

1 Einleitung

Aktuelle Veröffentlichungen des Versicherungskonzerns Munich Re zeigen, dass die Anzahl von Störungen und das damit verbundene Schadensausmaß weltweit in den vergangenen Jahren zugenommen haben. So erhöhte sich die Zahl der Naturkatastrophen zwischen 1950 bis 2010 um mehr als das Zweifache. Wird der volkswirtschaftliche Schaden der letzten zehn Jahre mit dem Referenzjahr 1950 verglichen, ist festzustellen, dass die Schäden demgegenüber um den Faktor 30 zugenommen haben (vgl. /MUNI11/, /BERZ10/, S. 8).

Störungen¹ sind nach Ziegenbein (vgl. /ZIEG07/) allgemein als Ereignisse definiert, die unerwartet eintreten, eine Unterbrechung oder Verzögerung in der Aufgabendurchführung zur Folge haben (vgl. /LESC96/, S. 2; /N.N.91/, S. 42; /HEIL94/, S. 29) und, ausgelöst durch systeminhärente oder externe Ursachen, negative Auswirkung auf die Ziele des betrachteten Systems haben (vgl. /ZIEG07/, S. 22; /JÜTT03/, S. 200). Sie sind damit ein ungeplantes, zufällig auftretendes Ereignis, welches ohne Eingriff den Prozess von seinem geplanten Verlauf abweichen lässt und dadurch eine Veränderung des ursprünglichen Prozessoutputs determiniert (vgl. /SCHU06/, S. 25f; /HINR09/, S. 19f; /FISC09/, S.19). Störungen und deren Auswirkung müssen jedoch nicht nur auf den unternehmensinternen Machtbereich wie z. B. die Produktion eines Unternehmens begrenzt sein, sondern können vor allem auch die Supply Chain in ihrer Gesamtheit betreffen. So musste zum Beispiel durch das Hochwasser 2010 in Tschechien ein direkter Zulieferer des Automobilherstellers Skoda die Produktion einstellen, da die Produktionsstätten massiv durch die Überflutungen beschädigt worden waren. In Folge dessen musste auch Skoda selbst die Produktion einstellen, da die von diesem Lieferanten fehlenden Bauteile eine Aufrechterhaltung der Fahrzeugproduktion nicht mehr zuließen (vgl. /SKOD10/). Dies hatte wiederum Auswirkungen auf andere Zulieferer, die, bedingt durch den Produktionsstopp bei Skoda, ebenfalls die Produktion drosseln oder aussetzen mussten. Die gesamte Supply Chain war durch den Ausfall eines einzelnen Lieferanten betroffen.

Können die als Störungen definierten Ereignisse nicht verhindert werden, müssen nach Bekanntwerden dieser Störungen alle Maßnahmen ergriffen werden, um sowohl die Ursache abzustellen, als auch die Auswirkungen der Störung selbst zu begrenzen. Die Koordination dieser Maßnahmen kann als Störungsmanagement bezeichnet werden. Die Aufgaben des Störungsmanagements ergeben sich analog dazu durch die Verhinderung des Auftretens von Störungen (Störungsabwehr) und durch die Minimierung der Auswirkungen von nicht verhinderten Störungen (Störungsbewältigung), zu der auch das Abstellen von Störungen gezählt werden kann (vgl. /WILD95/, S. 41 ff.). Ziel der Störungsabwehr und Störungsbewältigung ist die Vermeidung und Korrektur von Abweichungen des IST-Prozesses vom SOLL-Prozess mittels geeigneter Planänderungen. Bei der Umplanung werden im Idealfall nur einzelnen Planwerte des ursprünglichen Plans umgestellt, damit der als optimal geltende Ursprungsplan weitestgehend beibehalten werden kann. (vgl. /PATI02/, S. 355 f.).

¹ Für weitere Definitionen zum Begriff der Störung vgl. auch /FISC09/.

Maßnahmen des Störungsmanagements existieren bei Industrieunternehmen zumeist lediglich im finanziellen Bereich in Form von differenzierten Beurteilungsschemata für z. B. Bilanzen der Zulieferer und damit für die frühzeitige Erkennung von finanziellen Schieflagen / Insolvenzgefahren. Das Störungsmanagement zielt dabei nur auf die finanzielle Bewertung und die gezielte finanzielle Stützung einzelner Lieferanten ab (vgl. /GABA09/, S. 46). Auch eine systematische Bewertung möglicher Störungen bei Sourcingentscheidungen findet in der Beschaffung bislang nicht statt, da sich Beschaffer an den Einstandskosten² orientieren, die bislang keine monetäre Störungskomponente enthalten (vgl. /MELZ09/ S.79). Das Auftreten von Störungen muss damit auch in Zukunft akzeptiert werden, da es mit vertretbarem Aufwand nicht verhindert werden kann.

Eine bei 550 Unternehmen in 62 Ländern durchgeführte, branchenübergreifende Studie des Business Continuity Institute (vgl. /BUSI11/) konnte zeigen, dass 85 % der befragten Unternehmen im Jahr 2011 mit Störungen in der Supply Chain konfrontiert waren. Die Gründe für die Störungen bei den befragten Unternehmen waren sehr vielfältig, mit über 50 % der Nennungen waren Wettereinflüsse (z.B. Sturm, Schnee, Überschwemmung usw.) jedoch auf Platz eins zu finden (vgl. Abbildung 1-1).

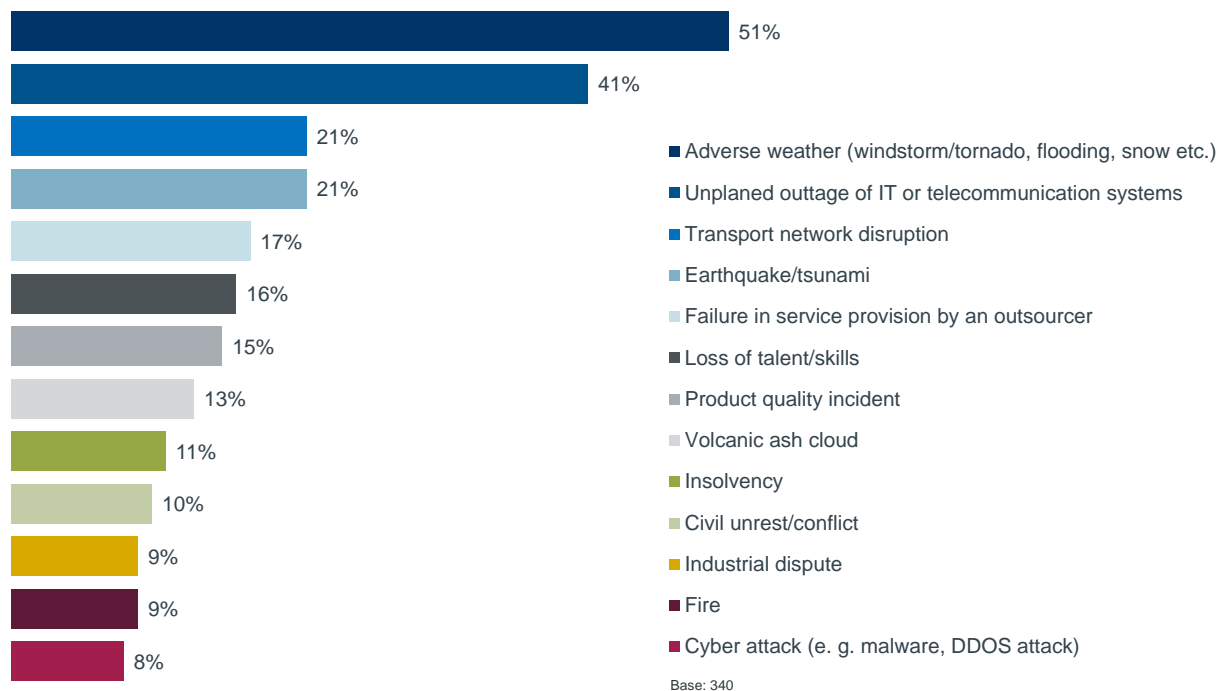


Abbildung 1-1: Ursachen von Störungen in Supply Chains (/BUSI11/)

Störungsmanagement gewinnt auch in der Automobilindustrie zunehmend an Bedeutung, da die Automobilindustrie den beiden Anforderungen Innovations- und Kostendruck ausgesetzt ist (vgl. /MCKI03/, S. 7 ff.), die auf störungsarme Prozesse setzen. Der Kostendruck bedingt beispielsweise die Notwendigkeit zur permanenten Steigerung der Produktivität und zur Reduzierung der Kosten. Lean Management wird zu diesem Zweck adaptiert und schlanke Prozesse in Produktion und Logistik werden zunehmend

² Nach /MELZ09/ definieren sich Einstandskosten als Angebotspreis abzüglich Rabatt, Skonto und Bonus und zuzüglich Verpackung, Versicherung, Transport und Zoll.

umgesetzt, um die verfügbaren knappen Ressourcen zu schonen. Daraus ergibt sich, dass SC³EM³ und Störungsmanagement bei zunehmend schlanken Prozessen in der Automobilindustrie an Bedeutung gewinnen müssen. In der referenzierten Studie geben so beispielsweise 74 % der Teilnehmer an, dass sie stark oder teilweise überein stimmen, dass Outsourcing, Just-in-Time- und Lean-Production-Strategien ihre Organisationen anfälliger für Störungen in der Versorgungskette machen (vgl. /BUSI11/), was wiederum eine negative Auswirkung auf die Erfolgsdimensionen Qualität, Zeit und Kosten hat. Weitere Herausforderungen der Automobilindustrie liegen im Bereich der Kundenorientierung. Sie bestehen konkret in der Erhöhung der Liefertreue und Reduktion der Durchlaufzeiten bei gleichzeitigem Ausbau der Produktkomplexität (vgl. /KUHN02/, /PARR08/, /HOLW04/). Die Schwierigkeit liegt dabei darin, eine geeignete Strategie zu finden, die eine Differenzierung vom Wettbewerb zulässt. Dies kann klassisch einerseits durch variantengetriebene Individualisierung im Sinne von mass customization⁴ oder aber durch eine Strategie der Kostenführerschaft erfolgen (vgl. /NEFF01/, S. 374).

Europäische Automobilhersteller versuchen sich vor allem neben dem Ausbau der Logistikleistung und einer hohen Kundenorientierung durch zunehmende Varianten und Individualisierungsmöglichkeiten von den Wettbewerbern aus Fernost zu differenzieren. Kostenseitig versuchen die Automobilhersteller unter anderem die Wertschöpfungstiefe zu reduzieren und Wertschöpfung gezielt an externe Unternehmen auszulagern (vgl. /SCHU08/, S. 250). Dies führt zu immer komplexeren Produktionsnetzwerken mit vielen Wertschöpfungsstufen. Um diese Netzwerke steuern zu können, bedarf es zahlreicher Abstimmungen und Prozesse, die die gewünschten Informationen und das Material den jeweiligen Empfängern zukommen lassen. Dazu existieren Materialfluss- und Informationsflussprozesse, die die Summe aller physischen Vorgänge darstellen bzw. die Steuerung der Prozesse selbst übernehmen (vgl. /KUHN02/, S. 14). Sie verknüpfen, wie in Abbildung 1-2 dargestellt, die jeweiligen Wertschöpfungspartner untereinander. Störungen lassen sich in diesen Informations- und Materialflussprozessen in der Praxis unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten jedoch nicht vollständig vermeiden. Somit führt eine Zunahme in der Komplexität der Prozesse zu einer schlechter werdenden Beherrschbarkeit der Prozesse insgesamt. Dies kann zu einer Abweichung vom Soll-Prozess führen und die Ergebnisse negativ beeinflussen (vgl. /FISC09/, S. 1).

³ Zur Abgrenzung von SC³EM (Supply Chain Event Management) und Störungsmanagement vgl. /FISC09/ S. 29 ff.

⁴ Mass customization (kundenindividuelle Massenproduktion als Weiterführung der variantenreichen Serienproduktion) bezeichnet die Produktion von Gütern und Leistungen für einen (relativ) großen Absatzmarkt, welche die unterschiedlichen Bedürfnisse jedes einzelnen Nachfragers dieser Produkte treffen (/PILL07/, S. 245).

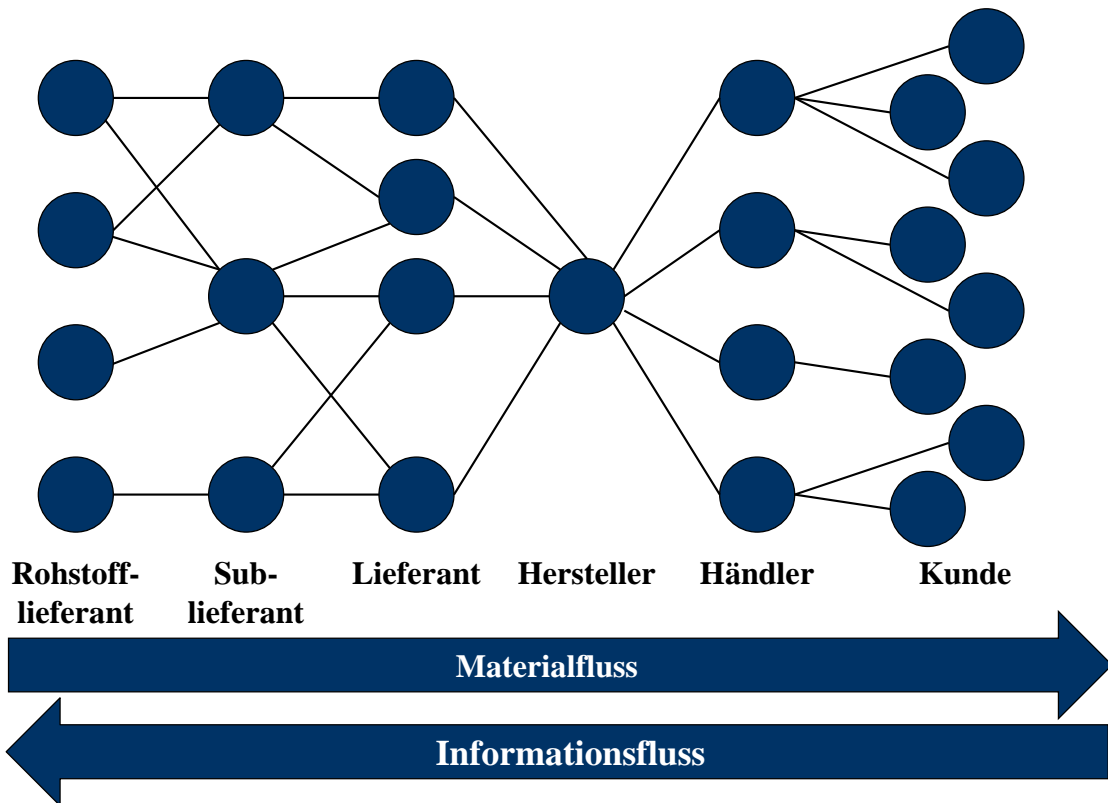


Abbildung 1-2: Materialfluss und Informationsfluss im Produktionsnetzwerk

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der steigende Wertschöpfungsanteil in der Supply Chain in Verbindung mit der zunehmenden Anzahl an Lieferanten sowie deren globaler Verteilung zur Folge hat, dass die Supply Chain der Automobilindustrie - bei gleichbleibender statistischer Störanfälligkeit pro Lieferbeziehung – zukünftig eine insgesamt höhere Anfälligkeit gegenüber Störungen aufweisen wird. Trotz diverser Anstrengungen, Lieferbeziehungen resistent gegen Störungen zu machen, genügt der Ausfall eines einzelnen Sub-Lieferanten, um die Produktion des OEM zu beeinträchtigen. Neben Störungen in der Supply Chain beeinträchtigen in der Praxis auch Störungen im Umfeld der Produktion selbst die Regelprozesse, da interne Maschinenausfälle ebenso wie eine mangelnde Teilverfügbarkeit den Auftragsdurchlauf beeinträchtigen können.

1.1 Problemstellung

Störungen in der Supply Chain können, wie gezeigt wurde, zu Produktionsausfällen führen. So können beispielsweise geplante Fahrzeuge nicht gebaut werden, wenn aufgrund schlechter Witterungsbedingungen einige wenige benötigte Teile nicht rechtzeitig die Produktion erreichen. Mittelfristig können auch Witterungsbedingungen Produktionsausfälle verursachen, wenn Infrastruktur z. B. durch die Witterung vorübergehend nicht benutzbar wird (Hochwasser, Vulkanasche, usw.) oder Zulieferer dadurch in der Produktion beeinträchtigt werden (vgl. /MARI10/, /REUT12/, /DAPD10/). Um weiterhin die Produktivität aufrecht zu erhalten und die eigenen Fertigungskapazitäten auszulasten, werden in der Folge und soweit dies möglich ist, andere Fahrzeuge aus dem Fertigungsprogramm vorgezogen und von der Störung betroffene Fahrzeuge in die Zukunft geschoben. In der Konsequenz weicht im Kurzfristbereich die geplante von der tatsächlichen Fahrzeug-Reihenfolge in der Produktion teils erheblich ab. Über die reine Rei-

henfolgeänderung hinaus kann sich, je nach Intensität des Engpasses, auch der Mix an Fahrzeugmodellvarianten⁵ bzw. Ausstattungsmerkmalen⁶ im Fertigungsprogramm über einen längeren Zeitraum (Tage bis Wochen) zum Teil stark verschieben.

Vor allem die bei europäischen Automobilherstellern verbreitete hohe Variantenzahl trägt im Falle von auftretenden Ablaufstörungen in besonderem Maße dazu bei, dass selbst kleine Störungen Auswirkungen auf die gesamte Supply Chain haben können. So wird jedes gefertigte Fahrzeug vom Kunden in einer sehr hohen Anzahl an unterschiedlichen Varianten genau spezifiziert und entsprechend kundenindividuell gefertigt. Hieraus resultiert auch ein für die Supply Chain besonders relevanter fahrzeugspezifischer Teilebedarf, welcher durch diese gedeckt werden muss. Zur Verdeutlichung der Komplexität sei der von Volkswagen Nutzfahrzeuge gefertigte Transporter T5 vorgestellt. Dieser weist bereits 85 Karosserie-Varianten bezogen auf Tür und Fensterkombinationen auf und weitere 3000 Karosserie-Varianten unter Einbeziehung der für die Sitze und Einbauten notwendigen Bodenanlagen. Zusätzlich stehen dem Käufer 23 Motor-Getriebe-Varianten zur freien Wahl (ohne Berücksichtigung der jeweiligen Abgasanlage) sowie zusätzlich rund 750 frei wählbare Ausstattungsoptionen⁷. Aber auch Modelle mit weltweit großen Stückzahlen wie der von Volkswagen produzierte Golf VII weisen bereits eine hohe Komplexität auf. So kommen in diesem Fahrzeug beispielsweise 57 verschiedene Varianten des verbauten Kombiinstruments zum Einsatz.

Bedingt durch diese große Anzahl an Varianten existiert eine immer größer werdende Teilevielfalt sowohl bei den Zulieferern als auch in der Montage. Die jeweiligen Sekundärbedarfe schwanken je nach der vom Kunden gewünschten Variante des Fahrzeugs und der Ausstattung teils erheblich (vgl. /IHME06/, S. 10). Ist aufgrund einer Störung in der Supply Chain eine einzelne Variante nicht verfügbar, bedingt dies in letzter Konsequenz die Umplanung des betroffenen Fertigungsprogrammes, welches in der Automobilindustrie auch als Fahrzeugprogramm bezeichnet wird, in der jeweiligen Woche. Damit verbundene Bedarfe anderer Lieferanten ändern sich dadurch ebenfalls, obwohl diese von der Störung nicht direkt betroffen sind. Diese störungsbedingten kurz- und mittelfristigen Änderungen der Bedarfe manifestieren sich in der Praxis durch den Lieferanten bekannte schwankende Lieferabrufe (vgl. /BALZ10/, S. B4; /SCHW08/, S. 1). Schwankende Lieferabrufe aufgrund von Umplanungsmaßnahmen infolge einer Störung können den Beginn einer fortlaufenden Störungskaskade darstellen, da diese mittel- bis kurzfristig bekannt werdenden Bedarfsanpassungen zu einer Unterdeckung der benötigten Bedarfe führen können. In der Konsequenz entsteht so eine erneute, diesmal systemimmanente Störung, welche eine erneute Umplanung des Produktionsprogramms bedingen kann (vgl. Abbildung 1-3). Als Fazit kann festgehalten werden, dass unverlässliche Informationen im Bereich der Bedarfsabrufe große Probleme für alle Lieferanten mit sich bringen, da seitens der Lieferanten keine verlässliche Planung über die zukünft-

⁵ Eine Fahrzeugmodellvariante bezeichnet z. B. die Karosserieform eines Fahrzeugmodells.

⁶ Unter Ausstattungsmerkmalen werden alle Eigenschaften verstanden, die ein Fahrzeug aufweist. Eine Eigenschaft kann dabei z. B. ein Navigationsgerät, eine bestimmte Klimaanlage oder aber ein Motor sein.

⁷ Basiert auf der Auswertung der modellspezifisch angebotenen Ausstattungsvarianten im Online-Konfigurator unter www.volkswagen.de mit Stand 18.08.2012.

tigen Bedarfe des OEM erfolgen kann. Diese Problemstellung wurde bereits international als Handlungsfeld für Automobilhersteller erkannt (vgl. /SUTH08/, S. 3).

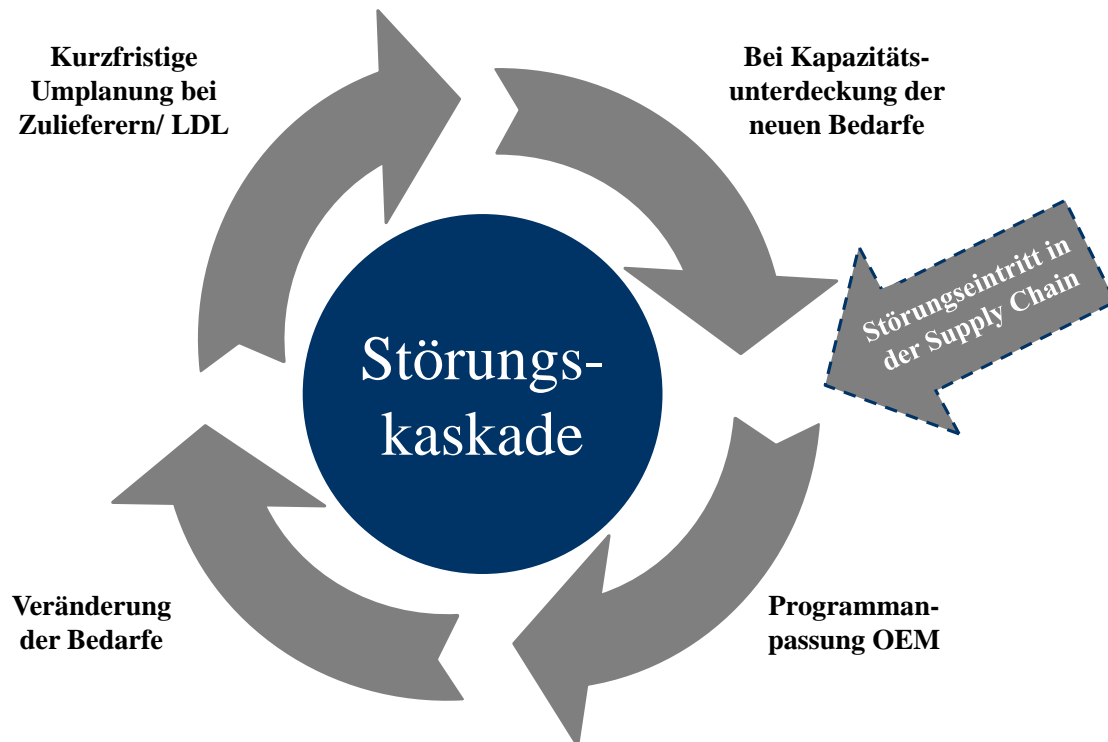


Abbildung 1-3: Störungskaskaden in der Supply Chain

Ein Hersteller, dessen logistische und produzierenden Wertschöpfungsstufen eng ineinander greifen, kann sich durch die gezielte Reaktion auf solche Planänderungen Wettbewerbsvorteile verschaffen, indem die Reaktion auf Planänderungen weniger Ressourcen wie Zeit und Geld beanspruchen, als bei den Wettbewerbern. Die schnittstellenübergreifende Behandlung von Störungen in der Automobilindustrie wurde jedoch bislang vernachlässigt, obwohl durch die zunehmend komplexen Supply Chains die negativen Auswirkungen immer erheblicher werden (vgl. /KRUP07/, S. 141f; /KUHN08b/, S. 257f; /FISC09/, S. 2). Studien zeigen, dass Störungen in der Supply Chain mit hohen Kosten für alle Akteure verbunden sind und in Extremfällen ein finanzielles Ausmaß annehmen können, welches eine existenziellen Bedrohung des Unternehmens in finanzieller Hinsicht darstellen kann (vgl. /HEND03;/ /KNIG96/).

Erfolgreiche Automobilhersteller müssen daher interne und Supply Chain basierte Störungen sofern möglich vermeiden, die Störungswirkungen aktiv steuern und mit geeigneten Strategien auf sie reagieren. Dadurch entstehen strategische Wettbewerbsvorteile (z. B. geringere oder keine Kosten für zusätzliche Transporte, Reduzierung der Durchlaufzeiten, usw.), die zur Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb genutzt werden können (vgl. /BERG12/). Um diesen Herausforderungen begegnen zu können, steht die Automobilindustrie vor der Aufgabe, den Kundenauftragsprozess zu optimieren, da dieser die Grundlage aller Aktivitäten darstellt (vgl. /GARC07/, S. 402). Der Kundenauftragsprozess (Order-to-delivery) umfasst den gesamten Prozess von der Bestellung bis hin zur Auslieferung eines Fahrzeuges mit allen begleitenden Prozessen wie beispielsweise die Beschaffung. Ziel des Kundenauftragsprozesses ist es, Fahrzeuge nach Kundenwunsch mit kurzer Lieferzeit, niedrigen Kosten und hoher Liefertreue auszulie-

fern (vgl. /WAGE07/, S. 7 ff.). In wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit dem Kundenauftragsprozess, sowie der betrieblichen Praxis existiert bislang jedoch keine Methode, die eine systematische Reaktion auf Störungen in der Produktion oder in der Supply Chain unter Berücksichtigung der Beschaffungslogistik zulassen würde (vgl. /GEHR07/, S. 26). Bisher zum Einsatz kommende Systeme der Programmanpassung nach Störungseintritt sind meist geprägt von einer mangelnden Prozesssteuerung und einer rein kapazitätsbasierten Steuerung der Anpassung auf die Produktion des OEM. Stabile Lieferabrufe für die Lieferanten bleiben unberücksichtigt. (vgl. /HERO05/, S. 108).

Störungswirkungen werden bislang nur in dem Bereich aufgefangen, über den im Rahmen der Flexibilität der Beschaffungslogistik verfügt werden kann. Innerhalb dieser gegebenen Flexibilität kann dann die geforderte hohe Liefertreue erhalten werden (vgl. /KLIN09/, S.23). Können Störungen jedoch nicht durch die Flexibilisierung der Produktion und Logistik abgefangen werden, da beispielsweise Lagerbestände, Puffer oder die Entkoppelung von Prozessen nicht mehr in ausreichendem Maße existieren, muss das geplante Fahrzeugprogramm⁸ entsprechend angepasst werden. Eine Anpassung dieses Fahrzeugprogramms hat aufgrund der komplexen Produktstruktur in Verbindung mit der komplexen Netzwerkstruktur Auswirkungen auf die gesamte Supply Chain. Zwar können die Auswirkungen kurzfristiger Störungen in der Supply Chain auf die Produktion in der Automobilindustrie durch Puffer und spezielle Auftragsallokationssysteme bereits gut abgefangen werden, im mittelfristigen Horizont existieren auf Wochenebene bislang jedoch keine geeigneten Methoden, die erstellte Planung der Aufträge mit den zugehörigen Teilebedarfen in den jeweiligen Wochen stabil zu halten.

Die heutigen Maßnahmen zur Störungsbehandlung sind gekennzeichnet durch unsystematische Reaktionen und individuelle Lösungen. Standardisierte Prozesse existieren kaum und sind je nach beteiligten Mitarbeitern unterschiedlich ausgestaltet. In der hochvernetzten Prozesslandschaft der Automobilindustrie existieren meist lediglich Maßnahmen der Programmumplanung bei Störungseintritt, die einen unternehmensinterne Fokus aufweisen. Die Einbeziehung beschaffungslogistikrelevanter Parameter in die Ausgestaltung der Maßnahmen, die auf die gesamte Supply Chain wirken können, findet bisher nicht umfassend statt. Es muss eine Methode gefunden werden, die bei Störungseintritt eine systematische Anpassung der Fertigungsprogramme im mittelfristigen Horizont mit Berücksichtigung der beschaffungslogistikrelevanten Parameter in der Produktion und Supply Chain ermöglicht.

1.2 Zielsetzung

Ziel des Dissertationsvorhabens ist es, eine Methode zum gezielten Auftragstausch bei mittelfristigen, stochastisch auftretenden Störungen in der Supply Chain und Produktion der Automobilindustrie zu erhalten. Bestandteil der Methode soll ein experimenteller Ansatz sein, der es erlaubt, durch Experimente Rückschlüsse auf die bestmögliche Reaktion im Produktionsprogramm abzuleiten. Dadurch wird ein modellhaftes Vordenken

⁸ Der Begriff Fahrzeugprogramm oder Produktionsprogramm bezeichnet im mittel- bis kurzfristigen Horizont ein Programm, welches alle geplanten, zu produzierenden Produkte enthält (vgl. /ALIS05/).

ermöglicht, um auf Grundlage des systematischen Experimentierens mit verschiedenen Alternativen Rückschlüsse auf die Realität zu erhalten. Die Ableitung von für die Praxis gültigen Aussagen auf Grundlage der Experimente und des entwickelten Ansatzes wird damit ermöglicht.

Bislang existiert noch kein systematischer Ansatz zur ganzheitlichen Bewertung der Reaktionsmöglichkeiten in der Programmplanung bei eingetretenen Störungen. Es fehlt an einer Systematik, mit der eine Anpassung der eingeplanten Aufträge in Hinsicht auf die Stabilität der Teilebedarfe in der Beschaffungslogistik vorgenommen werden kann. Engpässe in der Supply Chain veranlassen die Automobilhersteller zwar bereits heute zur Umplanung von Aufträgen, jedoch sind keine Vorgaben zu den Auswirkungen auf die Supply Chain (z. B. Vermeidung von Folgestörungen durch einen erneuten Teileengpass) vorhanden. Die zu entwickelnde Systematik soll es daher ermöglichen, beim Eintritt von Störungen Fahrzeugprogramme gezielt anhand der geringsten Auswirkungen auf die Supply Chain hinsichtlich der Teilstabilität so zu verändern, dass die ursprünglich determinierten Teilebedarfe ihre Gültigkeit behalten. Dabei muss die für die Automobilindustrie wichtige Dimension der Auslastung ebenso berücksichtigt werden wie die Beibehaltung einer hohen Liefertreue. Der in der Praxis aufgrund mangelnder Kommunikation häufig anzutreffende Bullwhip-Effekt⁹ kann dadurch ebenfalls vermieden werden. Bislang werden durch Programmänderungen ausgelöste Bedarfsschwankungen im mittel- und kurzfristigen Horizont nahezu ungedämpft an Zulieferer weitergeben (vgl. /BAUM06/, S. 9), was diese zur Vorhaltung der vom Einkauf geforderten Kapazitätsreserven von bis zu 20 % zwingt¹⁰. Die Kosten dieser ungeplanten Schwankungen in der gesamten Supply Chain sind nur schwer quantifizierbar, da sie von Lieferanten bereits bei der Preisgestaltung mit berücksichtigt werden (vgl. /FRAN04/, S. 107 f.). Logistikdienstleister, welche sich vertraglich zur Erfüllung von Transportaufträgen innerhalb bestimmter Zeitvorgaben verpflichtet haben, sehen sich diesen Schwankungen ebenfalls gegenübergestellt und können keine optimalen Auslastungen ihrer Verkehrsmittel erzielen. Mittelfristig stabile Bedarfsabrufe sowie langfristige Transportplanungen sind dadurch in der Praxis nicht umsetzbar.

Werden Aufträge nach der zu entwickelnden Methodik nicht mehr nur aufgrund von Produktionskriterien umgeplant, sondern zusätzlich aufgrund der identifizierten Auswirkungen ihrer Verschiebung auf Bedarfsveränderungen bei allen Zulieferern gezielt ausgewählt, entsteht mehr Stabilität bei den Teilebedarfen und eine höhere Verlässlichkeit bei den Lieferabrufen. Dies verringert die Beschaffungs- und Logistikkosten, da z. B. Lieferanten und Logistikdienstleister durch frühere und verlässlichere Abrufe nicht mehr zur Vorhaltung großer Kapazitätsreserven gezwungen sind. Die einmal übermittelten Bedarfe erhalten eine höhere Verlässlichkeit, da trotz störungsbedingter Programmanpassung die Bedarfsänderungen in der Supply Chain minimal gehalten werden. Somit wird die Stabilität in der Supply Chain durch eine bessere Übereinstimmung

⁹ Bullwhip-Effekt oder Peitscheneffekt bezeichnet das Aufschaukeln der Bestände in der Supply Chain aufgrund mangelnder Informationen über Bedarfe und Bestände in der Supply Chain (vgl. /BOCK12/, S. 188).

¹⁰ Damit Automobilhersteller flexibel auf Nachfrageschwankungen reagieren können, wird von den Lieferanten ebenfalls Flexibilität abverlangt. Üblich ist, dass Lieferanten 80% – 120% des vereinbarten Bedarfs pro Zeiteinheit liefern müssen können.

der tatsächlichen mit den vorausgesagten Materialbedarfen verbessert. Die Programmplanung wird als zentrales Element gesehen, welches für die Stabilität der Planung im mittelfristigen Horizont auf Wochenbasis in der gesamten Supply Chain verantwortlich ist. Dadurch kann logistische Stabilität bei gleichzeitiger Flexibilitätssteigerung bzw. geringeren Kosten erreicht werden, da weniger Bestände und Kapazitätsreserven notwendig werden, als bei Ansätzen, wie der verbindlichen Auftragsreihenfixierung (vgl. /MEIS09/).

Unterstützt werden soll die Ausarbeitung der Systematik von geeigneten Modellen, um Material- und Informationsflüsse im zeitlichen Verlauf darzustellen. In der Forschung bewährt hat sich dabei das Prozesskettenmodell nach Kuhn (vgl. /KUHN95/) zur Beschreibung der betroffenen Supply Chain. Das Modell beinhaltet verschiedene Elemente, die es erlauben, alle Prozesse mit den jeweiligen Quellen, Senken, Strukturen, Ressourcen und Lenkungsebenen beschreibbar und abbildbar zu machen. Es erfüllt die in Kapitel 3.1 definierten Anforderungen und ermöglicht eine ganzheitliche Analyse. Des Weiteren werden zur Durchführung und Bewertung des Auftragstausches Instrumente der Optimierung und Simulation verwendet, deren nähere Spezifizierung und Auswahl in Kapitel 4 stattfindet. Die Methodik mit anschließenden systematischen Experimenten wird anhand folgender Leitfragen erörtert:

- Welche Anforderungen ergeben sich an die Programmanpassung? Wie sind diese in den jeweiligen Bereichen auszugestalten und welche Kennzahlen können zur Bewertung gefunden werden?
- Welche prinzipiellen Reaktionsmöglichkeiten existieren im Falle eines Störungseintrittes mit Hilfe des Instruments der Produktionsprogrammplanung?
- Wie muss die Programmanpassung ausgestaltet sein, damit Wechselwirkungen bei Veränderungen des Produktionsprogramms verhindert werden, so dass eine Veränderung keinen neuen Störfall darstellt?
- Wie kann eine Methodik mit entsprechenden Bausteinen beschrieben werden und wie muss eine dafür notwendige Bewertung im Detail aussehen?

1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit im Themenfeld der Logistik ist der angewandten Wissenschaft zuzuordnen. Nach dem zu Grunde liegenden normativen Forschungsansatz von Ullrich (vgl. /ULLR81/) besteht das vornehmliche Ziel nicht darin, die Gültigkeit von Theorien zu beweisen, sondern vielmehr Modelle und Regeln zu schaffen, die imstande sind, neue Realitäten zu beschreiben. Die empirische Forschung dient der Durchführung eines Wahrheitstests und ermöglicht es, typische Probleme aus der anwendungsorientierten Praxis zu erfassen oder entwickelte Gestaltungsmodelle und Gestaltungsregeln im Anwendungszusammenhang zu überprüfen. Der Rahmen des Dissertationsvorhabens orientiert sich daher am „Forschungsprozess angewandter Wissenschaften“, welcher von Ulrich formalisiert wurde (vgl. /ULLR81/, S.20).

Kapitel 1 stellt dazu einleitend die Problemstellung mit Zielsetzung und den Aufbau der Arbeit dar. Eine Referenz zu einer aktuellen Studie zeugt von der Aktualität des Themas und leitet zur Zielsetzung der Arbeit über, bevor in diesem Unterkapitel die Struktur der Arbeit kurz aufgenommen wird.

In Kapitel 2 wird der Stand der Technik in Literatur und Praxis beschrieben. Dazu werden einleitend zentrale Herausforderungen und Probleme der Bereiche Auftragsabwicklungsprozess, Beschaffungslogistik und Programm- und Reihenfolgeplanung, die in Zusammenhang mit dem Störungsmanagement stehen, beschrieben. Neben den begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen stellt das Kapitel den Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis sicher. Prozessdarstellungen, die der Praxis entnommen sind, dienen der Ursachenanalyse für die im Vorfeld identifizierten Probleme und zeigen die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Bereichen der Automobilindustrie auf. Im letzten Unterkapitel wird auf Grundlage der vorgestellten Themen der Handlungsbedarf für die vorliegende Arbeit abgeleitet. Dabei wird insbesondere auf aktuelle Forschungsarbeiten eingegangen, die ähnliche Themen adressieren oder bereits auf den weiteren Handlungsbedarf verwiesen haben und damit die für die vorliegende Arbeit relevante Forschungslücke identifiziert.

Auf den Erkenntnissen des vorhergehenden Kapitels aufbauend werden in Kapitel 3 die Anforderungen an den Modellierungs- und Bewertungsansatz formuliert. Dabei werden systematisch die Anforderungen für die Modellierungssprache, den Modellierungsansatz sowie den Bewertungsansatz erarbeitet. Schwerpunkt ist hier die Synthese aus wissenschaftlichen und praktischen Anforderungen. Eine detaillierte Beschreibung der Anforderungen, die im späteren Verlauf als Referenzpunkte dienen, ist darin enthalten.

Ausgangslage für die Lösungsprinzipien stellt Kapitel 4 dar, das den methodischen Bezugsrahmen der vorliegenden Arbeit spezifiziert. Darin wird neben der Auswahl einer geeigneten Modellierungssprache die Auswahl eines Simulationswerkzeuges sowie, in Ergänzung zur Methodik der Simulation, die Auswahl eines Optimierungswerkzeuges vorgenommen. Abschließend wird ein geeignetes Kennzahlensystem gewählt, welches für die Definition der Kennzahlen verwendet werden kann.

Kapitel 5 stellt den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit dar und zeigt mögliche Lösungsprinzipien sowie die konkrete Ausgestaltung eines um die Beschaffungslogistikorientierung erweiterten Auftragstausches auf. Dies geschieht, indem einleitend die verschiedenen Reaktionsmöglichkeiten der Programmplanung dargestellt werden, anhand derer die Vorteile des gezielten Auftragstausches erkennbar werden. Das folgende Unterkapitel führt den Modellierungs- und Bewertungsansatz aus. Die dabei angeführte Methodik baut auf den entwickelten Methoden-Bausteinen Auftragstausch, Teilebewertung und Transportbewertung auf. Die anschließende Definition der Experimentierpläne zur Validierung der Methode und Ableitung von Erkenntnissen mit Definition der Faktorenkonstellationen und Durchführung der Untersuchungen leitet in das folgende Kapitel der Validierung und praktischen Anwendung über.

Kapitel 6 dient der abschließenden Validierung mitsamt der Ableitung von Erkenntnissen aus der Simulation. Dazu wird in einem ersten Schritt das verwendete Szenario beschrieben und die an die Praxis angepasste Methode dargelegt. Durch die aufgrund der Experimentierpläne determinierten Versuchsreihen wird es abschließend möglich, Aussagen aufgrund der Experimentausgänge abzuleiten und Zusammenhänge für die Praxis zu bestimmen.

Das letzte Kapitel 7 schließt mit einer kurzen Zusammenfassung aller relevanten Erkenntnisse und zeigt in einer kritischen Würdigung die Schwachstellen und Potenziale der Methode auf.

Die Gesamtstruktur der Arbeit ist in der folgenden Abbildung grafisch aufbereitet. Neben der Strukturierung sollen in der Abbildung auch die Verzahnungen der einzelnen Kapitel dargestellt werden.

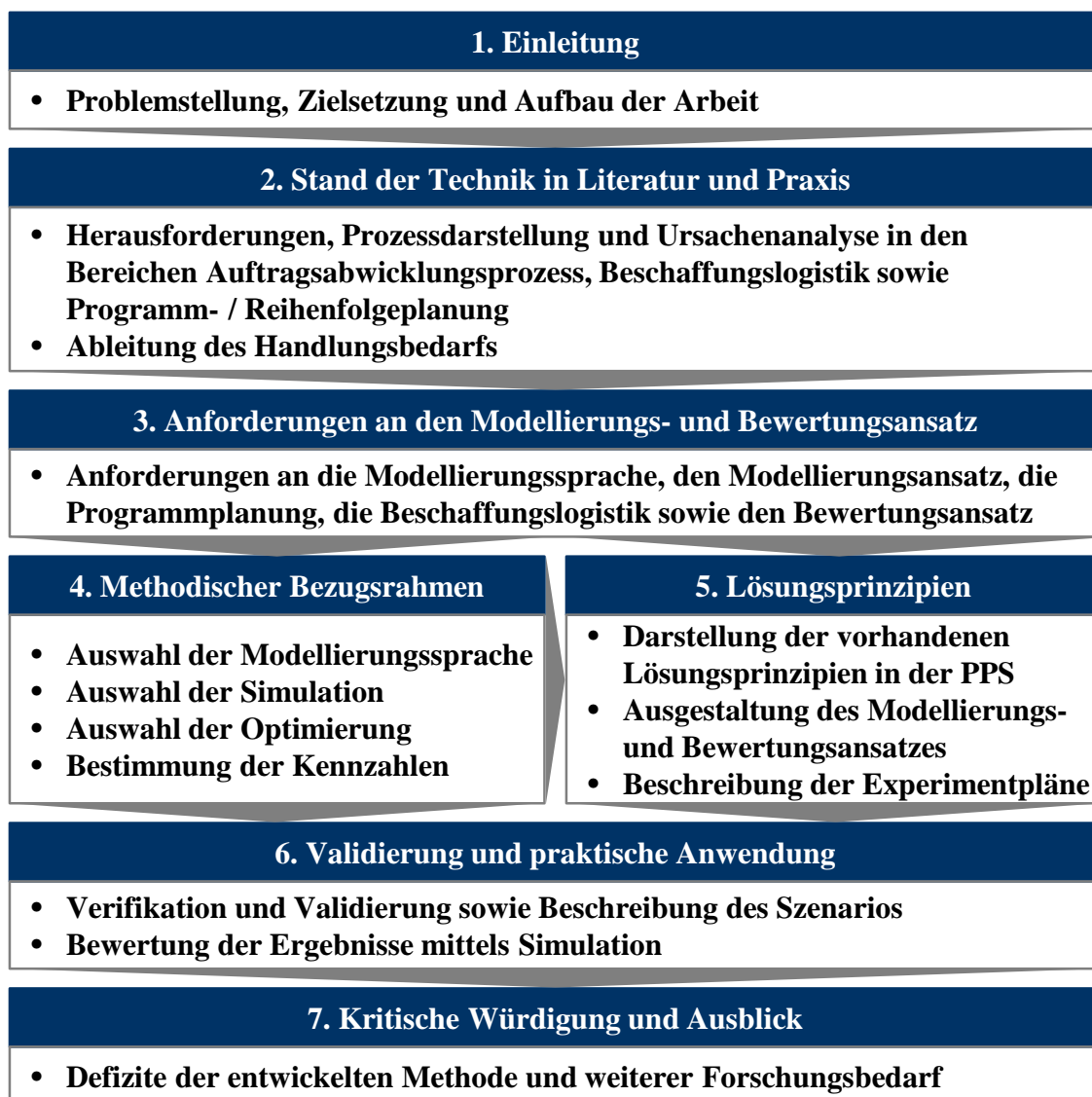


Abbildung 1-4: Aufbau der Arbeit mit Kapitelstruktur