls eine strategische Aufgabe. Diese Anforderung stellt auf jeden Fall eine langfristige Aufgabe dar. Um Strukturen, Voraussetzungen oder Netzwerke aufzubauen, die der Akquise von Fachpersonal dienen oder beispielsweise Einfluss auf die Bildungspolitik ausüben, sind langfristige strategische Maßnahmen notwendig.

Auswirkungen bestehen durch die beiden Elemente der Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“ ebenfalls für die Ebenen Supply Chain Planning und Supply Chain Execution. Beispielsweise kann der Fachkräftemangel dazu führen, dass die Aufgaben aus diesen Ebenen vermehrt automatisiert durchgeführt werden müssen, was wiederum eine Anforderung für sich darstellt (vgl. Abschnitt 2.3). Auch eine Kundenorientierung erzeugt Veränderungen für das Supply Chain Planning, da z. B. Absatzprognosen oder die Produktions- und Distributionsplanung gezielter auf die Anforderungen der Kunden ausgerichtet werden müssen.

Ergebnis der Zuordnung der Hauptanforderungen zu dem Aufgabenmodell des SCM

Zusammenfassend ergibt sich, dass alle Anforderungen primär strategischer Art sind und meist Investitionen erfordern, weshalb sie im Supply Chain Design verortet sind. Ebenso hat sich jedoch herausgestellt, dass die Bewältigung der Anforderungen Aufgaben nach sich zieht, welche in das Supply Chain Planning oder die Supply Chain Execution einzuordnen sind. Ein Faktor dafür liegt darin begründet, dass die erfassten Anforderungen größtenteils allgemeiner Natur sind und keine spezifischen Aufgaben mit hohem Detaillierungsgrad darstellen. Daher benötigen sie grundlegende, langfristige, strategische Planungen zur Bewältigung.

Eine weitere Erkenntnis aus der Zuordnung der Hauptanforderungen zum Aufgabenmodell des SCM liegt darin, dass die Verknüpfungen, welche bereits exemplarisch in Abbildung 12 dargestellt wurden, nochmals verdeutlicht wurden. Die Tatsache, dass die Hauptanforderungen strategische Planungen in der obersten Aufgabenebene erfordern und zugleich Auswirkungen auf die unteren Ebenen haben,

zeigt noch einmal deren Verknüpfungen miteinander. Dies liegt daran, dass bei langfristigen strategischen Überlegungen im Supply Chain Design die Hauptanforderungen in ihrer Gesamtheit zu betrachten sind, um wirksame Strategien und Konzepte erstellen zu können.

3.4 Übersicht über die Hauptanforderungen in Supply Chains

Auf Basis der Analyse der Anforderungen aus den vorherigen Abschnitten dieses Kapitels, wird in diesem Abschnitt die Übersicht zu den Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains vorgestellt. Die Übersicht enthält dabei die aus der Literatur identifizierten Einzelanforderungen (vgl. Abschnitt 2.3), die aus den Gemeinsamkeiten abgeleiteten Kategorien für die Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.1) sowie die gebildeten Hauptanforderungen (vgl. Abschnitt 3.2).

Die Abbildung 13 stellt diese Übersicht zu den Hauptanforderungen dar. Sie ist ellipsenförmig aufgebaut und in drei Bereiche unterteilt. Den ersten Bereich bildet der äußere Ring der Ellipse. Dieser ist in fünf Abschnitte unterteilt, welche die fünf Kategorien der Anforderungen enthalten und in der entsprechenden Farbe der Kategorie gefärbt sind (vgl. Abschnitt 3.1). Der zweite Bereich wird durch einen weiteren Ring gebildet, welcher näher in Richtung des Zentrums der Ellipse liegt. Dieser Ring enthält die Einzelanforderungen, welche zu den einzelnen Kategorien zugeordnet wurden (vgl. Abschnitt 3.1). Dieser Ring ist ebenfalls abschnittsweise in den fünf Farben der Kategorien eingefärbt. Das Zentrum der Abbildung wird durch den dritten Bereich dargestellt, welcher in Form einer kleinen Ellipse vorliegt. Dieser Bereich ist wiederum in fünf Teile unterteilt. Jeder Teil enthält eine Hauptanforderung für die jeweilige Kategorie der Anforderungen.

Insgesamt ergibt sich somit eine Ellipse mit fünf Farbbereichen, so dass die verschiedenen Kategorien mit den Einzel- und Hauptanforderungen eindeutig erkennbar sind. Die Darstellung in einer geschlossenen Form mit verschiedenen Bestandteilen dient dazu, die Erkenntnisse aus der Analyse der Zusammenhänge der Anforderungen abzubilden (vgl. Abschnitt 3.2). Innerhalb dieser Analyse hat sich herausgestellt, dass die Anforderungen nicht einzeln betrachtet werden sollten, da sie verschiedene Verknüpfungen miteinander aufweisen. Aus diesem Grund sind die Anforderungen geschlossen in einer Form abgebildet und miteinander verbunden.

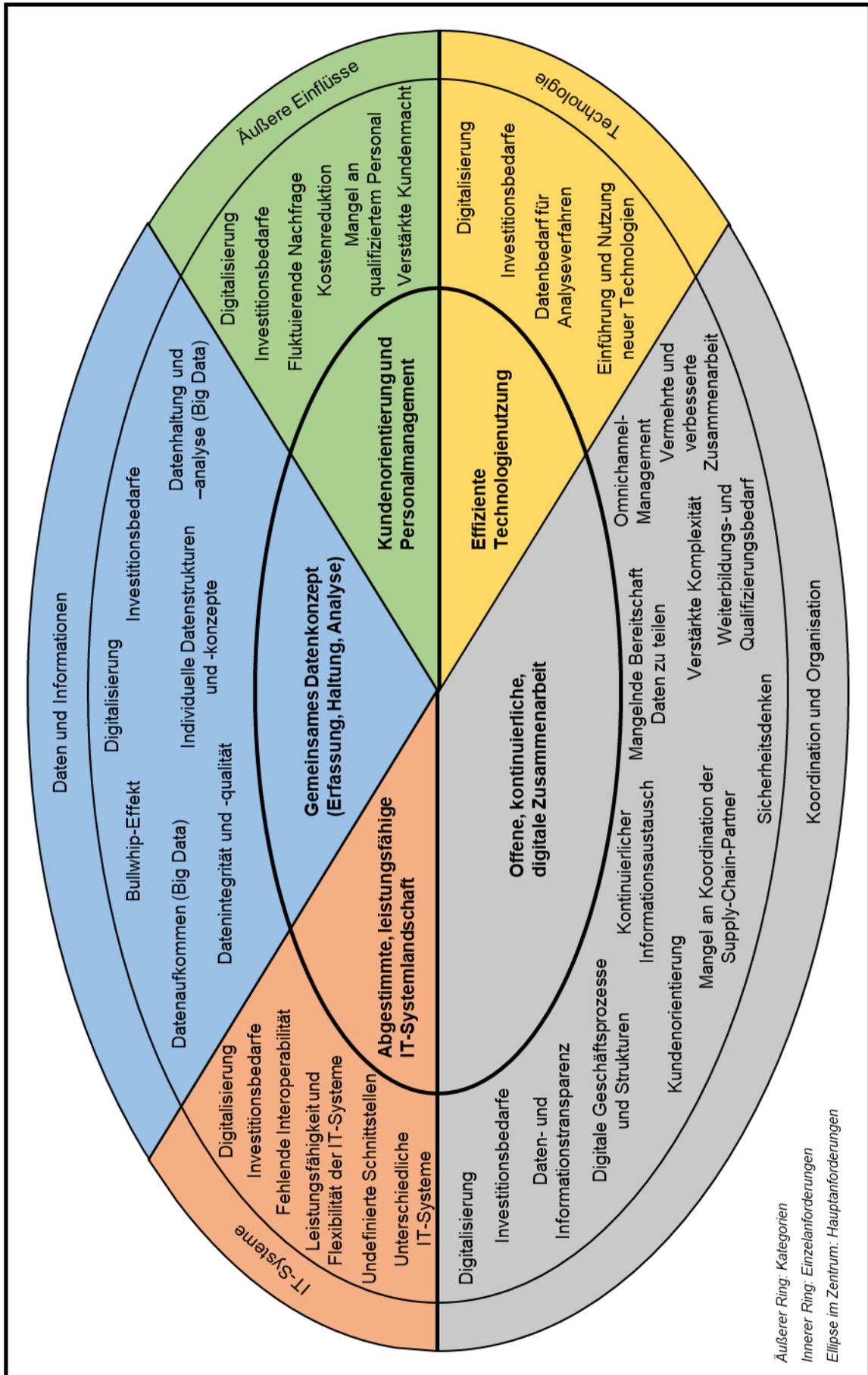


Abbildung 13: Übersicht zu den Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.

4 Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains

Im vorherigen Kapitel wurden die in Abschnitt 2.3 erfassten Anforderungen innerhalb von Supply Chains kategorisiert, analysiert und auf Basis dieser Analyse eine Übersicht zu den Hauptanforderungen erstellt (vgl. Abbildung 13).

Innerhalb dieses Kapitels wird unter Berücksichtigung einer Analyse bereits zusammengetragener Lösungsansätze (vgl. Abschnitt 2.4) eine Handlungsempfehlung für die Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains vorgestellt. Diese Handlungsempfehlung ist in Form einer allgemeinen Vorgehensweise ausgestaltet und wurde vor allem aus dem Strategieentwicklungsprozess (vgl. Abschnitt 2.5) abgeleitet.

4.1 Analyse der existierenden Lösungsansätze

Innerhalb des Abschnittes 2.4 konnten verschiedene Lösungsansätze für unterschiedliche Anforderungen aus Abschnitt 2.3 identifiziert werden. Im Folgenden wird untersucht welche dieser Lösungsansätze einen Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderungen aus Abschnitt 3.2 leisten können.

Als allgemein gehaltene Vorgehensweisen wurden drei Ansätze für die Durchführung der Digitalisierung aufgeführt (vgl. Abschnitt 2.4). Der allgemeine Aufbau dieser Lösungsansätze lässt sich dadurch erklären, dass die Durchführung der Digitalisierung auf die Rahmenbedingungen jeder Supply Chain angepasst werden müssen. Die vorgestellten Lösungsansätze stellen daher Werkzeuge dar, die die Durchführung der Digitalisierung in Supply Chains gezielt unterstützen können.

Da die Durchführung der Digitalisierung wie in Abschnitt 3.1 aufgezeigt, allen Kategorien der Anforderungen zugeordnet wurde und auch mit den Hauptanforderungen eng verknüpft ist (vgl. Abschnitt 3.2), leistet die Umsetzung der Digitalisierung einen Beitrag zur Bearbeitung aller Hauptanforderungen. So bilden digitale Prozesse und Strukturen sowohl die Grundlage für die Umsetzung der Datenerfassung, -haltung und -analyse gemäß einem gemeinsamen Datenkonzept als auch für eine abgestimmte, leistungsfähige, flexible IT-Systemlandschaft.

Für eine offene, kontinuierliche und digitale Zusammenarbeit ist die Durchführung der Digitalisierung ebenfalls notwendig. Ohne digitale Prozesse gelingt keine digitale Zusammenarbeit. Da eine Vielzahl an Technologien, welche Supply Chains optimieren können (z. B. Big-Data-Lösungen, RFID, Cloud-Computing in Abschnitt 2.4) aus der Informationstechnik stammen, sind digitale Prozesse und somit die Durchführung der Digitalisierung ebenfalls für eine effiziente Technologienutzung erforderlich. Die Verbesserung der Kundenorientierung, welche gemeinsam mit dem Personalmanagement eine Hauptanforderung bildet, ist ebenfalls ohne die Durchführung der Digitalisierung kaum effektiv zu erreichen (vgl. Kundenmacht und E-Commerce in Abschnitt 2.3).

Des Weiteren können die drei Ansätze zur Durchführung der Digitalisierung auch dazu herangezogen werden, das Vorgehen zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains in Abschnitt 4.3 zu erarbeiten. Der allgemeine Charakter der Lösungsansätze ist dabei von Vorteil, da sich

innerhalb des Abschnittes 3.3 herausgestellt hat, dass alle Hauptanforderungen primär der strategischen Aufgabenebene zugeordnet wurden und daher ein allgemeines, strategisches Vorgehen erfordern.

Als Lösungsansatz zur Erhöhung der Daten- und Informationsqualität wurde das Informations-Supply-Chain-Management-Modell vorgestellt (vgl. Abschnitt 2.4). Dieses bietet die Möglichkeit, über die Erfassung und Abbildung der Informationsprozesse in einer Supply Chain, die Grundlage für eine Verbesserung der Daten- und Informationsqualität und somit der Transparenz in der Supply Chain zu bilden. Aus diesem Grund ist das Modell als Ansatz für die Bearbeitung der Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“ nutzbar und kann darüber hinaus einen Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ leisten, da es vorhandene Informationsprozesse zwischen Supply-Chain-Partnern abbilden kann und somit die Grundlage für Verbesserungen im Informationsaustausch bildet.

Als Lösungsmöglichkeit für die Handhabung und Analyse großer Datenvolumina wurden Big-Data-Anwendungen identifiziert (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.3). Die Big-Data-Technologie muss daher ein Bestandteil eines gemeinsamen Datenkonzeptes sein. Das in Abschnitt 2.4 vorgestellte Vorgehensmodell zur Einführung der Big-Data-Technologie liefert somit einen Beitrag für die Bearbeitung der Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“. Für die Bearbeitung der Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“ liefert die Einführung der Big-Data-Technologie ebenfalls einen positiven Beitrag, da sie neue Analysemöglichkeiten von Kundendaten schafft und somit zur Kundenorientierung beitragen kann (vgl. Abschnitt 2.2.2). Zusätzlich unterstützt das Vorgehensmodell die Bearbeitung der Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ da es gezielt ein Vorgehen zur Einführung einer Technologie für die Datenanalyse vorgibt. Jedoch ist das Vorgehensmodell auf die Einführung der Big-Data-Technologie in einzelne Unternehmen ausgelegt und muss daher gegebenenfalls für die Anwendung in Supply Chains angepasst werden. In jedem Fall kann sich jedoch für die Einführung von Big Data auch in Supply Chains an diesem Modell orientiert werden.

Zwei spezifische Lösungsansätze für die Datenerfassung und Digitalisierung einzelner Prozesse konnten in der Anwendung der RFID-Technologie und in der Nutzung von Datenbrillen als Assistenzsysteme aus dem Augmented-Reality-Bereich identifiziert werden. Das Picavi-System wurde als konkretes Anwendungsbeispiel für eine teilautomatisierte Datenerfassung im Lagermanagement identifiziert und kann als Lösungsansatz für die Datenerfassung und Digitalisierung von Prozessen in diesem Bereich angewendet werden. (vgl. Abschnitt 2.4) Die RFID-Technologie hat sich als Schlüsseltechnologie in der Produktidentifikation und Sendungsverfolgung herausgestellt (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.4) und dient ebenfalls der Digitalisierung von Prozessen und der automatisierten Datenerfassung. Die beiden Technologien können dazu eingesetzt werden, die Transparenz in der Supply Chain zu erhöhen. Aufgrund der vorgestellten Gründe kann der Einsatz der RFID-Technologie und des Picavi-Systems einen direkten Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderungen „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“, „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ und „Effiziente Technologienutzung“ leisten. Indirekt kann durch die automatisierte Erfassung und damit einhergehende erhöhte Transparenz auch ein Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“ geleistet werden,

wenn die erfassten Daten auch Kunden zur Verfügung gestellt werden (z. B. Sendungsverfolgungsdaten).

Ein weiterer spezifischer Lösungsansatz wurde für die Verbesserung und Digitalisierung der Kommunikation der Supply-Chain-Partner in Form der Catkin-Plattform aufgeführt. Speziell im Bereich der Auftragsabwicklung dient diese Plattform als Lösung für eine optimierte digitale Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Supply-Chain-Partnern. Durch die Ausgestaltung der Plattform auf Basis der Cloud-Technologie, ist dieser Lösungsansatz darüber hinaus ein gutes Beispiel für die Integration verschiedener Prozesse in ein leistungsfähiges IT-System. (vgl. Abschnitt 2.4)

Plattformen, vergleichbar mit der Catkin-Lösung, können durch den zuletzt aufgeführten Punkt, als Lösungsansatz zur Bearbeitung der Hauptanforderung „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“ verwendet werden. Durch die Verbesserung der Zusammenarbeit und der Kommunikation sowie der Transparenzerhöhung liefert die Catkin-Plattform ebenfalls einen Lösungsansatz zur Bearbeitung der Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“.

Die Cloud-Technologie wurde in Abschnitt 2.4 ebenfalls als Lösungsansatz aufgeführt. Diese kann erstrangig dazu verwendet werden, IT-Systeme leistungsfähiger zu gestalten und vor allem skalierbar zu machen. Somit kann, wie auch durch das Beispiel der Catkin-Plattform gezeigt, die Zusammenarbeit der Supply-Chain-Partner verbessert werden. Aus diesem Grund kann das Cloud-Computing als Lösungsansatz für die Hauptanforderungen „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“ und „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ verwendet werden. Als technologischer Lösungsansatz ist das Cloud-Computing ebenfalls ein Bestandteil zur Bearbeitung der Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“.

Als Lösungsansatz für einen sicheren Datenaustausch kann die Blockchain-Technologie einen Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ leisten (vgl. Abschnitt 2.4). Die Bereitschaft Daten zu teilen könnte durch Blockchains erhöht werden und somit die Informationstransparenz verbessert werden. Die Tatsache, dass jedoch kaum marktreife Anwendungen der Blockchain-Technologie vorliegen (vgl. Abschnitt 2.4), bedeutet jedoch, dass dieser Lösungsansatz mit entsprechender Entwicklungsarbeit verbunden ist und daher nicht unmittelbar für die Bearbeitung der Hauptanforderungen in Supply Chains verwendbar ist, jedoch als Innovationsprojekt in Betracht gezogen werden sollte.

Als umfassender Lösungsansatz zur Erhöhung des Datenaustauschs und der Transparenz in der Supply Chain wurde in Abschnitt 2.4 das Konzept der SCCT vorgestellt. Theoretisch sind SCCT dazu geeignet die Sichtbarkeit von Entscheidungen zu erhöhen und die Planung, Überwachung und Steuerung von Prozessen zu unterstützen. Darüber hinaus sollen sie Informationen für die Prognoseerstellung, das Event-Management und die Entscheidungsfindung bündeln und bereitstellen (vgl. Abschnitt 2.4). Jedoch wurde innerhalb des Abschnittes ebenfalls aufgeführt, dass einige Kritikpunkte die Wirksamkeit von SCCT hinterfragen. Aus dem Grund, dass die Transparenz nur für Ausschnitte der Supply Chain erfolgen kann und die Prozesse im Konzept der SCCT oft manuell und personalintensiv ausgestaltet sind, wird die Einführung von SCCT in Supply Chains an dieser Stelle nicht empfohlen. Ein weiterer Grund für diese Einschätzung ist, dass das Konzept kaum

Möglichkeiten zur Skalierung bietet (vgl. Abschnitt 2.4), daher wird es auch nicht weiter als Lösungsansatz für die Hauptanforderungen verfolgt.

Das cloudbasierte Real Time Value Network ist ein Lösungsansatz zur Verbesserung der Zusammenarbeit und zur Erhöhung der Transparenz in der Supply Chain. Dieser Lösungsansatz besteht ebenfalls in Form einer Plattform-Lösung. Im Gegensatz zum SCCT-Konzept ist diese Lösung jedoch für alle Partner der Supply Chain nutzbar und durch die Verwendung der Cloud-Technologie auch beliebig skalierbar. (vgl. Abschnitt 2.4)

Das Real Time Value Network kann daher als Lösungsansatz vor allem zur Bearbeitung der Hauptanforderungen „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“, „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“ und „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ beitragen.

Die Analyse der existierenden Lösungsansätze für die Anforderungen innerhalb von Supply Chains hat ergeben, dass einerseits spezielle Lösungsansätze existieren und andererseits allgemeine Vorgehensweisen für die Bearbeitung einzelner Anforderungen vorhanden sind. Da die Analyse der Hauptanforderungen wiederum ergeben hat, dass diese einer strategischen, langfristigen Herangehensweise bedürfen (vgl. Abschnitt 3.3), sind diese Lösungsansätze als einzelne Bestandteile in einem strategischen Vorgehen zur Bearbeitung der Hauptanforderungen verwendbar. Ein strategischer ganzheitlicher Ansatz für die Bearbeitung der identifizierten Hauptanforderungen aus Abschnitt 3.2 konnte jedoch nicht recherchiert werden (vgl. Abschnitt 2.4). Dies war jedoch aufgrund des Umfangs und der Komplexität der Hauptanforderungen und durch die Verknüpfung zwischen diesen (vgl. Abschnitt 3.3) nicht unbedingt zu erwarten.

4.2 Ableitung von Visionen aus den Hauptanforderungen

Aufgrund des Fehlens eines ganzheitlichen Lösungsansatzes zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains wird im Abschnitt 4.3 eine Vorgehensweise zur strategischen Bearbeitung der Hauptanforderungen erarbeitet. Wie in Abschnitt 2.5 aufgeführt, sollten zu Beginn einer Strategieentwicklung Visionen einen zukünftigen Zustand beschreiben, auf dessen Erreichung die Strategie ausgerichtet ist. Da die Vorgehensweise in Abschnitt 4.3 ein strategisches Vorgehen zur Bearbeitung der Hauptanforderungen ermöglichen soll, wird als Ausgangspunkt für jede der fünf Hauptanforderungen eine Vision aufgestellt. Die Visionen stellen dementsprechend die Voraussetzungen für die Entwicklung der Vorgehensweise dar und sind daher mit der Phase eins des Strategieentwicklungsprozesses vergleichbar (vgl. Abschnitt 2.5).

Die Visionen beschreiben einen fiktiven Zielzustand, der die Situation einer Supply Chain darstellt, wenn die Hauptanforderungen für diese möglichst optimal bearbeitet wurden. Die Visionen werden dabei bewusst allgemein formuliert, um nicht nur für spezifische, sondern für möglichst viele Supply Chains unterschiedlicher Größenordnungen und Branchen gültig zu sein. Dadurch, dass die Visionen einen fiktiven Zustand beschreiben, ist zu beachten, dass sie als Orientierungspunkt für die Bearbeitung der Anforderungen dienen und nicht unmittelbar in ihrer Gesamtheit als Zielzustand zu erreichen sind. An den in der jeweiligen Vision dargestellten Zustand können sich Supply Chains daher bestenfalls annähern.

Im Folgenden werden die Visionen für die Hauptanforderungen aufgeführt und einzelne Elemente der Visionen aufgelistet.

Vision 1: Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“

„Es existiert ein Datenkonzept für die Erfassung, Haltung und Analyse von Daten, welches unter den Supply-Chain-Partnern abgestimmt ist und laufend kontrolliert und angepasst wird.“

Elemente der Vision:

- Jeder Partner der Supply Chain weiß, welche Daten er in welcher Form erfassen und bereitstellen muss.
- Es existiert eine Speicherstrategie für gemeinsame Daten der Supply Chain.
- Die Analyse von Daten ist zwischen den Supply-Chain-Partnern abgestimmt.
- Jeder Partner der Supply Chain weiß, welche Daten durch welche Verfahren erfasst, analysiert und bereitgestellt werden.
- Eine regelmäßige Analyse und Kontrolle des Datenkonzeptes stellt die Aktualität sicher.

Vision 2: Hauptanforderung „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“

„Es existiert eine IT-Systemlandschaft, die sich durch eine Ausrichtung in Richtung Interoperabilität und Flexibilität auch für zukünftige Anforderungen charakterisiert.“

Elemente der Vision:

- Alle Supply-Chain-Partner verwenden gleiche IT-Systeme oder unterschiedliche IT-Systeme, die miteinander kompatibel sind.
- Die verwendeten IT-Systeme können flexibel skaliert werden und so an veränderte Anforderungen angepasst werden.
- Die Kommunikation und Planung in der Supply Chain erfolgt digital unter Verwendung von IT-Systemen.
- Eine regelmäßige Analyse und Kontrolle der IT-Systemlandschaft stellt die Aktualität sicher.

Vision 3: Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“

„Digitale Prozesse und abgestimmte IT-Systeme ermöglichen eine enge Zusammenarbeit aller Supply-Chain-Partner. Entscheidungen werden gemeinsam unter Berücksichtigung der Kundenorientierung getroffen und relevante Informationen werden ausgetauscht und sind transparent verfügbar.“

Elemente der Vision:

- Alle Supply-Chain-Partner teilen Daten und Informationen gemäß dem Datenkonzept in Echtzeit.
- Es erfolgt eine kontinuierliche, digitale Kommunikation in der Supply Chain.
- Strategische Planungen und Entscheidungen erfolgen unter Beteiligung und Absprache der Supply-Chain-Partner.
- Es existieren gemeinsame Mitarbeiter-Qualifikationspläne für die Mitarbeiterbindung und Sicherstellung von ausreichendem Fachpersonal.
- Es herrscht ein hohes Zusammengehörigkeitsgefühl in der Supply Chain.
- Regelmäßige Treffen bewerten die Zusammenarbeit in der Supply Chain und entwickeln diese weiter.

Vision 4: Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“

„Die Prozesse in der Supply Chain sind digital und technologisch unterstützt. Ein gezielter Technologieeinsatz stellt effiziente Abläufe sicher und neue Technologien werden unter Absprache aller Supply-Chain-Partner eingeführt.“

Elemente der Vision:

- Abläufe und Prozesse werden durch Technologien effizient unterstützt oder erfüllt.
- Investitionen und die Neueinführung von Technologien werden unter Supply-Chain-Partnern abgestimmt und unter Berücksichtigung eines positiven Effektes für die gesamte Supply Chain durchgeführt.
- Abgestimmte Standards sichern einen in der Supply Chain ausgeglichenen Technologieeinsatz.

Vision 5: Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“

„Die Supply Chain ist vorrangig durch die Kundenorientierung charakterisiert. Es existieren Strukturen und Maßnahmen für eine aktive Akquise von Fachkräften.“

Elemente der Vision:

- Das Kundenverhalten und Kundenanforderungen werden kontinuierlich analysiert.
- Kundenbedarfe werden durch intelligente Datenanalysen prognostiziert.
- Produkte und Services sind auf die Kundenorientierung ausgerichtet.

- Strategische Entscheidungen werden unter Berücksichtigung der Kundenorientierung getroffen.
- Die Supply-Chain-Partner koordinieren Maßnahmen zur Akquise von Fachkräften.
- Es existiert eine Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, Schulen und Hochschulen, um den Nachwuchs von Fachkräften zu erhöhen.

4.3 Vorgehensweise zur Bearbeitung der Anforderungen

Bereits die Verknüpfungen zwischen den Hauptanforderungen, dargestellt in Abschnitt 3.2, haben aufgezeigt, dass eine Bearbeitung einzelner Hauptanforderungen ohne Berücksichtigung der weiteren Hauptanforderungen nicht zielführend erscheint. Innerhalb der Visionen im vorherigen Abschnitt wurde noch einmal verdeutlicht, dass sich auch an die in den Visionen beschriebenen Zustände nur angenähert werden kann, wenn alle Hauptanforderungen bearbeitet werden. Die Vision für die Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ enthält beispielsweise abgestimmte IT-Systeme als ein Element, welche ihrerseits die Hauptanforderung der Kategorie „IT-Systeme“ darstellen. Dem Zustand aus der Vision für die Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“ kann beispielsweise auch nicht nähergekommen werden, wenn kein gemeinsames Datenkonzept und entsprechende Technologien zur Kundenorientierung vorhanden sind.

Aufgrund der existierenden Verknüpfungen zwischen den Anforderungen, wird innerhalb dieses Abschnittes eine ganzheitliche Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains vorgestellt, welche alle Hauptanforderungen berücksichtigt. Da der Fokus dieser Arbeit auf eine allgemeine Übersicht zu Anforderungen innerhalb von Supply Chains gelegt wurde, ohne sich auf Supply Chains einer speziellen Branche oder Größe zu beziehen (vgl. Abschnitt 1), wird das Vorgehensmodell so ausgelegt, dass es möglichst für Supply Chains verschiedener Größenordnungen und aus verschiedenen Branchen einen Ansatzpunkt zur Bearbeitung der identifizierten Anforderungen bietet.

Bei der Erarbeitung der Vorgehensweise wurde sich an den Phasen des in Abschnitt 2.5 dargestellten Strategieentwicklungsprozesses orientiert. Dies geschah aus dem Grund, dass innerhalb der Analyse der Anforderungen in Abschnitt 3.3 herausgestellt werden konnte, dass die Anforderungen primär dem Supply Chain Design zugeordnet werden. Die Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains erfordert daher ein strategisches Vorgehen.

Aus zwei Gründen kann der Prozess der Strategieentwicklung jedoch nicht ohne Weiteres für die Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains übernommen werden. Erstens ist der Prozess erstrangig für die Anwendung in einzelnen Unternehmen und nicht auf die Anwendung in Supply Chains ausgelegt. Zweitens sollte eine Strategieentwicklung stets von internen Teams in einem Unternehmen durchgeführt werden, um den klaren Bezug der Strategie zum Unternehmen sicherzustellen (vgl. Abschnitt 2.5). Trotz diesen Gründen liefert der Prozess der Strategieentwicklung jedoch wertvolle Ansätze, um eine strategische Vorgehensweise strukturell sauber erstellen zu können und wurde daher als Orientierung zur Ableitung der nachfolgend aufgeführten Vorgehensweise verwendet.

Es ist jedoch zu beachten, dass die Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains nicht die Rolle einer unmittelbaren Strategie einnehmen kann, da eine Strategie stets auf die Rahmenbedingungen und Spezifikationen einer einzelnen Supply Chain ausgerichtet sein muss. Die Vorgehensweise kann jedoch eine Ausgangsbasis zur Ableitung spezifischer Maßnahmen innerhalb von Supply Chains liefern.

Ein Überblick der grundsätzlichen Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains ist in Abbildung 14 dargestellt.

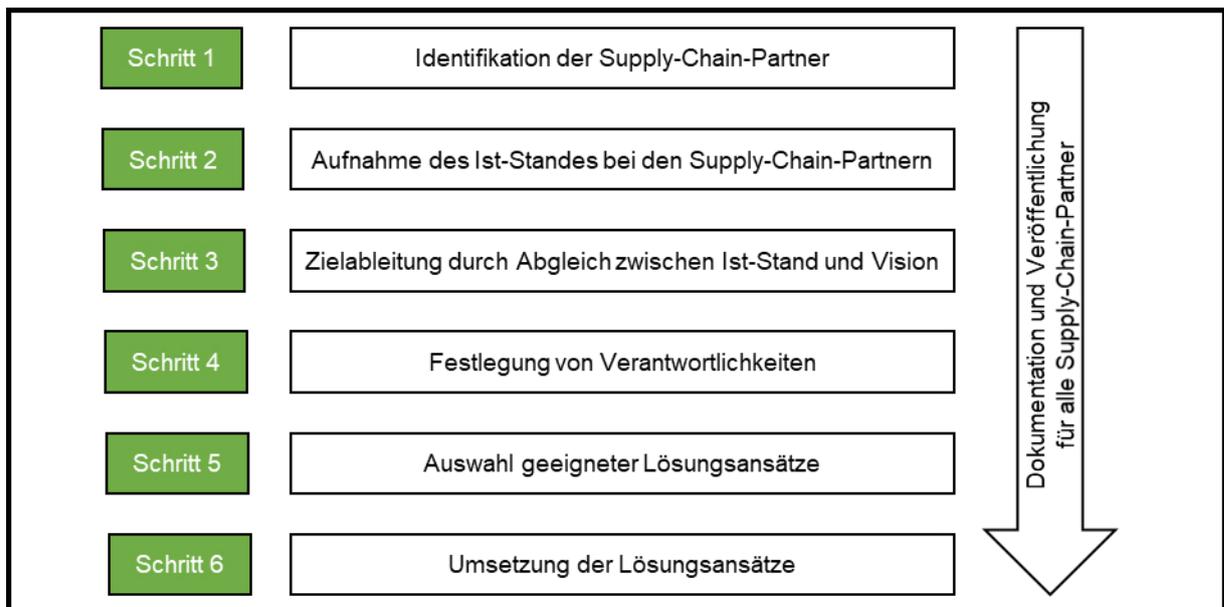


Abbildung 14: Vorgehensweise zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains.

Die Vorgehensweise ist in sechs Schritte unterteilt, welche jeweils aufeinander aufbauen und somit eine strukturierte Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains sicherstellen.

Nachdem die Erstellung der Visionen in Abschnitt 4.2 in Anlehnung an die Phase eins des Strategieentwicklungsprozesses (vgl. Abschnitt 2.5) erarbeitet wurde, stehen die Schritte der in Abbildung 14 dargestellten Vorgehensweise in folgendem Bezug zu dem Strategieentwicklungsprozess:

Die Schritte eins „Identifikation der Supply-Chain-Partner“ und zwei „Aufnahme des Ist-Standes bei den Supply-Chain-Partnern“ wurden aus den Inhalten der Phase zwei des Strategieentwicklungsprozesses abgeleitet. Da die Phase zwei des Prozesses die Analyse des Unternehmens und des Unternehmensumfelds beinhaltet (vgl. Abschnitt 2.5), wurden korrespondierend dazu die Schritte eins und zwei zur Analyse der Gegebenheiten in einer Supply Chain gebildet.

Der Schritt drei „Zielableitung durch Abgleich zwischen Ist-Stand und Vision“ bildet gemeinsam mit den Schritten vier „Festlegung von Verantwortlichkeiten“ und fünf „Auswahl geeigneter Lösungsansätze“ Aufgaben, die aus der Phase drei des Strategieentwicklungsprozesses abgeleitet wurden (vgl. Abschnitt 2.5). In dem Strategieentwicklungsprozess dient die dritte Phase der Entwicklung und Bewertung strategischer Optionen und der Zielerstellung. In Anlehnung an diese Inhalte wurden die Schritte drei bis fünf der Vorgehensweise aus Abbildung 14 gebildet.

Der sechste Schritt „Umsetzung der Lösungsansätze“ ist in Orientierung an die Phase vier des Strategieentwicklungsprozesses entstanden (vgl. Abschnitt 2.5). In diesem Prozess dient die vierte Phase der Umsetzung der entwickelten Strategie (vgl. Abschnitt 2.5). Für die Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains wurde daraus der Schritt sechs abgeleitet.

Die Dokumentation, welche im rechten Teil der Abbildung 14 dargestellt ist, wurde nicht aus den Inhalten des Strategieentwicklungsprozesses aus Abschnitt 2.5 abgeleitet, da diese dort nicht explizit aufgeführt wird. Nach Ansicht des Autors dieser Arbeit ist jedoch die Dokumentation ein wichtiges Element zur Überprüfung von Zielen und der Kontrolle des Fortschrittes von Maßnahmen und wurde deshalb in die Vorgehensweise integriert.

Der Informationsaustausch und die Transparenz innerhalb von Supply Chains stellen wichtige Themen dar und wurden auch als Anforderungen identifiziert (vgl. Abschnitt 2.3 und Abbildung 13). Dementsprechend soll die Dokumentation von Planungen, Zielen und Maßnahmen auch bei der Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains durchgeführt und allen Supply-Chain-Partnern zugänglich gemacht werden. Zwar beinhaltet solch eine Dokumentation Planungen und organisatorische Inhalte, jedoch können diese auch zu einer verbesserten Zusammenarbeit und Transparenz in der Supply Chain beitragen und das Vertrauen der Supply-Chain-Partner erhöhen.

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte der Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains aus Abbildung 14 mit den entsprechenden Inhalten vorgestellt.

Schritt 1: Identifikation der Supply-Chain-Partner

Bevor die unmittelbare Bearbeitung der in der Abbildung 13 dargestellten Anforderungen innerhalb von Supply Chains begonnen werden kann, muss festgestellt werden, welche Unternehmen innerhalb der Supply Chain miteinander agieren. Deshalb besteht der erste Schritt der Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen in der Identifikation der Supply-Chain-Partner.

Wie bereits in Abschnitt 2.1 aufgeführt, besteht eine Supply Chain aus einer Vielzahl an Unternehmen, die direkt oder indirekt an der Ausführung der Befriedigung einer Kundennachfrage beteiligt sind. Die zu identifizierenden Partner stammen daher aus den verschiedensten Branchen und können Lieferanten, Hersteller, Transportunternehmen, Logistiker, Handelsunternehmen, Dienstleister oder auch Berater sein (vgl. Abschnitt 2.1).

Die bloße Identifikation der Supply-Chain-Partner ist jedoch als Ausgangsbasis für Optimierungen wenig hilfreich, da durch die Bearbeitung der Anforderungen die Supply Chain in ihrer Gesamtheit optimiert werden soll. Aus diesem Grund beinhaltet der erste Schritt, neben der Identifikation der Supply-Chain-Partner, auch die Aufnahme der Verbindungen zwischen diesen. Um die Verbindungen und unternehmensübergreifenden Prozesse zwischen den Partnern einer Supply Chain zu erfassen und abzubilden, kann beispielsweise das in Abschnitt 2.1 vorgestellte SCOR-Modell angewandt werden. Durch die standardisierten Modellierungselemente (vgl. Abschnitt 2.1) des SCOR-Modells können die Verbindungen zwischen den Partnern der Supply Chain übersichtlich und strukturiert aufgenommen und modelliert werden.

Die Durchführung dieses ersten Schrittes kann möglicherweise durch einzelne Unternehmen der jeweiligen Supply Chains unterstützt und gezielt verkürzt werden. Existiert in einem oder mehreren Unternehmen der Supply Chain eine SCM-Abteilung, kann diese wertvolle Hinweise über die Struktur und die Prozesse in der Supply Chain liefern.

Schritt 2: Aufnahme des Ist-Standes bei den Supply-Chain-Partnern

Der zweite Schritt des Vorgehens zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains beinhaltet die Aufnahme des aktuellen Standes zu den Anforderungen bei den einzelnen Partnern der Supply Chain. Diese Ist-Stand-Aufnahme erfolgt auf Basis der Hauptanforderungen (vgl. Abbildung 13 und Abschnitt 3.2). Für die Aufnahme des Ist-Standes werden für jede Hauptanforderung Checklisten mit zentralen Fragestellungen bereitgestellt, welche die Erfassung des Ist-Standes unterstützen. Diese Checklisten wurden im Hinblick auf die Visionen aus Abschnitt 4.2 erstellt. Dementsprechend sollen sie dabei unterstützen, die relevanten Rahmenbedingungen in den Unternehmen der Supply Chain zu erfassen, um Ansatzpunkte zur Bearbeitung der Hauptanforderungen identifizieren zu können.

Um den Ist-Stand für die Hauptanforderung „Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)“ aufzunehmen, wurden folgende Fragestellungen zusammengestellt:

- Welche Daten und Informationen werden bereits in der Supply Chain erfasst?
- Wie oder durch welche Verfahren werden die Daten und Informationen erfasst (manuell oder automatisiert)?
- Wie werden die erfassten Daten und Informationen gespeichert?
- Welche Daten und Informationen werden in der Supply Chain analysiert?
- Wie oder durch welche Verfahren werden die Daten und Informationen analysiert (manuell oder automatisiert)?
- Welche Daten und Informationen werden von den einzelnen Partnern der Supply Chain bereitgestellt?
- Wie werden diese Daten und Informationen bereitgestellt?

Der Ist-Stand für die Hauptanforderung „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systeme“ kann mithilfe der Fragen aus der folgenden Checkliste erhoben werden:

- Welche IT-Systeme werden bei den Supply-Chain-Partnern eingesetzt?
- Welche IT-Systeme sind miteinander verknüpft (unternehmensintern und unternehmensübergreifend)?
- Besitzen eingesetzte IT-Systeme definierte Schnittstellen, um eine Kompatibilität zu anderen IT-Systemen zu ermöglichen?
- Bieten die eingesetzten IT-Systeme Möglichkeiten zur Skalierung?
- Welche Prozesse und Funktionen sind nicht digital abgebildet und werden nicht durch IT-Systeme unterstützt?
- Welche IT-Systeme gewährleisten eine digitale Kommunikation?

Eine Reihe weiterer Fragen dient dazu, den Ist-Stand innerhalb der Supply Chain für die Hauptanforderung „Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit“ zu erheben. Teilweise kann die

Beantwortung dieser Fragen auch durch die Aufnahme der Verbindungen mit dem SCOR-Modell aus Schritt eins unterstützt werden.

- Welche Partner der Supply Chain weisen keine direkte Verbindung auf?
- Ist ein kontinuierlicher Informationsaustausch in den Unternehmensstrategien verankert?
- Existiert in den Unternehmen die Bereitschaft Daten zu teilen?
- Welche Verkaufs- und Kundenservicekanäle existieren?
- Werden die Aktivitäten in verschiedenen Verkaufs- und Kundenservicekanälen zwischen den Partner der Supply Chain koordiniert?
- Welche Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen existieren?
- Werden diese Maßnahmen auch unternehmensübergreifend durchgeführt?
- Besteht ein Austausch über benötigtes Fachpersonal und Qualifizierungsmaßnahmen?

Die Checkliste für die Erhebung des Ist-Standes der Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ beinhaltet die folgenden Fragen:

- Welche Unternehmensbereiche arbeiten überwiegend mit analogen Prozessen?
- Welche Unternehmensbereiche arbeiten mit einem geringen Grad an Automatisierung oder hohem Personaleinsatz?
- Welche Technologien werden in welchen Unternehmensbereichen bereits eingesetzt?
- Welche Technologieeinführungen sind geplant?
- Werden Investitionen für Technologien zwischen den Supply-Chain-Partnern abgestimmt?
- Existieren Standards für den Einsatz von Technologien, die der Vernetzung der Supply Chain dienen?

Für die Erfassung des Ist-Standes der Hauptanforderung „Kundenorientierung und Personalmanagement“ wurden folgende Fragen zu einer Checkliste zusammengestellt:

- Ist die Kundenorientierung in der jeweiligen Unternehmensstrategie verankert?
- Wird das Kundenverhalten analysiert?
- Welche Maßnahmen zur Kundenbindung bestehen?
- Existiert ein Kompetenzmanagement, um gezielt Fachkraftbedarfe aufzudecken und zu koordinieren?
- Wie wird neues Fachpersonal akquiriert?
- Finden zwischen den Supply-Chain-Partnern abgestimmte Maßnahmen zur Akquise von Fachkräften statt?
- Welche Kontakte zu Bildungseinrichtungen bestehen?

Schritt 3: Zielableitung durch Abgleich zwischen Ist-Stand und Vision

Der dritte Schritt der Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains stellt eine Verknüpfung der Schritte eins und zwei sowie der Visionen aus Abschnitt 4.2 dar.

Auf Basis der identifizierten Supply-Chain-Partner, der Verbindungen zwischen diesen und den erfassten Ist-Ständen zu jeder Hauptanforderung, kann ein Abgleich mit den Zuständen aus den

Visionen (vgl. Abschnitt 4.2) durchgeführt werden. Dieser Abgleich dient dazu, für die jeweils betrachtete Supply Chain, je Hauptanforderung, die größten Handlungsbedarfe aufzudecken. Auf Basis dieser Handlungsbedarfe können konkrete Ziele festgelegt werden, welche in der Supply Chain und in einzelnen Unternehmen erreicht werden sollen.

Dieser Abgleich zwischen den Ist-Ständen und den Visionen ist erforderlich, da jede Supply Chain individuelle Zielformulierungen benötigt. Beispielsweise sollten Supply Chains, welche einen geringen Technologieeinsatz aufweisen, während deren Zusammenarbeit auf einem eher hohen Niveau stattfindet, einen Fokus auf die Bearbeitung der Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ legen. Andererseits erfordern Supply Chains, welche größtenteils mit analogen Prozessen arbeiten, vorrangig die Bearbeitung der Hauptanforderung „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“.

Eine konkrete Zielsetzung für die Hauptanforderung „Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft“ könnte beispielsweise lauten: „Implementierung eines einheitlichen IT-Systems zur Verarbeitung von Wareneingangsdaten auf Basis der Cloud-Technologie.“ Ein Beispiel für eine konkrete Zielsetzung für die Hauptanforderung „Effiziente Technologienutzung“ könnte wie folgt lauten: „Verbesserung der Sendungsverfolgung durch den durchgängigen Einsatz von automatischen Identifikationssystemen.“

Auf Basis solcher Zielformulierungen für die Supply Chains können dann Maßnahmen abgeleitet werden, welche detaillierte Aufgaben beinhalten.

Schritt 4: Festlegung von Verantwortlichkeiten

Nachdem im dritten Schritt die Zielbildung innerhalb der Supply Chain erfolgt ist, werden in diesem Schritt die Verantwortlichkeiten für die Erreichung der Ziele festgelegt. Es wird an dieser Stelle eine zweistufige Verantwortungsstruktur vorgeschlagen.

Die erste Stufe wird durch Verantwortliche Koordinatoren auf Ebene der Supply Chain gebildet. Diese überblicken in welchen Unternehmen und Bereichen der Supply Chain Maßnahmen umgesetzt werden müssen, um die formulierten Ziele zu erreichen. Es wird empfohlen ein verantwortliches Gremium mit Vertretern aus mehreren Unternehmen der Supply Chain zu bilden, um eine möglichst hohe Akzeptanz der Verantwortlichen in den einzelnen Unternehmen der Supply Chain sicherzustellen. Je nach Größe und Komplexität der Supply Chain ist zu entscheiden, ob ein verantwortliches Gremium gebildet werden sollte oder ob beispielsweise für jede Hauptanforderung ein Gremium eingesetzt wird.

Innerhalb der zweiten Stufe werden Verantwortliche in den einzelnen Unternehmen der Supply Chain benannt, die für die Umsetzung der Maßnahmen auf Unternehmensebene verantwortlich sind. Um Weisungsbefugnis für die Mitarbeiter desjenigen Unternehmens zu besitzen, in welchem Änderungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen, sind diese Verantwortlichen innerhalb der zweiten Stufe notwendig. Solch eine Weisungsbefugnis ist bei unternehmensexternen Verantwortlichen aus der Stufe eins nicht notwendigerweise der Fall.

Abgesehen von den Mitgliedern dieser zweistufigen Verantwortungsstruktur, wird auf die Empfehlung von Dougados und Felgendreher (2016) zurückgegriffen, die anregen, einen Chief Digital Officer im Unternehmen einzuführen (vgl. Abschnitt 2.4). Der Empfehlung wird für diese Vorgehensweise

gefolgt. Dementsprechend sollte ein Experte für die Digitalisierung in den Unternehmen der Supply Chain benannt oder eingestellt werden. Dieser Experte wird mit der Verantwortung für die Durchführung der Digitalisierung betraut und stellt die Durchführung sicher. Die Inhaber dieser Zusatzfunktion sollten eng mit den übrigen Verantwortlichen zusammenarbeiten. Die Notwendigkeit für die Etablierung dieser Personalie besteht durch die in Abschnitt 3.1 und 3.2 dargestellten Sachverhalte. Dort wurde herausgestellt, dass die Durchführung der Digitalisierung eine Anforderung innerhalb von Supply Chains darstellt, welche einen Bestandteil aller fünf Kategorien der Anforderungen ausmacht und mit den übrigen Anforderungen in den Kategorien eng verbunden ist (vgl. Abschnitt 3.1). Zum einen ist die Durchführung der Digitalisierung notwendig, um andere Anforderungen der Kategorien bearbeiten zu können und zum anderen unterstützt diese die Bearbeitung weiterer Anforderungen maßgeblich (siehe auch Abschnitt 4.1 und Schritt 5). Aufgrund dieser besonderen Bedeutung der Digitalisierung wird empfohlen, in den Unternehmen der Supply Chain einen Experten für die Durchführung der Digitalisierung nach dem Vorbild eines Chief Digital Officer einzusetzen.

Die Festlegung und Zuweisung von Verantwortlichkeiten ist nicht unmittelbar im Prozess der Strategieentwicklung aus Abschnitt 2.5 enthalten. Nach herrschender Meinung des Autors dieser Arbeit sollten innerhalb einer Entwicklung von Zielen und auch für die Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele, jedoch Verantwortlichkeiten klar definiert werden, damit der Fortschritt der Zielerreichung auch kontrolliert wird.

Schritt 5: Auswahl geeigneter Lösungsansätze

Der fünfte Schritt beinhaltet die Erfassung, Bewertung und Auswahl geeigneter Lösungsansätze, um die Hauptanforderungen gemäß der Zielbildung aus Schritt drei, bearbeiten zu können. Auf Grundlage der in Schritt drei formulierten Ziele müssen für jede Hauptanforderung Lösungsansätze identifiziert und Maßnahmen daraus abgeleitet werden, welche für die Erreichung der Ziele geeignet sind und somit eine Annäherung an die in den Visionen beschriebenen Zustände gewährleisten (vgl. Abschnitt 4.2).

Die Auswahl geeigneter Lösungsansätze muss individuell innerhalb der jeweiligen Supply Chain anhand des erfassten Ist-Standes unter Koordination der Verantwortlichen aus Schritt vier erfolgen. Dies ist erforderlich, da jede Supply Chain unterschiedliche Rahmenbedingungen aufweist und somit auch unterschiedliche Lösungsansätze notwendig sind, welche speziell auf die Gegebenheiten der Supply Chain anwendbar sind (vgl. Schritt 3).

Die Lösungsansätze können in Form von Best-Practice-Vorgehen einzelner Supply-Chain-Partner oder auch in technologischen oder organisatorischen Ansätzen externer Unternehmen bestehen. Ebenso können Lösungsansätze für einzelne Anforderungen auch individuell durch die Supply-Chain-Partner erarbeitet werden. Darüber hinaus wurden einige mögliche Lösungsansätze für einzelne Anforderungen bereits in Abschnitt 2.4 identifiziert und dienen als erste Empfehlungen zur Bearbeitung der Hauptanforderungen.

Abbildung 15 zeigt die Ergebnisse der Analyse der identifizierten Lösungsansätze für Anforderungen innerhalb von Supply Chains aus Abschnitt 4.1. Die Abbildung verdeutlicht, welche Lösungsansätze einen Beitrag zur Bearbeitung welcher Hauptanforderung leisten können.

Hauptanforderungen	Lösungsansätze mit Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderung					
Gemeinsames Datenkonzept (Erfassung, Haltung, Analyse)	Digitalisierung	Informations-Supply-Chain-Management-Modell	Big-Data-Technologie	RFID-Technologie	Datenbrillen (Picavi-System)	
Abgestimmte, leistungsfähige IT-Systemlandschaft	Digitalisierung	Cloud-Technologie	Real Time Value Network			
Offene, kontinuierliche, digitale Zusammenarbeit	Digitalisierung	Cloud-Technologie	Real Time Value Network	Kommunikations-Plattform (Catkin)	Blockchain-Technologie	
Effiziente Technologienutzung	Digitalisierung	Cloud-Technologie		Big-Data-Technologie	RFID-Technologie	Datenbrillen (Picavi-System)
Kundenorientierung und Personalmanagement	Digitalisierung			Big-Data-Technologie	RFID-Technologie	Blockchain-Technologie

Abbildung 15: Lösungsansätze mit Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.

Auf der linken Seite der Abbildung sind die fünf Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains aufgeführt. Auf der rechten Seite sind jene Lösungsansätze aufgeführt, deren Einsatz innerhalb dieser Vorgehensweise empfohlen werden. Lösungsansätze, die in einer Zeile mit einer Hauptanforderung stehen, können einen Beitrag zu deren Bearbeitung leisten (vgl. dazu Abschnitt 4.1).

Die Erläuterungen des Beitrages zur Bearbeitung der Hauptanforderungen durch die einzelnen Lösungsansätze wurden bereits in Abschnitt 4.1 aufgeführt. An dieser Stelle wird noch einmal auf die Rolle der Digitalisierung hingewiesen. Da eine erfolgreich durchgeführte Digitalisierung einen Beitrag zu allen Hauptanforderungen leisten kann, nimmt diese eine zentrale Rolle ein. Aus diesem Grund wird jeder Supply Chain empfohlen, die Durchführung der Digitalisierung zu realisieren. Des Weiteren wird empfohlen zur Durchführung der Digitalisierung auf Vorgehensmodelle, vergleichbar mit den Lösungen der Fraunhofer Institute (vgl. Abschnitt 2.4), zurückzugreifen um die Komplexität der Durchführung beherrschbar zu machen und einen Erfolg zu gewährleisten.

Da einige Lösungsansätze aus Abbildung 15 in der Einführung von Systemen bestimmter Hersteller bestehen (z. B. Real Time Value Network oder Kommunikationsplattform (Catkin)), sind diese als orientierende Empfehlungen im Sinne von Best-Practices anzusehen. An diesen Lösungsansätzen sollte sich orientiert werden, um die Bearbeitung der entsprechenden Hauptanforderung vorzunehmen. Es ist jedoch klar, dass beispielsweise nicht für jede Supply Chain ausgerechnet die Kommunikationsplattform der Catkin GmbH erfolgreich einsetzbar ist.

Zusätzlich zu den in Abbildung 15 aufgeführten Lösungsansätzen zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains sind weitere Ansätze denkbar. Einige möglich erscheinende Lösungsansätze werden daher nachfolgend aufgeführt, müssen jedoch gesondert geprüft und gestaltet werden.

Ein gemeinsames agieren der Supply-Chain-Partner könnte als Ansatz dienen, um auf den Mangel an qualifiziertem Personal zu reagieren. So könnten die Supply-Chain-Partner beispielsweise durch abgestimmte Strategien, gezielte Forderungen gegenüber der Politik stellen, um eine Förderung von Berufsausbildungen zu forcieren, deren Absolventen bei den Supply-Chain-Partnern benötigt werden.

Durch den Auftritt als Verbund von vielen Unternehmen wäre dies sicherlich mit einer erfolgreicherer Aussicht behaftet, als wenn einzelne Partner einer Supply Chain solche Schritte unternehmen.

Ein weiteres Beispiel für ein gemeinsames Agieren, könnten abgestimmte und gemeinsame Auftritte von Supply-Chain-Partnern auf Ausbildungs- und Jobmessen sein. Durch die Präsentation als Verbund von eng vernetzten Unternehmen könnte möglicherweise die Attraktivität der Supply-Chain-Partner als Arbeitgeber steigen. Innovative Ausbildungs- und Arbeitsprogramme, die z. B. eine Rotation durch verschiedene Unternehmen der Supply Chain ermöglichen, könnten ebenfalls zur Akquise von benötigtem Fachpersonal führen.

Aufgrund der hohen Bedeutung, welche der Einsatz von neuen Vertriebswegen wie dem E-Commerce mit sich bringt (vgl. Abschnitt 2.3), ist die Einführung und Nutzung solcher Vertriebswege grundsätzlich zu empfehlen. Auch wenn die Koordination unterschiedlichster Vertriebswege wiederum eine Anforderung bedeutet, führen diese jedoch dazu, die Kundenorientierung zu erhöhen. Jedoch gilt, wie bereits in diesem Abschnitt dargestellt, auch für diesen Fall, dass dieser Ansatz nicht für alle Supply Chains gleichermaßen gilt. Beispielsweise sind Supply Chains, die den Absatz von Konsumgütern zum Ziel haben, eher auf moderne Vertriebswege wie den E-Commerce angewiesen als dies bei Supply Chains aus dem Bereich von Industriegütern der Fall ist.

Um die Sicherstellung des Erfolgs der erfassten Lösungsansätze zu gewährleisten, wird empfohlen diese anhand verschiedener Kriterien zu bewerten und anhand des Bewertungsergebnisses auszuwählen (vgl. Abschnitt 2.5). Beispielsweise kann hierzu auf die Methodik aus der in Abschnitt 2.4 vorgestellten Vorgehensweise zur Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie zurückgegriffen werden. Dort werden Lösungsbausteine zur Durchführung der Digitalisierung anhand der Kriterien „Beitrag zur Erreichung der definierten Ziele“, „erforderlicher Aufwand für die Realisierung“ und „technologische Reife“ bewertet (vgl. Abschnitt 2.4).

Dieses Vorgehen bietet sich ebenfalls an, um eine Bewertung der Lösungsansätze für die Bearbeitung der Hauptanforderungen vorzunehmen, da es nicht spezifisch auf Lösungsansätze für die Durchführung der Digitalisierung fokussiert ist. Falls Lösungsansätze mit organisatorischer Ausprägung bestehen und diese nicht technologischer Art sind, kann an Stelle der technologischen Reife beispielsweise der Detaillierungsgrad oder vorhandene Anwendungserfahrung als drittes Kriterium bewertet werden.

Die drei vorgestellten Kriterien decken auch das Kriterium „Zweckmäßigkeit“ zur Bewertung von Alternativen aus dem Strategieentwicklungsprozess aus Abschnitt 2.5 ab. Zusätzlich zu den drei Kriterien wird empfohlen, die Kriterien „Akzeptanz“ und „Machbarkeit“, wie in Abschnitt 2.5 vorgestellt, ebenfalls anzuwenden.

Anhand der Bewertung der Lösungsansätze nach den empfohlenen Kriterien sind unter Koordination der Verantwortlichen aus Schritt vier, jene Lösungsansätze auszuwählen, welche in der Supply Chain und bei den einzelnen Supply-Chain-Partnern durchgeführt werden sollen.

Schritt 6: Umsetzung der Lösungsansätze

Der abschließende sechste Schritt der Vorgehensweise zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains beinhaltet die Umsetzung der in Schritt fünf ausgewählten Lösungsansätze. Die in

Schritt 4 bestimmten Verantwortlichen sind in diesem Schritt dafür zuständig, die Umsetzung der Lösungsansätze in den Fachbereichen der Supply-Chain-Partner zu beauftragen und zu überwachen. Innerhalb dieses Schrittes findet auch die Abstimmung der Investitionen, welche aus der Auswahl der Lösungsansätze resultieren, zwischen den Supply-Chain-Partnern statt.

Da die Lösungsansätze zur Bearbeitung der Anforderungen mitunter sehr komplex und umfassend ausfallen können (siehe Vorgehensmodell zur Einführung von Big Data oder Durchführung der Digitalisierung in Abschnitt 2.4), bietet sich die Detaillierung solcher Lösungsansätze in einzelne Arbeitspakete an. Diese Methode wird ebenfalls bei der Umsetzung von strategischen Maßnahmen empfohlen und findet beispielsweise im Projektmanagement eine erfolgreiche Anwendung (vgl. Meyer und Reher 2016; Sternad 2015). Vorteile einer Unterteilung von Lösungsansätzen in einzelne Arbeitspakete liegen beispielsweise darin, dass die Verantwortlichen den Fortschritt von Maßnahmen einfacher überblicken könnten und dass Arbeitspakete eine Grundlage für eine detaillierte Dokumentation liefern könnten.

Durch regelmäßige Treffen der verantwortlichen Gremien mit den Verantwortlichen aus der Unternehmensebene (siehe Schritt 4), sollte sichergestellt werden, dass die aus den Lösungsansätzen abgeleiteten Maßnahmen planmäßig verlaufen und im Einklang mit den Maßnahmen bei anderen Supply-Chain-Partnern stehen.

Begleitende Dokumentation

Wie in Abbildung 14 auf der rechten Seite dargestellt, beinhaltet das Vorgehen zur Bearbeitung der Hauptanforderungen in Supply Chains auch eine Dokumentation. Die geplanten Inhalte und Ergebnisse der Durchführung der sechs Schritte des Vorgehens müssen dokumentiert und unter den Supply-Chain-Partnern veröffentlicht werden. Dies sollte digital und für jeden Schritt aus der Vorgehensweise erfolgen. Die Dokumentation dient zum einen der Nachvollziehbarkeit und Kontrolle der abgestimmten Inhalte der einzelnen Schritte, besonders im Fall des Auftretens von Unstimmigkeiten. Zum anderen können Ergebnisse, Probleme und eventuelle Fehlschläge bei der Bearbeitung von Anforderungen mithilfe der Vorgehensweise dazu beitragen, die Lösung von zukünftigen Anforderungen innerhalb von Supply Chains effizienter zu gestalten. Gerade der Schritt sechs kann durch eine strukturierte und geplante Dokumentation gezielt unterstützt werden.

Einordnende Darstellung der Vorgehensweise

Zusammenfassend ist die zuvor beschriebene Vorgehensweise als Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains in Abbildung 16 enthalten. Diese Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen den Hauptanforderungen aus Abschnitt 3.2 und den Visionen aus Abschnitt 4.2 mit der Vorgehensweise auf und ergänzt die Schritte der Vorgehensweise aus Abbildung 14 um die zentralen Inhalte, welche in diesem Abschnitt für die einzelnen Schritte erarbeitet wurden. Die Abbildung 16 stellt somit eine abschließende, zusammenfassende Darstellung der zentralen Erkenntnisse dieser Arbeit inklusive der erarbeiteten Handlungsempfehlung dar.

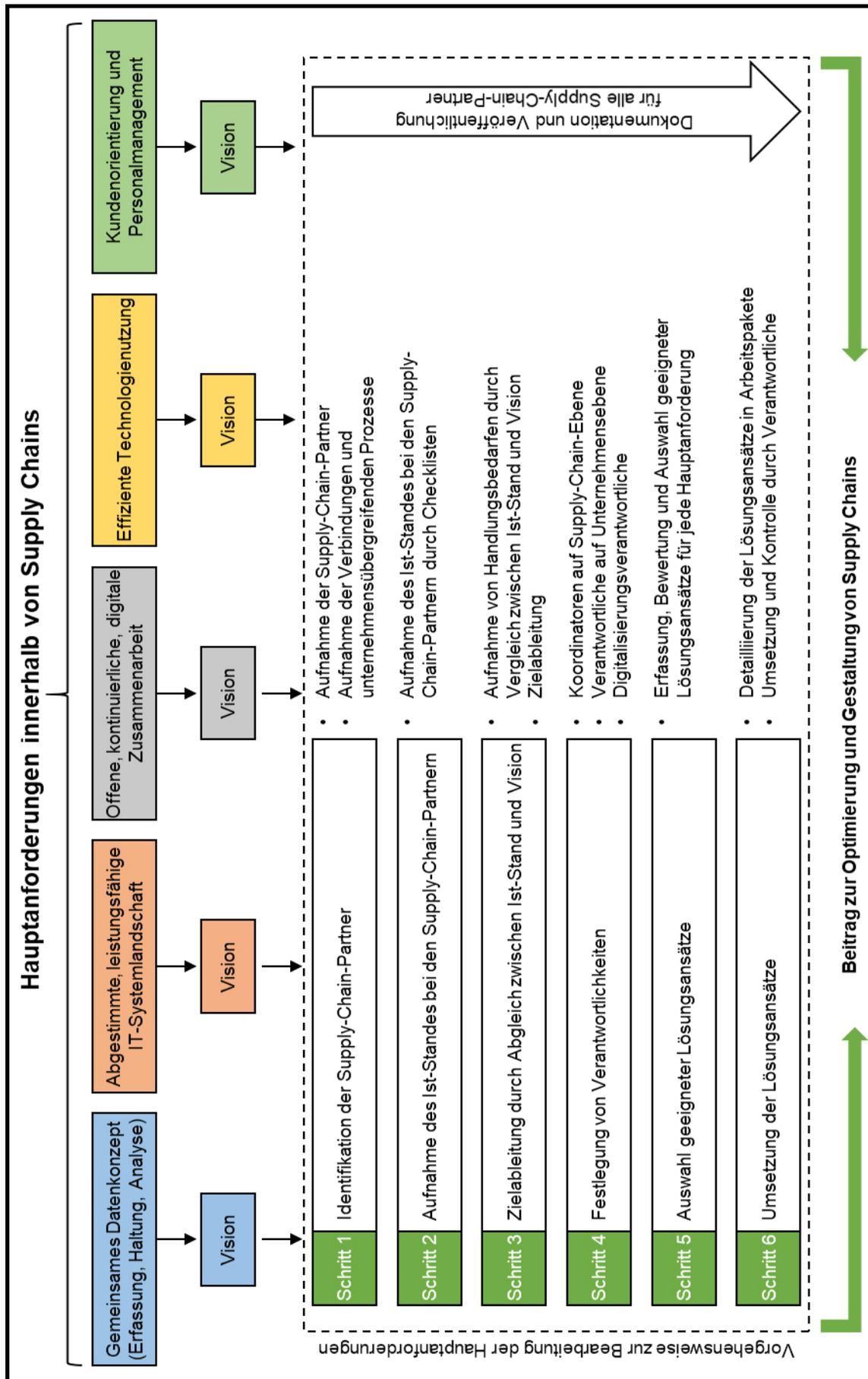


Abbildung 16: Einordnung der Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen in den Gesamtzusammenhang.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, eine Erfassung der typischen Anforderungen innerhalb von Supply Chains durchzuführen und diese in einer Übersicht strukturiert nach unterschiedlichem Detaillierungsgrad und zeitlichen Horizonten darzustellen. Des Weiteren beinhaltete die Zielstellung die Erfassung von existierenden Lösungsmöglichkeiten für identifizierte Anforderungen sowie die Erarbeitung einer lösungsorientierten Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Anforderungen.

Im Hinblick auf diese Ziele wurde eingangs dieser Arbeit eine Vorgehensweise formuliert. Die Ergebnisse dieses Vorgehens werden im Folgenden zusammengefasst.

Zunächst erfolgte eine Einführung in das Thema Supply Chain und SCM. Durch die Aufführung von Definitionen und den Zielen des SCM wurde der theoretische Rahmen dieser Arbeit dargestellt. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls ein Aufgabenmodell für das SCM vorgestellt. Gemeinsam mit einem kurzen Überblick zu aktuellen Trends im SCM wurden ausgiebig die verschiedenen Anforderungen innerhalb von Supply Chains aufgeführt.

Mithilfe einer Analyse der Gemeinsamkeiten der erfassten Anforderungen wurden diese in die fünf Kategorien „Daten und Informationen“, „IT-Systeme“, „Koordination und Organisation“, „Technologie“ und „Äußere Einflüsse“ eingeteilt. Auf Basis dieser Kategorisierung wurden fünf Hauptanforderungen ermittelt, welche die Anforderungen der jeweiligen Kategorie zu einer zentralen Anforderung zusammengefasst haben.

In einer weiteren Analyse wurden die Verknüpfungen zwischen den Hauptanforderungen untersucht. Diese Analyse hat ergeben, dass die Hauptanforderungen in engem Zusammenhang stehen und daher nicht einzeln, sondern in ihrer Gesamtheit bearbeitet werden sollten. Es folgte ein Abgleich der Hauptanforderungen mit dem Aufgabenmodell des SCM, welcher zu der Erkenntnis führte, dass diese eine strategisch-langfristige Bearbeitung erfordern.

Die Schwierigkeit bei der Erarbeitung der Übersicht zu den Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains bestand darin, dass alle Hauptanforderungen eine strategisch-langfristige Planung erfordern. Eine Strukturierung der Übersicht anhand von verschiedenen Planungshorizonten war somit nicht möglich, da alle Anforderungen einen langfristigen Planungshorizont benötigen. Diese Problematik wurde gelöst, in dem die Hauptanforderungen in einer geschlossenen Form mit den einzelnen Anforderungen dargestellt wurden. Durch diese Darstellungsweise konnten die Verknüpfung zwischen den Hauptanforderungen und die Tatsache, dass diese gemeinsam bearbeitet werden sollten, zum Ausdruck gebracht werden.

Um, wie in der Zielformulierung festgehalten, eine Anwendung der Handlungsempfehlung für möglichst alle Supply Chains, unabhängig von ihrer Größe und Branchenzugehörigkeit zu gewährleisten, wurde die Handlungsempfehlung in Form einer strategischen Vorgehensweise ausgearbeitet. Dabei wurde sich an dem allgemeinen Strategieentwicklungsprozess orientiert.

Als Vorarbeit für diese strategische Vorgehensweise wurde für jede Hauptanforderung eine Vision erstellt, welche den Zustand einer Supply Chain nach optimaler Bearbeitung der Anforderungen beschreibt.

Im Hinblick auf eine Annäherung an die Zustände aus den Visionen wurde anschließend eine Vorgehensweise mit sechs Schritten als Handlungsempfehlung zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains erstellt. Die sechs Schritte setzen sich aus der Identifikation der Supply-Chain-Partner, der Aufnahme des Ist-Standes bei den Supply-Chain-Partnern, der Zielableitung durch einen Abgleich zwischen Ist-Stand und Vision, der Festlegung von Verantwortlichen, der Auswahl geeigneter Lösungsansätze und der Umsetzung der Lösungsansätze zusammen.

Mit den Inhalten, die für die einzelnen Schritte festgelegt wurden, liefert diese Vorgehensweise Rahmenbedingungen und eine feste Struktur, um die Hauptanforderungen in Supply Chains bearbeiten zu können. Für die Anwendung der Vorgehensweise in einer konkreten Supply Chain müssen die sechs Schritte in Bezug auf die Gegebenheiten der jeweils betrachteten Supply Chain individuell abgearbeitet werden.

Eine Validierung der vorgestellten Vorgehensweise war nicht Gegenstand dieser Arbeit. Weiterer Forschungsbedarf besteht daher darin, die Praxistauglichkeit der vorgestellten Vorgehensweise zu evaluieren. Zu diesem Zweck sollte eine konkrete Supply Chain betrachtet werden und mithilfe der Vorgehensweise dieser Arbeit die Bearbeitung der Hauptanforderungen bezogen auf diese Supply Chain geplant werden.

Des Weiteren besteht Forschungsbedarf darin, einzelne Lösungsansätze, die zur Bearbeitung der Hauptanforderungen identifiziert wurden im Hinblick auf die Verwendung in Supply Chains genauer zu untersuchen. So wurde beispielsweise die Big-Data-Technologie als vielversprechender Lösungsansatz zur Bearbeitung von drei der Hauptanforderungen identifiziert. Es bestehen jedoch lediglich Vorgehensmodelle zur Einführung von Big-Data in einzelne Unternehmen. Eine Übertragbarkeit dieser Vorgehensmodelle auf Supply Chains muss daher genauer untersucht werden. Ebenso hat sich die Blockchain-Technologie als vielversprechender Ansatz für einen sicheren Datenaustausch innerhalb der Supply Chain herausgestellt. Diese Technologie findet aktuell jedoch fast ausschließlich Anwendung im Finanzsektor. Forschungsarbeiten, die konkrete Anwendungsfälle von Blockchains für Supply Chains untersuchen, sind daher ebenfalls notwendig.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass die Übersicht zu Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains und eine Handlungsempfehlung zur Bearbeitung dieser Hauptanforderungen einen Beitrag zur Optimierung von Supply Chains leisten können. Die Zielstellung der Arbeit wurde somit erfüllt. Es konnte ebenfalls in der Arbeit aufgezeigt werden, dass die Anforderungen in Supply Chains sehr komplex und miteinander verknüpft sind, weshalb die Handlungsempfehlung einen festen Rahmen zur Bearbeitung der Anforderungen bietet und in der Praxis in jeder Supply Chain individuell ausgestaltet werden muss.

6 Literaturverzeichnis

- APICS (2017): About APICS Supply Chain Council. USA. Online verfügbar unter <http://www.apics.org/about/overview/about-apics-scc>, zuletzt geprüft am 02.11.2017.
- Arlbjørn, Jan Stentoft; Haas, Henning de; Munksgaard, Kristin Balslev (2011): Exploring Supply Chain Innovation. In: *Logistics Research* 3 (1), S. 3–18. DOI: 10.1007/s12159-010-0044-3.
- Arndt, Holger (2013): Supply Chain Management. Optimierung logistischer Prozesse. 6. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Baumgarten, Helmut (2004): Supply Chain Steuerung und Services. Logistik-Dienstleister managen globale Netzwerke. Berlin: Springer (Engineering online library).
- Bleher, Nadia (2014): Produktionssysteme erfolgreich einführen. Wiesbaden: Springer.
- Bowersox, Donald J. (1997): Integrated Supply Chain Management: A Strategic Imperative. In: Council of Logistics Management (Hg.): Annual Conference Proceedings, Chicago, Illinois, October 5-7, S. 181–189.
- Bowersox, Donald J.; Closs, David J. (1996): Logistical Management. The Integrated Supply Chain Process. New York: McGraw-Hill.
- Bradl, Nadine (2016): Mit Datenbrillen das Lager im Griff. In: *Logistik Heute* (5), S. 38–39.
- Briggs, Bill (2015): Tech Trends 2016. Innovating in the digital era. Deloitte University Press. Oakland. Online verfügbar unter <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/technology/articles/tech-trends.html>, zuletzt geprüft am 14.12.2017.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (2004): Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen. Trends und Entwicklungen in Technologien, Anwendungen und Sicherheit. Ingelheim, Hannover: SecuMedia.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2017): Bericht der Bundesregierung zur internationalen Kooperation in Bildung, Wissenschaft und Forschung 2014 - 2016. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Bonn. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/pub/Bundesbericht_Internationale_Kooperation.pdf, zuletzt geprüft am 11.11.2017.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2016): Schlaglichter der Wirtschaftspolitik. Monatsbericht Mai 2016. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin. Online verfügbar unter http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Monatsbericht/schlaglichter-der-wirtschaftspolitik-05-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=14.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2018a): Picavi Pick-by-Vision beim Kosmetikerhersteller Dr. Babor im Echtbetrieb. Online verfügbar unter <http://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/339-picavi-gmbh/beitrag-picavi-gmbh.html>, zuletzt geprüft am 29.01.2018.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hg.) (2018b): Smart Logistics bei TX Logistik: Durchgängige Transparenz bei Vor- und Nachlauf im kombinierten Verkehr. Online 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 29.01.2018.

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM) (2014): Big-Data-Technologien - Wissen für Entscheider. Leitfaden. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2014/Leitfaden/Big-Data-Technologien-Wissen-fuer-Entscheider/140228-Big-Data-Technologien-Wissen-fuer-Entscheider.pdf>, zuletzt geprüft am 25.11.2017.

Bundesvereinigung Logistik (BVL) (2015): Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsplätze im Wirtschaftsbereich Logistik. Eine Erhebung unter Logistik-Experten im Auftrag der Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. Online verfügbar unter <https://www.bvl.de/dossiers/digitalisierung#Download>, zuletzt geprüft am 11.12.2017.

Busch, Axel; Dangelmaier, Wilhelm (2004): Integriertes Supply Chain Management - ein koordinationsorientierter Überblick. In: Axel Busch und Wilhelm Dangelmaier (Hg.): Integriertes Supply Chain Management. Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, S. 1–22.

Buschbacher, Florian; Konrad, Ralf; Mußmann, Bernd; Weber, Mathias (2014): Big Data-Projekte: Vorgehen, Erfolgsfaktoren und Risiken. In: Jörg Leyk, Markus Kirchmann, Kai Grönke und Ronald Gleich (Hg.): Controlling und Big Data. Anforderungen, Auswirkungen, Lösungen. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG (Haufe Fachbuch), S. 83–106.

Capgemini (2014): Studie IT-Trends 2014. IT-Kompetenz im Management steigt. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.cloud-finder.ch/fileadmin/Dateien/PDF/Expertenberichte/capgemini-it-trends-studie-2014.pdf>, zuletzt geprüft am 13.12.2017.

Capgemini Consulting (2011): Global Supply Chain Control Towers. Achieving end-to-end Supply Chain Visibility. Online verfügbar unter https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Global_Supply_Chain_Control_Towers.pdf, zuletzt geprüft am 23.01.2018.

Chopra, Sunil; Meindl, Peter (2014): Supply Chain Management. Strategie, Planung und Umsetzung. 4. Aufl. Hallbergmoos: Pearson (Pearson Studium - Economic BWL).

Chopra, Sunil; Meindl, Peter (2016): Supply Chain Management. Strategy, Planning, and Operation. 6. Aufl. Boston: Pearson.

Christopher, Martin (1994): The Strategy of Distribution Management. Oxford.

Christopher, Martin (1998): Logistics and Supply Chain Management. Strategies for reducing cost and improving service. 2. Aufl. London: Pitman.

Christopher, Martin (2011): Logistics & Supply Chain Management. 4. Aufl. London: Pearson.

Christopher, Martin; Peck, Helen (2004): Building the Resilient Supply Chain. In: *The International Journal of Logistics Management* 15 (2), S. 1–14. DOI: 10.1108/09574090410700275.

- Cordes (2015): Neues Portal bei TX Logistik senkt die Kosten. Verkehrs Rundschau. München.
- Corsten, Hans; Gössinger, Ralf (2008): Einführung in das Supply Chain Management. 2. Aufl. München: Oldenbourg (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre).
- Davies, Alex (2016): Uber's self driving truck makes its first delivery: 50,000 beers. Wired. Online verfügbar unter <https://www.wired.com/2016/10/ubers-self-driving-truck-makes-first-delivery-50000-beers/>, zuletzt geprüft am 02.01.2018.
- Deutsche Telekom (2016): Transportation & Logistics: Punctual and secure with M2M. Online verfügbar unter <http://m2m.telekom.com/industries/transport-logistics/vehicle-freight-tracking/>, zuletzt geprüft am 13.12.2017.
- Dougados, Mathieu; Felgendreher, Boris (2016): Digitale Transformation der Supply Chain - Stand heute und in 5 Jahren. Eine branchenübergreifende Studie mit 337 Führungskräften aus 20 Ländern offenbart die Erwartungen an die Digitale Transformation. GT Nexus. Online verfügbar unter <http://mktforms.gtnexus.com/rs/979-MCL-531/images/GTNexus-Digitale-Transformation-der-Supply-Chain%E2%80%93Stand-heute-und-in-5-Jahren.pdf>, zuletzt geprüft am 12.12.2017.
- Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG (2017): Kommissionier-Art Pick-by-Robot. Online verfügbar unter <https://logistikknowhow.com/kommissionier-art-pick-by-robot/>, zuletzt geprüft am 02.01.2018.
- Ecommerce Europe (2015): European E-Commerce Report 2015. Brüssel. Online verfügbar unter <https://www.ecommerce-europe.eu/app/uploads/2016/08/european-b2c-e-commerce-report-2015-light-20150615.pdf-1.pdf>, zuletzt geprüft am 22.02.2018.
- Eßig, Michael; Hofmann, Erik; Stölzle, Wolfgang (2013): Supply-Chain-Management. München: Vahlen (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften).
- eyefortransport (eft) (2016a): Supply Chain Hot Trends. Q1 and Q2 2016. Online verfügbar unter http://img03.en25.com/Web/FCBusinessIntelligenceLtd/%7Bf17f2a55-794d-4565-9aeb-ef94ca53115a%7D_4524_23JUN16_Hot_Tends_Report.pdf, zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- eyefortransport (eft) (2016b): Supply Chain Hot Trends. Q3 and Q4 2016. London. Online verfügbar unter <https://events.eft.com/prospectus/pdf/EfTransportHotTrendsQ4.pdf>, zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- Fasel, Daniel; Meier, Andreas (2016): Was versteht man unter Big Data und NoSQL. In: Daniel Fasel und Andreas Meier (Hg.): Big Data. Grundlagen, Systeme und Nutzungspotenziale. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 3–16.
- Ferrell, Chris; Tompkins, Bruce (2013): Supply Chain Technology. Applying the Latest Products and Features to Your Supply Chain. Supply Chain Consortium. Online verfügbar unter http://www.supplychain247.com/paper/supply_chain_technology, zuletzt geprüft am 20.11.2017.
- Fikar, Christian; Gronalt, Manfred; Hirsch, Patrick (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.

- Flämig, Heike (2016): Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport. In: Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz und Hermann Winner (Hg.): *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 365–385.
- Fleisch, Elgar; Weinberger, Markus; Wortmann, Felix (2015): Geschäftsmodelle im Internet der Dinge. In: *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (Zfbf)* 67 (4), S. 444–464.
- Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen (Hg.): Smart Logistic Grids. Projektziel. Online verfügbar unter <http://smartlogisticgrids.blogspot.de/p/vorgehensweise.html>, zuletzt geprüft am 11.11.2017.
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und -organisation (IAO) (2018a): Digital Roadmapping. Entwicklung einer digitalen Unternehmensvision und einer Digitalstrategie. Online verfügbar unter https://www.hci.iao.fraunhofer.de/de/leistungsangebot/Digitalisierung/Digitalisierungsberatung/Digital_Roadmapping.html, zuletzt aktualisiert am 22.02.2018.
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und -organisation (IAO) (2018b): Digitalisierungsberatung. Online verfügbar unter <https://www.hci.iao.fraunhofer.de/de/leistungsangebot/Digitalisierung/Digitalisierungsberatung.html>, zuletzt geprüft am 23.01.2018.
- Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) (2017): Augmented Reality. Dortmund. Online verfügbar unter https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b1/verpackungs_und_handelslogistik/autoid/DL_AutoID/dl_aid_ar.html, zuletzt geprüft am 13.12.2017.
- Gadatsch, Andreas; Landrock, Holm (2017): *Big Data für Entscheider. Entwicklung und Umsetzung datengetriebener Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Springer Vieweg (Essentials).
- Garner, Haley (2016): Chief Supply Chain Officer Report 2016. eyefortransport (eft). London. Online verfügbar unter <https://events.eft.com/prospectus/pdf/CSCOREport.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Garner, Haley (2017a): 2017 Global Supply Chain Report. eyefortransport (eft). London. Online verfügbar unter http://img03.en25.com/Web/FCBusinessIntelligenceLtd/%7Bd3ce5f39-6d06-4c0d-9764-8afd434ec9c5%7D_1937_EfTransport_Global_Supply_Chain_Report_SCS_V8.pdf, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Garner, Haley (2017b): Supply Chain Hot Trends. Q2 2017. eyefortransport (eft). London, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Göpfert, Ingrid (2004): Einführung, Abgrenzung und Weiterentwicklung des Supply Chain Managements. In: Axel Busch und Wilhelm Dangelmaier (Hg.): *Integriertes Supply Chain Management. Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, S. 25–46.
- Granzow, Axel (2014): Weidenkätzchen mit Pfiff. In: *Deutsche Verkehrs-Zeitung*, S. 8. Online verfügbar unter <https://www.dvz.de/rubriken/land/single-view/nachricht/weidenkaetzchen-mit-pfiff.html>, zuletzt geprüft am 29.01.2018.
- Greenwood, Dominic; Dannegger, Christian; Dorer, Klaus; Calisti, Monique (2009): *Dynamic Dispatching and Transport Optimization - Real-World Experience with Perspectives on Pervasive*

Technology Integration. In: 2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences. 2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences. Waikoloa, 05.01.2009 - 08.01.2009: IEEE, S. 1–9.

Grotemeier, Christian; Lehmacher, Wolfgang (2016): Die Plattform-Ökonomie: Chancen und Herausforderungen für den Wirtschaftsbereich Logistik. In: Christian Kille und Markus Meißner (Hg.): Logistik trifft Digitalisierung. DVV Media Group GmbH. Hamburg, S. 74–81.

GT Nexus (2017): Lieferkettenmanagement im Zeitalter des Internets der Dinge. Die "Internet der Dinge" Supply Chain - Datengetrieben, Agil, in Echtzeit. Online verfügbar unter http://mktforms.gtnexus.com/rs/gtnexus/images/GTNexus-Internet-of-Things-DE-German-WP.pdf?mkt_tok=eyJpIjoiTW1RM11XRXpOV1ZsTXpnMSIsInQiOiJPeDJUVFpkcmgrckhHd2dDcGsrbGF5M1A4eV0M0ZiU3lcL3llWXAxUnhJXC9JRFRpXC9EallyTEtHb3dLT01zbzZGQlhmR2FESTQ4RVRKZWg5bVBQZ0x3RlVQMkhDK2dZa0tMWnZpaFlzRVJZV2xHUjdNTnJqdkZzTys0ZGxT11krZiJ9, zuletzt geprüft am 12.12.2017.

Hanke, Matthias; van Marwyk, Klaus; Treppte, Sascha (2016): 2016 Logistics Study on Digital Business Models. Results - Extract. Roland Berger GmbH. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_logistikbranche_in_der_zwickm_hle.pdf, zuletzt geprüft am 29.11.2017.

Hegmanns, Tobias; Maaß, Jan-Christoph; Toth, Michael (2008): Prozesse in Logistiknetzwerken - Supply Chain Management. In: Dieter Arnold, Axel Kuhn, Kai Furmann, Heinz Isermann und Horst Tempelmeier (Hg.): Handbuch Logistik. 3. Aufl. Berlin: Springer, S. 459–486.

Hellingrath, Bernd; Hegmanns, Tobias; Maaß, Jan-Christoph; Toth, Michael (2008): Prozesse in Logistiknetzwerken - Supply Chain Management. In: Dieter Arnold, Axel Kuhn, Kai Furmann, Heinz Isermann und Horst Tempelmeier (Hg.): Handbuch Logistik. 3. Aufl. Berlin: Springer, S. 459–486.

Huber, Walter (2016): Industrie 4.0 in der Automobilproduktion. Ein Praxisbuch. Wiesbaden: Springer.

Johner, Christian (2016): Interoperabilität: Wie sicherstellen, dass IT-Systeme zusammenarbeiten. Johner Institut. Konstanz. Online verfügbar unter <https://www.johner-institut.de/blog/tag/interoperabilitat/>, zuletzt geprüft am 06.02.2018.

Johnson, Gerry; Scholes, Kevan; Whittington, Richard (2008): Exploring Corporate Strategy. Text & Cases. 8. Aufl. Harlow, München: Prentice Hall Financial Times.

Kalkowski, Peter; Mickler, Otfried (2015): Kooperative Produktentwicklung. Fallstudien aus der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der IT-Industrie. Baden-Baden: Nomos.

Katal, Avita; Wazid, Mohammad; Goudar, R. H. (2013): Big Data: Issues, Challenges, Tools and Good Practices. In: 2013 Sixth International Conference on Contemporary Computing (IC3). 2013 Sixth International Conference on Contemporary Computing (IC3). Noida, India, 08.08.2013 - 10.08.2013: IEEE, S. 404–409.

Kersten, Wolfgang; Hohrath, Philipp; Winter, Marc (2008): Risikomanagement in Wertschöpfungsnetzwerken - Status quo und aktuelle Herausforderungen. In: Supply Chain Risk

- Management. Fachhochschule des bfi Wien Gesellschaft m.b.H. Wien (Wirtschaft und Management, 8), S. 7–21.
- Kersten, Wolfgang; Schröder, Meike; Indorf, Marius (2017a): Potenziale der Digitalisierung für das Supply Chain Risikomanagement. Eine empirische Analyse. In: Mischa Seiter, Lars Grünert und Sebastian Berlin (Hg.): Betriebswirtschaftliche Aspekte von Industrie 4.0. Wiesbaden: Springer Gabler (SpringerLink), S. 47–74.
- Kersten, Wolfgang; Seiter, Mischa; See, Birgit von; Hackius, Niels; Maurer, Timo (2017b): Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management. Chancen der digitalen Transformation. Hamburg, Hamburg: DVV Media Group GmbH.
- King, L. (2001): New Products: Supplier Collaboration. The Forrester Report. Forrester Research.
- Kortmann, Jörg; Lessing, Hagen (2000): Marktstudie: Standardsoftware für Supply Chain Management. Paderborn: Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft (3).
- Krockow, Albrecht (2012): Weiterentwicklung der internationalen Handelsstatistik. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/Aussenhandel/WeiterentwicklungIntHandelsstatistik032012.html>, zuletzt geprüft am 14.11.2017.
- Kubota, Yoko (2016): Japan Earthquakes Rattle Toyota's Vulnerable Supply Chain. In: *The Wall Street Journal*.
- Kuhn, Axel (2008): Prozessorientierte Sichtweise in Produktion und Logistik. In: Dieter Arnold, Axel Kuhn, Kai Furmann, Heinz Isermann und Horst Tempelmeier (Hg.): Handbuch Logistik. 3. Aufl. Berlin: Springer, S. 213–253.
- Kuhn, Axel; Hellingrath, Bernd (2002): Supply Chain Management. Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette. Berlin: Springer.
- Kurbel, Karl (2016): Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie. 8. Aufl. Oldenburg: De Gruyter (De Gruyter Studium).
- Lawrenz, Oliver; Hildebrand, Knut; Nenninger, Michael; Hillek, Thomas (Hg.) (2001): Supply Chain Management. Strategien, Konzepte und Erfahrungen auf dem Weg zu digitalen Wertschöpfungsnetzen. 2. Aufl. Braunschweig: Vieweg (Business Computing).
- Lee, Hau L.; Whang, Seungjin (2004): e-Business and Supply Chain Integration. In: *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*, Bd. 62. New York: Springer (International Series in Operations Research & Management Science), S. 123–138.
- Leonard, Timothy (2017): Blockchain for Transportation: Where the future starts. TMW Systems. Online verfügbar unter https://www.tmwsystems.com/sites/default/files/TMW_Blockchain-WhitePaper_9.12.17.pdf, zuletzt geprüft am 22.02.2018.
- Leveling, Jens; Edelbrock, Matthias; Otto, Boris (2014): Big Data Analytics for Supply Chain Management. In: 2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). 9 - 12 Dec. 2014, [Petaling Jaya], Malaysia. Piscataway: IEEE, S. 918–922.

- Marston, Sean; Li, Zhi; Bandyopadhyay, Subhajyoti; Zhang, Juheng; Ghalsasi, Anand (2011): Cloud computing — The business perspective. In: *Decision Support Systems* 51 (1), S. 176–189. DOI: 10.1016/j.dss.2010.12.006.
- Mattfeld, Dirk; Vahrenkamp, Richard (2014): Logistiknetzwerke. Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. 2. Aufl. Wiesbaden: Imprint: Springer Gabler.
- Mehmood, Yasir; Görg, Carmelita; Muehleisen, Maciej; Timm-Giel, Andreas (2015): Mobile M2M Communication Architectures, Upcoming Challenges, Applications, and Future Directions. In: *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking* 2015 (1), S. 1–37. DOI: 10.1186/s13638-015-0479-y.
- Mehmood, Yasir; Marwat, Safdar Nawaz Khan; Kuladinithi, Koojana; Förster, Anna; Zaki, Yasir; Görg, Carmelita; Timm-Giel, Andreas (2016): M2M Potentials in logistics and transportation industry. In: *Logistics Research* 9 (1), S. 1–11. DOI: 10.1007/s12159-016-0142-y.
- Meißner, Sebastian; Conze, Matthias Holger; Fischer, Roland (Hg.) (2010): Stand und Entwicklung des RFID-Einsatzes in der Automobillogistik. Ergebnisse einer empirischen Studie. Garching: Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluß Logistik.
- Metzger, Jochen; Kollmann, Tobias; Sjurts, Insa (2017): Gabler Wirtschaftstlexikon. Stichwort: E-Commerce. Springer Gabler Verlag. Online verfügbar unter <http://wirtschaftstlexikon.gabler.de/Archiv/400/e-commerce-v14.html>, zuletzt geprüft am 20.12.2017.
- Meyer, Helga; Reher, Heinz-Josef (2016): Projektmanagement. Von der Definition über die Projektplanung zum erfolgreichen Abschluss. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint: Springer Gabler.
- Mortkowitz, Siegfried; Asera, Priyanka (2016): Winning Omnichannel Supply Chain in Retail. An end-to-end roadmap from forecasting to planning to execution to the last mile. eyefortransport (eft). Online verfügbar unter http://img03.en25.com/Web/FCBusinessIntelligenceLtd/%7b6a96806f-e914-42b8-a6b9-5d8102f10b6e%7d_ETP_Winning_Omnichannel_Supply_Chain_in_Retail_-_Guide.pdf, zuletzt geprüft am 29.11.2017.
- Murray, Chase C.; Chu, Amanda 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.
- Mussnig, Werner; Giermaier; Sitter, Alexander (2007): Voraussetzungen des Strategieentwicklungsprozesses. In: Werner Mussnig (Hg.): Strategien entwickeln und umsetzen. Speziell für kleine und mittelständische Unternehmen. Wien: Linde (Linde international), S. 75–105.
- Nakamoto, Satoshi (2008): Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Online verfügbar unter <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, zuletzt geprüft am 15.12.2017.
- Napolitano, Maida (2009): Zappos.com goes Space Age. In: *Logistics Management* 48 (2), S. 26–29.
- Nash, Kim (2016): Toyota Unit Joins R3 Blockchain Group. In: *The Wall Street Journal*.

- Nomura Research Institute (2016): Survey on Blockchain Technologies and Related Services. FY2015 Report. Online verfügbar unter http://www.meti.go.jp/english/press/2016/pdf/0531_01f.pdf, zuletzt geprüft am 15.12.2017.
- One Network Enterprises (2015): The Truth About Supply Chain Control Towers. Cutting through the hype. Online verfügbar unter https://www.supplychain247.com/paper/the_truth_about_control_towers_cutting_through_the_hype/one_network_enterprises, zuletzt geprüft am 23.01.2018.
- One Network Enterprises (2018): Real Time Value Network. Online verfügbar unter <https://www.onenetwork.com/supply-chain-management-solutions/real-time-value-network-rtvn/>, zuletzt geprüft am 23.01.2018.
- Otto, Boris; Ofner, Martin (2010): Towards a Process Reference Model for Information Supply Chain Management. In: European Conference On Information Systems (Hg.): ECIS 2010 Proceedings. 75. Online verfügbar unter <https://aisel.aisnet.org/ecis2010/75>, zuletzt geprüft am 21.11.2017.
- Ovidiu, Vermesan; Friess, Peter (2014): Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment. Aalborg: River Publishers.
- Peerless Media (2017): Eyefortransport Company Profile. Online verfügbar unter <http://www.supplychain247.com/company/eyefortransport>, zuletzt geprüft am 06.01.2018.
- Petersen, Moritz; Hackius, Niels; Kersten, Wolfgang (2016): Blockchains für Produktion und Logistik. Grundlagen, Potenziale und Anwendungsfälle. In: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (ZWF)* 111 (10), S. 626–629.
- Pfohl, Hans-Christian (1996): Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 5. Aufl. Berlin: Springer (Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungen).
- Prosper Insights & Analytics (2015): Thanksgiving Weekend Survey. Online verfügbar unter <https://nrf.com/sites/default/files/Documents/NRF-Thanksgiving-Weekend-2015-Consumer-Survey-Data.pdf>, zuletzt geprüft am 20.12.2017.
- Pureswaran, Veena; Brody, Paul (2015): Device Democracy. Saving the future of the Internet of Things. IBM Institute for Business Value. New York. Online verfügbar unter <https://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/gb/en/gbe03620usen/global-business-services-global-business-services-gb-executive-brief-gbe03620usen-20171002.pdf>, zuletzt geprüft am 13.12.2017.
- Reese, Joachim (2016): Management von Wertschöpfungsketten. München: Vahlen.
- REFA Bundesverband e. V. (Hg.) (2017): Refa Lexikon - Wertschöpfungskette. Online verfügbar unter <http://www.refa.de/lexikon/wertschoepfungskette>, zuletzt aktualisiert am 13.11.2017.
- RetailMeNot (2016): Internationale E-Commerce-Studie 2016. Online verfügbar unter <https://www.trafficmaxx.de/blog/ecommerce/e-commerce-internationale-studie-liefert-gute-aussichten-fuer-2016>, zuletzt geprüft am 20.12.2017.
- Robak, Silva; Franczyk, Bogdan; Robak, Marcin (2013): Applying Big Data and Linked Data Concepts in Supply Chains Management. In: Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), S. 1215–1221.

- Ross, David Frederick (1997): *Competing Through Supply Chain Mangement - Creating Market Winning Strategieses Through Supply Chain Partnerships*. New York: Chapman & Hall.
- Rothauer, Doris (2014): *Vision & Strategie. Das Handbuch zum strategischen Denken für kreative und visionäre Köpfe*. Basel: Birkhäuser Verlag GmbH.
- Rouse, Margarete (2014): *Predictive Analytics*. TechTarget. Online verfügbar unter <http://www.searchenterprisesoftware.de/definition/Predictive-Analytics>, zuletzt geprüft am 09.01.2018.
- Rutkin, Aviva (2015): Long road to autonomy. In: *New Scientist* 226 (3021), S. 22. DOI: 10.1016/S0262-4079(15)30352-3.
- Savelsbergh, Martin; van Woensel, Tom (2016): 50th Anniversary Invited Article—City Logistics. Challenges and Opportunities. In: *Transportation Science* 50 (2), S. 579–590. DOI: 10.1287/trsc.2016.0675.
- Schleipen, Miriam (2013): *Adaptivität und semantische Interoperabilität von Manufacturing Execution Systemen*. Karlsruhe, Hannover: KIT Scientific Publishing (Karlsruher Schriften zur Anthropomatik, 12).
- Scholz-Reiter, Bernd; Jakobza, Jens (1999): *Supply Chain Management - Überblick und Konzeption*. In: *HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik* (207), S. 7–15.
- Schulte, Christof (2013): *Logistik. Wege zur Optimierung der Supply Chain*. 6. Aufl. München: Franz Vahlen (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften).
- Statistisches Bundesamt (2017): *Globalisierungsindikatoren*. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/Globalisierungsindikatoren/GI_Kategorien.html, zuletzt geprüft am 14.11.2017.
- Sternad, Dietmar (2015): *Strategieentwicklung kompakt. Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer Gabler (Essentials).
- Stewens, Michael (2005): *Gestaltung und Steuerung von Supply Chains*. Köln: Eul (Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre, 14).
- Tamm, Gerrit; Tribowski, Christoph (2010): *RFID*. Berlin, Heidelberg: Springer (Informatik im Fokus).
- Tapscott, Don; Tapscott, Alex (2016): *Blockchain Revolution. How the technology behind Bitcoin is changing money, business and the world*. New York: Portfolio Penguin.
- Thonemann, Ulrich (2003): *Supply Chain Champions. Was sie tun und wie Sie einer werden*. Wiesbaden: Gabler (Financial Times Deutschland).
- tive (2017): *Beyond Visibility. How to Build a Supply Chain That Thinks*. Online verfügbar unter http://www.supplychain247.com/paper/beyond_visibility_how_to_build_a_supply_chain_that_thinks, zuletzt geprüft am 07.01.2018.

Tüllmann, Carina; Prasse, Christian; Sagner, Denise; Piastowski, Helena (2016): Prozesse durch Digitalisierung nachhaltig optimieren. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML). Dortmund.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2017): UNCTAD Statistics - Merchandise: Total trade and share, annual, 1948-2016. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37143/umfrage/weltweites-exportvolumen-im-handel-seit-1950/>, zuletzt geprüft am 14.11.2017.

United States Postal Service (2016): Blockchain Technology - Possibilities for the U.S. Postal Service. Online verfügbar unter <https://www.uspsoig.gov/sites/default/files/document-library-files/2016/RARC-WP-16-001.pdf>, zuletzt geprüft am 22.02.2018.

van Husen, Christian (2015): Neue Serviceprodukte in industriellen Wertschöpfungsnetzwerken. In: Manfred Bruhn und Karsten Hadwich (Hg.): *Interaktive Wertschöpfung durch Dienstleistungen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 493–515.

Vick, Axel; Krüger, Jörg (2016): Cloud- und dienstbasierte Produktionsplattformen. In: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (ZWF)* 111 (10), S. 635–638.

Wagner, Stephan M.; Kemmerling, René; Kersten, Wolfgang; Böger, Mareike (2010): Supply Chain Risikomanagement: Besonderheiten und Herausforderungen für kleine und mittlere Unternehmen. In: Corinna Engelhardt-Nowitzki (Hg.): *Supply-Chain-Network-Management. Gestaltungskonzepte und Stand der praktischen Anwendung*. Wiesbaden: Gabler, S. 97–116.

Walker, W. T.; Alber, K. L. (1999): Understanding Supply Chain Management. In: *APICS - The Performance Advantage* 9 (1), S. 38–43.

Waller, Matthew A.; Fawcett, Stanley E. (2013): Data Science, Predictive Analytics, and Big Data. A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. In: *Journal of Business Logistics* 34 (2), S. 77–84. DOI: 10.1111/jbl.12010.

Wang, Xun; Disney, Stephen M. (2016): The Bullwhip Effect. Progress, Trends and Directions. In: *European Journal of Operational Research* 250 (3), S. 691–701. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.07.022.

Weber, Jürgen; Bacher, Andreas; Groll, Marcus (2003): Steuerung der Supply Chain - aber mit welchen Instrumenten? Vallendar: WHU, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Controlling und Telekommunikation (Advanced controlling, 32).

Werner, Hartmut (2017): *Supply Chain Management. Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*. 6. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Wertz, Boris; Weber, Jürgen; Dehler, Markus (2000): Supply Chain Management und Logistik. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 29 (5), S. 264–269.

World Trade Organization (2016): *World Trade Report 2016. Levelling the trading field for SMEs*: World Trade Organization.

Wortmann, Felix; Bilgeri, Dominik; Weinberger, Markus; Fleisch, Elgar (2017): Ertragsmodelle im Internet der Dinge. In: Mischa Seiter, Lars Grünert und Sebastian Berlin (Hg.): *Betriebswirtschaftliche Aspekte von Industrie 4.0*. Wiesbaden: Springer Gabler (SpringerLink), S. 1–28.

Wrobel, Stefan (2012): Big Data - Vorsprung durch Wissen. Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS). Online verfügbar unter https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/gf/bda/Downloads/FraunhoferIAIS_Big-Data_2012-12-10.pdf, zuletzt geprüft am 25.11.2017.

Zakomirnyi, Artem (2016): Innovation in logistics: Advanced Pooling and Robotization. Roland Berger. Moskau. Online verfügbar unter https://www.rolandberger.com/de/Publications/pub_innovation_in_logistics_advanced_pooling_and_robotization.html, zuletzt geprüft am 21.11.2017.

Zimmermann, Klaus (2003): Supply Chain Balanced Scorecard. Unternehmensübergreifendes Management von Wertschöpfungsketten. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag (Gabler).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Haupt- und Nebenziele der vorliegenden Arbeit.....	3
Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung einer Supply Chain und deren Bestandteile (vgl. Kortmann und Lessing 2000).	6
Abbildung 3: Aufgabenmodell des SCM (vgl. Hellingrath et al. 2008; Werner 2017).	10
Abbildung 4: Konzepte zur Unterstützung der SCM-Aufgaben (vgl. Kortmann und Lessing 2000; Schulte 2013).	14
Abbildung 5: Herausforderungen resultierend aus einer erhöhten Kundenorientierung (vgl. eyefortransport (eft) 2016a).	28
Abbildung 6: Top-Treiber der Digitalisierung im SCM nach Branchen (vgl. Kersten et al. 2017b).	33
Abbildung 7: Größte Anforderungen für Supply Chains laut ETF-Studie (vgl. Garner 2017a).	36
Abbildung 8: Häufigste Treiber für Investitionen in die Supply Chain geordnet nach Branche (vgl. Garner 2016).	38
Abbildung 9: Größte Investitionstreiber für Supply Chains laut ETF-Studie (vgl. Garner 2017a).	38
Abbildung 10: Kategorien der Anforderungen innerhalb von Supply Chains.	52
Abbildung 11: Die fünf Anforderungskategorien mit zugeordneten Anforderungen.	57
Abbildung 12: Exemplarische Verknüpfungen zwischen den Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.	64
Abbildung 13: Übersicht zu den Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.	71
Abbildung 14: Vorgehensweise zur Bearbeitung der Anforderungen innerhalb von Supply Chains. .	79
Abbildung 15: Lösungsansätze mit Beitrag zur Bearbeitung der Hauptanforderungen innerhalb von Supply Chains.	85
Abbildung 16: Einordnung der Vorgehensweise zur Bearbeitung der Hauptanforderungen in den Gesamtzusammenhang.	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Top-5 Anforderungen für Supply Chains aus der Sicht von Lösungsanbietern (Solutions Provider) (vgl. Garner 2016).....	35
Tabelle 2:	Top-5 Anforderungen für Supply Chains aus der Sicht von Logistikunternehmen (Logistics Provider) (vgl. Garner 2016).	35
Tabelle 3:	Top-5 Anforderungen für Supply Chains aus der Sicht von Frachtunternehmen (Shippers) (vgl. Garner 2016).....	36
Tabelle 4:	Anforderungen innerhalb von Supply Chains (vgl. Abschnitt 2.3).	48
Tabelle 5:	Zuordnung der Anforderungen hinsichtlich ihrer thematischen Nähe zu den fünf Kategorien.	53
Tabelle 6:	Die fünf Anforderungskategorien mit zugehörigen Hauptanforderungen.....	63
Tabelle 7:	Bestandteile des Aufgabenmodells des SCM (vgl. Abschnitt 2.2.1).....	66

Abkürzungsverzeichnis

BVL	Bundesvereinigung Logistik
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
EFT	Eyefortransport (Unternehmen)
ERP	Enterprise-Ressource-Planning
IaaS	Infrastructure as a Service
IoT	Internet der Dinge (Internet of Things)
IT	Informationstechnik
LKW	Lastkraftwagen
PaaS	Platform as a Service
RFID	Radio Frequenzy Identification
SaaS	Software as a Service
SCCT	Supply Chain Control Tower
SCEM	Supply Chain Event Management
SCOR-Modell	Supply-Chain-Operations-Reference-Modell
SCM	Supply Chain Management
VMI	Vendor Managed Inventory

Eidesstattliche Versicherung

Name, Vorname

Matr.-Nr.

Ich versichere hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit/Masterarbeit* mit dem Titel

selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift

*Nichtzutreffendes bitte streichen

Belehrung:

Wer vorsätzlich gegen eine die Täuschung über Prüfungsleistungen betreffende Regelung einer Hochschulprüfungsordnung verstößt, handelt ordnungswidrig. Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße von bis zu 50.000,00 € geahndet werden. Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten ist der Kanzler/die Kanzlerin der Technischen Universität Dortmund. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann der Prüfling zudem exmatrikuliert werden. (§ 63 Abs. 5 Hochschulgesetz - HG -)

Die Abgabe einer falschen Versicherung an Eides statt wird mit Freiheitsstrafe bis zu 3 Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

Die Technische Universität Dortmund wird gfls. elektronische Vergleichswerkzeuge (wie z.B. die Software „turnitin“) zur Überprüfung von Ordnungswidrigkeiten in Prüfungsverfahren nutzen.

Die oben stehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

Ort, Datum

Unterschrift