

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

Steigender Konkurrenzdruck durch gesättigte Märkte (vgl. Verband der Automobilindustrie e.V. 2006, S.87) und neue Wettbewerber aus dem asiatischen Raum, die im Zuge der globalen Ausrichtung an Einfluss gewinnen (vgl. Mößmer et al. 2007, S.4), fordern eine stetige Verbesserung der Prozesse in der Automobilindustrie. Im Rahmen der Globalisierung und der damit einhergehenden Markttransparenz steht dem Kunden eine Auswahl an hochwertigen Produkten zur Verfügung. Zur Abgrenzung vom Wettbewerb gewinnt der Service am Kunden im Vergleich zu klassischen Wettbewerbsfaktoren wie Technik, Qualität und Preis an Bedeutung (vgl. Herold 2005, S.10). Dieser Wettbewerb verlangt die Optimierung von internen und unternehmensübergreifenden Logistikkonzepten (vgl. Verband der Automobilindustrie e.V. 2012, S.189). „Aus der Notwendigkeit zur Differenzierung im Wettbewerb kommt der Logistikleistung eines Unternehmens eine bedeutende Rolle zu. Aufgrund der geringen Transparenz von Logistiksystemen sind diese nur schwer zu kopieren“ (Schmidt 2007, S.2). Im Gegensatz zu technischen Wettbewerbsvorteilen ist die Nachahmung der Planung und Durchführung logistischer Prozesse selten möglich. Logistiksysteme sind daher in den Fokus der Verbesserungsbestrebungen gerückt.

Bei näherer Betrachtung einer Lieferkette in der Automobilherstellung weisen Beschaffungs- und Produktionsnetzwerke bereits fortgeschrittene Logistikkonzepte auf, während in der Koordination von Distributionsnetzwerken, insbesondere in den Abläufen der Fahrzeuglogistik, noch deutliches Verbesserungspotential vermutet wird (vgl. Klug 2010, S.428, Gottschalk 2007, S. 400). Durch die verschiedenen beteiligten Akteure am Distributionsprozess und deren heterogene Zielsetzungen und Prozesse ist das logistische System der Fahrzeugdistribution als komplex zu beschreiben. Zur Optimierung dieses logistischen Systemteils könnte die Anwendung schlanker Prozesse interessant sein. Hierzu sind im Bereich der produktionsvorgelagerten Prozesse (dem Inbound-Bereich) im Rahmen der Anwendung des Lean Managements interessante Maßnahmen entstanden. Ihre Übertragung auf die Distributionsseite der Automobilherstellung (den Outbound-Bereich) scheint daher vielversprechend. Zum besseren Verständnis wird im Folgenden kurz auf das Lean Management und dessen Erfolg im Inbound eingegangen, um im Anschluss die Problemstellung in der Distribution aufzuzeigen und die Potentiale einer Anwendung der Lean Methoden abzuleiten.

Das Lean Management ist die wissenschaftliche Analyse des Toyota Produktionssystems (TPS) und ein in der Branche sehr verbreiteter Ansatz ganzheitlicher Betrachtungen (vgl. Womack 1992, Liker 2007). Kernpunkte sind das Wert-, Wertstrom-, Fluss-, Pull, und Perfektionsprinzip¹. Diese Grundsätze bedingen die Elimination von Verschwendungen jeglicher Art und führen zu schlanken (Englisch: lean) Prozessen. Nach erfolgreicher Einführung in der Produktion wurden die Grundsätze zunächst auf die Beschaffung und daraufhin über die Unternehmensgrenzen hinaus auf die Anlieferung und die Herstellung beim Lieferanten übertragen. Für die produktionsvorgelagerten logistischen Prozesse existieren daher bereits eine Fülle von Maßnahmen, die für die Inbound-Logistik Standardprozesse im Sinne der Wertschöpfungsorientierung, Taktung und Stabilität definieren² (Statkevich 2012, S.6). Diese Leitlinien beruhen dabei auf einer Auswahl der Prinzipien des TPS. Um die Potentiale einer Übertragung der Maßnahmen des Inbound- auf den Outbound-Bereich aufzuzeigen, wird kurz auf die spezifischen Gegebenheiten der Distribution eingegangen, um

¹ Zur Erläuterung der Begriffe vergleiche Kapitel 2.4 .

² Zur Erläuterung der Begriffe vergleiche Kapitel 2.4 .

zu zeigen, warum die angesprochenen Leitlinien des Lean Management für die Outbound-Prozesse ebenfalls interessant erscheinen.

Die Fahrzeugdistribution ist dafür verantwortlich, die fabrizierten Fahrzeuge vom Werk zum Kunden zu transportieren und ist somit direkt abhängig vom Output der Produktion. Aufgrund ihres geringen Anteils an den Gesamtkosten genießt die Fahrzeugdistribution in der Automobilindustrie im Vergleich zur Produktion keinen besonders hohen Stellenwert und die Belange der Distribution werden oftmals nicht in die Produktionsplanung integriert. Daher wurden in jüngerer Vergangenheit Methoden zur Integration distributionslogistischer Anforderungen in die Produktionsreihenfolgeplanung erfolgreich entwickelt (vgl. Hermes 2011). Das heißt, die Wünsche der Distributionsplanung konnten bei der Erstellung der ursprünglichen Produktionssequenz integriert werden, ohne die Anforderungen der Produktion zu verletzen. Jedoch kommt es in den einzelnen Produktionsabschnitten häufig zu Veränderungen dieser Reihenfolge (vgl. Meißner 2009, S.9; Herold 2005, S.117ff). Diese sogenannten Verwirbelungen führen zu einer mangelnden Planungsgenauigkeit hinsichtlich des Produktionsoutputs je Destination und machen somit eine vorausschauende Distributionsplanung schwierig. Diese Schwierigkeiten werden noch verstärkt durch die Nutzung von Logistikdienstleistern (LDL) im Distributionsprozess. Da LDL in der Fahrzeugdistribution spezielle Transportmittel nutzen, sind sie abhängig von einigen wenigen Fahrzeugherstellern (vgl. Klug 2010, S. 437). Daher sind sie, im Gegensatz zu Spediteuren von Standard-Transportgütern, noch stärker angewiesen auf exakte Planungsdaten, um ihre Transportkapazitäten optimal auszulasten. Die Koordination der beteiligten Akteure und deren Transportnetzwerke stellen daher Kerpunkte einer zukunftstauglichen Transportstrategie dar (vgl. Pfohl et al. 2003, S. 45).

Diese Argumentation wird in der Fahrzeugdistribution noch gesteigert durch den beträchtlichen zeitlichen Anteil der Distribution an der Gesamtzeit des Kundenauftragsprozesses, insbesondere hinsichtlich der steigenden Bedeutung von Serviceleistungen. Da ein Großteil aller Transporte mittels LDL durchgeführt wird, müssen bei der Koordination des Distributionsnetzwerks dementsprechend die Einflussfaktoren und Anforderungen der unterschiedlichen Beteiligten adäquat abgestimmt werden und die besonderen Anforderungen bei der Verteilung von Fahrzeugen Beachtung finden. Aktuell fokussieren Transportkonzepte oftmals vornehmlich auf die lokalen Transportkosten (vgl. Pfohl et al. 2003a, S. 2) und lassen dabei die Anforderungen der unterschiedlichen Beteiligten außer Acht. Insbesondere in der Automobilindustrie erfolgt die Distribution der Neufahrzeuge über eine Vielzahl von Logistikdienstleistern, die jeweils Teil von verschiedenen Lieferketten sind (vgl. Klug 2010, S. 433f, Abbildung 1). Eine Abstimmung des Verladernetzwerks des Fahrzeugherstellers (Original Equipment Manufacturer oder OEM) mit den offenen Dienstleisternetzwerken der Speditionen (vgl. Feige 2004, S.197) erfolgt bislang nur in geringem Maße. Die Bibliometrik nach Breiter et al. zeigt, dass die Mehrzahl der Koordinationsansätze die Betrachtung des Logistikdienstleisters gänzlich außer Acht lassen oder diesen nur am Rande behandeln (vgl. Breiter et al. 2009, S.25ff). Da in der Fahrzeugdistribution die Logistikdienstleister wiederum Teil verschiedener Supply Chains sind, kann eine Koordination nicht hierarchisch durch ein zentrales Unternehmen erfolgen. Änderungen im Transportprozess durch den OEM haben direkte Auswirkungen auf die LDL. Diese Auswirkungen auf die Netzeffekte des Dienstleisters sind in die existierenden Betrachtungen gar nicht oder nicht ausreichend integriert. Daher wird das hierarchische Prinzip zunehmend kritisiert und die These verbreitet, dass letztendlich offene Netze zu einem besseren Ergebnis führen (vgl. Bretzke 2008, S.32).

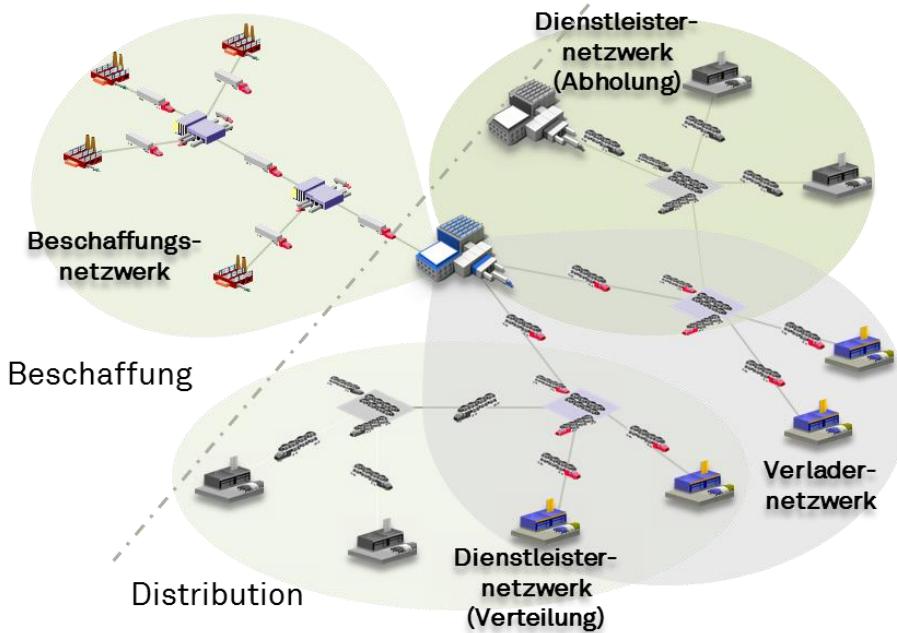


Abbildung 1 Distributionsnetzwerk des OEM und die offenen Netzwerke der Logistikdienstleister (eigene Darstellung)

Zur Koordination offener Netze müssen die Prozesse der gleichwertigen Beteiligten aufeinander abgestimmt werden. Hierzu ist eine möglichst genaue Planung nötig, die im Fall notwendiger Anpassungen durch adaptive Prozesse unterstützt wird. Daher stehen anpassungsfähige Prozesse unter der Nutzung innovativer Informationstechnologien im Vordergrund der Verbesserung von Logistikkonzepten (vgl. Gottschalk 2007, S.397). Das Lean Management offeriert mit seinen Prinzipien und Methoden Lösungen, um Prozesse (auch unterschiedlicher Akteure) aufeinander abzustimmen. Dabei werden sowohl stabile Prozesse geplant als auch Maßnahmen zur Adaption bei wechselnden Gegebenheiten. Daher ist eine Untersuchung der Potentiale einer Übertragung der Maßnahmen auf die Distribution sinnvoll. Es mangelt jedoch sowohl an geeigneten modellbasierten Ansätzen, um die dynamischen Aspekte in den Konzepten für die Distributionslogistik zu integrieren (vgl. Winkler et al. 2011, S. 136), als auch an Kennzahlen zur Beurteilung der Anpassungsfähigkeit (vgl. Alicke 2005, S.192).

Als konkretes Untersuchungsobjekt wird das Teilsystem der Straßengütertransporte innerhalb der Distributionslogistik gewählt. Dieses bietet das höchste Verbesserungspotential aufgrund seiner Netzdichte, der flexiblen Einsatzfähigkeit und der kongruenten räumlichen Verteilung von Transportaufkommen (vgl. Pfohl et al. 2003a, S. 45f). Die Auswertung des statistischen Bundesamts, nach der über 72% der Transportleistung im Fahrzeugsegment per LKW durchgeführt wird (vgl. Statistisches Bundesamt 2013, S.17 und S.70), unterstützen eine Fokussierung auf LKW-Verkehre. Hinzu kommt, dass im Vergleich zum Transport per Bahn die Verladung in der Regel nicht getrennt von der Zugmaschine erfolgt. Das hat zur Folge, dass die Transportkapazitäten erst bereitgestellt werden, wenn eine garantiert vollständige Ladung vorhanden ist. Daher warten die Fahrzeuge am Werk auf die Beladung bei einem Transport per LKW deutlich länger als bei Vergleichswerten im Transport per Bahn. Für OEMs sind die Flächen am Werk für Produktionserweiterungen oder ähnliches besonders wertvoll. Daher wird in dieser Arbeit der Fokus auf den Bereich der Distributionslogistik gelegt, der sowohl den Großteil der werksnahen Flächen beansprucht und gleichzeitig ein hohes Verbesserungspotential birgt.

Die Problemstellung macht deutlich, dass der Prozess der Fahrzeugdistribution in den bisherigen Optimierungsbestrebungen wenig beachtet wurde. Die aktuellen Gegebenheiten versprechen Potential zur Verbesserung des Materialflusses. Aufgrund der Beteiligung unterschiedlicher Akteure mit jeweils persönlichen Zielsetzungen und Einflussfaktoren sind Ansätze wie der des Lean Management vielversprechend. Diese müssen jedoch auf die besonderen Aspekte im Fahrzeugtransport übertragen werden. Zur Bewertung des Potentials der Maßnahmen bedarf es wiederum eines adäquaten Bewertungsmodells.

Aus der Problemstellung lässt sich die folgende Zielsetzung ableiten.

1.2 Zielsetzung

Die dargestellte Problematik in Kapitel 1.1 mündet in die Zielsetzung des Dissertationsvorhabens, namentlich der Entwicklung eines akteurübergreifenden Konzepts zur robusten Distribution von Neufahrzeugen.

Kernpunkte des Konzepts sind der akteurübergreifende Ansatz und die Robustheit. Mit ersterem ist die Betrachtung über die Grenzen eines einzelnen Akteurs in der Distributionskette hinaus gemeint sowie die Beachtung aller relevanten Einflussgrößen. Das erfordert die Integration der unterschiedlichen Sichtweisen der beteiligten Akteure und eine Methode, mit der sowohl quantitative als auch qualitative Faktoren berücksichtigt werden können. Die Robustheit wird betont, da sie den herkömmlichen Ansätzen eine neue Dimension der Bewertung hinzufügt. Robustheit ist die Unempfindlichkeit gegenüber äußeren oder inneren Störungen, das heißt für die Distributionslogistik: Robustheit ermöglicht die Erbringung der zugesicherten Transportleistung trotz Abweichungen (vgl. Schneeweiß 1992, S. 157; Eck 2003, S. 222). Sie wird durch möglichst vorausplanende Prozesse in Kombination mit bedarfsgerechten adaptiven Maßnahmen erreicht und soll zu den Aspekten klassischer Bewertungsansätze hinzugefügt werden.

Die Betrachtung erfolgt in der Outbound-Logistik der Automobilindustrie. Diese beginnt mit der Übergabe der versandbereiten Fahrzeuge von der Produktion an die Distribution und endet mit der Übergabe des Fahrzeugs beim Händler. Im Fokus der Betrachtung liegen LKW-Verkehre u.a. aufgrund des hohen Verbesserungspotentials und der hohen Umweltbelastungen von Leerfahrten, welche durch Faktoren wie fehlende Paarigkeit³ der Transporte entstehen (vgl. Klug 2010, S. 437). Der Betrachtungsraum wird hierbei sinnvollerweise auf den kontinentalen Verkehr begrenzt, da die Verteilung von Neufahrzeugen unimodal mittels LKW fast ausschließlich auf dem Festland stattfindet. Aufgrund der angesprochenen, volatilen Entwicklungen in der Automobilindustrie ist eine einmalige Analyse der Konzepte nicht sinnvoll, da Veränderungen der Rahmenbedingungen die Ergebnisse maßgeblich beeinflussen können. Daher ist ein Bewertungsmodell notwendig, der eine wiederholte und schnelle Durchführung der Potentialbewertung ermöglicht. Die Zielsetzung lässt sich aufgrund dieser Überlegungen folgendermaßen konkretisieren:

Forschungsleitende Zielsetzung:

Erarbeitung eines ganzheitlichen Bewertungsmodells für robuste Steuerungskonzepte produktionsnachgelagerter Prozesse in der Automobilherstellung.

Mit dem Ansatz sollen die Anforderungen der beteiligen Akteure am Distributionsprozess identifiziert und aufeinander abgestimmt werden. Dabei sollen die herkömmlichen Ziele der Distributionslogistik (vgl. VDI 4400 (3)) um die Kernpunkte der Robustheit erweitert werden und in das Konzept integriert

³ Paarigkeit der Transporte bezeichnet die Verfügbarkeit von Transportgütern sowohl vom Startpunkt zur Destination als auch von der Destination zurück zum Startpunkt.

werden. Die Prinzipien des Lean Management sollen auf ihre Übertragbarkeit auf die Neufahrzeugdistribution überprüft werden und hinsichtlich des Zielsystems und der Rahmenbedingungen angepasst werden. Die Rahmenbedingungen ergeben sich aus dem Betrachtungsraum der Fahrzeugdistribution vom Werk bis zum Kunden und den spezifischen Anforderungen der Akteure. Die Potentiale der Konzepte sollen für die Anwendung in der Fahrzeugdistribution bewertet werden in Bezug auf die definierten ganzheitlichen Kriterien, insbesondere den Aspekten der Robustheit.

Hieraus leiten sich Unterziele ab, die zur Erreichung der forschungsleitenden Zielsetzung notwendig sind.

1. Unterziel:

Bestimmung der Einflussfaktoren auf die verschiedenen Akteure im Verteilungsprozess und Ableitung eines Zielsystems für eine robuste Neufahrzeugdistribution.

Ein umfassendes Verständnis des Distributionsprozesses und der Anforderungen der beteiligten Akteure ist essentiell für die Bearbeitung der Forschungsaufgabe. Ferner ist es notwendig die Rahmenbedingungen aus Produktion, Kundenwünschen und Umgebungsgrößen zu betrachten. Im Gegensatz zu klassischen Zielsystemen soll ein umfassendes Zielsystem entwickelt werden, das die Belange aller beteiligten Akteure gleichermaßen integriert und entsprechende Bewertungsgrößen zur Verfügung stellt. Hierzu bedarf es einer geeigneten Methode zur adäquaten Analyse der zentralen Einflussfaktoren und der lokalen Ziele der Partner, die validiert und anschließend in das Zielsystem integriert werden sollen. Mittels der Definition von geeigneten Kennzahlen soll die Zielerreichung überprüfbar gestaltet werden. Die Auswirkungen von Schwankungen der Inputgrößen wie beispielsweise die tägliche Anzahl an Fahrten oder der Gesamtoutput soll durch Kennzahlen der Robustheit bewertbar gemacht werden. Das Kennzahlensystem bildet die Grundlage zum einen für ein ganzheitliches Zielsystem, an denen sich Steuerungskonzepte der Fahrzeugdistribution orientieren müssen (2. Unterziel), zum anderen für die ganzheitliche Bewertung der Konzepte (3. Unterziel).

2. Unterziel:

Übertragung der Prinzipien und Methoden des Lean Management auf die Fahrzeugdistribution. Analyse und Ermittlung der Auswirkungen auf die beteiligten Akteure im Distributionsnetzwerk.

Zunächst sollen die Prinzipien des Lean Management auf ihre Übertragbarkeit hinsichtlich der Verteilung von Neufahrzeugen überprüft werden. Hierzu ist eine Analyse der existierenden Lean Methoden in der Logistik und deren Hintergründe und ursprüngliche Zielsetzung notwendig. Auch Methoden, die nicht konkret mit dem Lean Management in Bezug gebracht werden, aber ähnlichen Prinzipien folgen, sollen auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft werden. Sinnvolle Methoden sollen im Anschluss an die Belange der Fahrzeugdistribution angepasst werden. Dies geschieht unter Berücksichtigung der identifizierten individuellen Zielsetzungen der Akteure. Dazu müssen abgeleitete Methoden hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Prozesse der beteiligten Akteure untersucht und Rahmenbedingungen für die Implementierung der Methoden analysiert und bewertet werden. Dazu sind die zentralen Parameter einer Methode zu identifizieren und sinnvolle Handlungsspielräume zu bestimmen. Aus den ermittelten Praxisanforderungen und speziellen technischen und strukturellen Rahmenbedingungen in der Neufahrzeugdistribution werden die abgeleiteten Konzepte gegebenenfalls um zusätzliche Möglichkeiten erweitert. Das Ergebnis zielt auf einen Methodenbaukasten zur Anwendung von Lean Methoden in der Fahrzeugdistribution unter Berücksichtigung der partizipierenden Akteure und deren individuellen Zielsetzungen. Ebenso werden die prozessualen Auswirkungen der einzelnen Methoden analytisch untersucht und konkrete

Anwendungsbereiche definiert. Das Resultat bildet die Grundlage für die Entwicklung eines Modells, durch das die analysierten Auswirkungen bewertet werden können.

3. *Unterziel:*

Entwicklung eines Virtuellen Experimentierfeldes zur repetierbaren Analyse und Bewertung der abgeleiteten Maßnahmen mittels geeigneter Methoden.

Die Bewertung der ermittelten Konzepte erfolgt mit Hilfe eines Modells, das die strukturellen und dynamischen Aspekte des Problemfeldes adäquat abbildet. Zur Abbildung werden die entsprechenden Variablen und Rahmenbedingungen definiert und in Modellierungsobjekte übertragen. Neben der Abbildung in einem quantifizierbaren Modell wird eine Strukturierung der Experimente durchgeführt. Hierbei werden in den einzelnen Methoden Intervalle zur Simulation für die jeweiligen Parameter festgelegt. Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt sowohl hinsichtlich der jeweils veränderbaren Parameter als auch im Vergleich zu anderen Maßnahmen.

Im Anschluss wird anhand dieses Experimentierplans die Validierung an einem Praxisbeispiel in der Industrie durchgeführt. Die Validierung dient der Bewertung der Methoden am aktuellen Distributionsverfahren. Aus dem Resultat der Untersuchung werden verallgemeinerbare Aussagen zu den definierten Methoden abgeleitet. Ferner wird mit der Validierung die Praxistauglichkeit des entwickelten Virtuellen Experimentierfeldes und der ermittelten Einflussfaktoren gezeigt. Das Praxisbeispiel bezieht sich auf die Neufahrzeugdistribution eines großen Automobilherstellers im Premiumsegment.

1.3 Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit

Das methodische Vorgehen kann in mehrere Schritte unterteilt werden, die sich aus der Zielsetzung ergeben. Das Vorgehen wird in Abbildung 2 verdeutlicht.

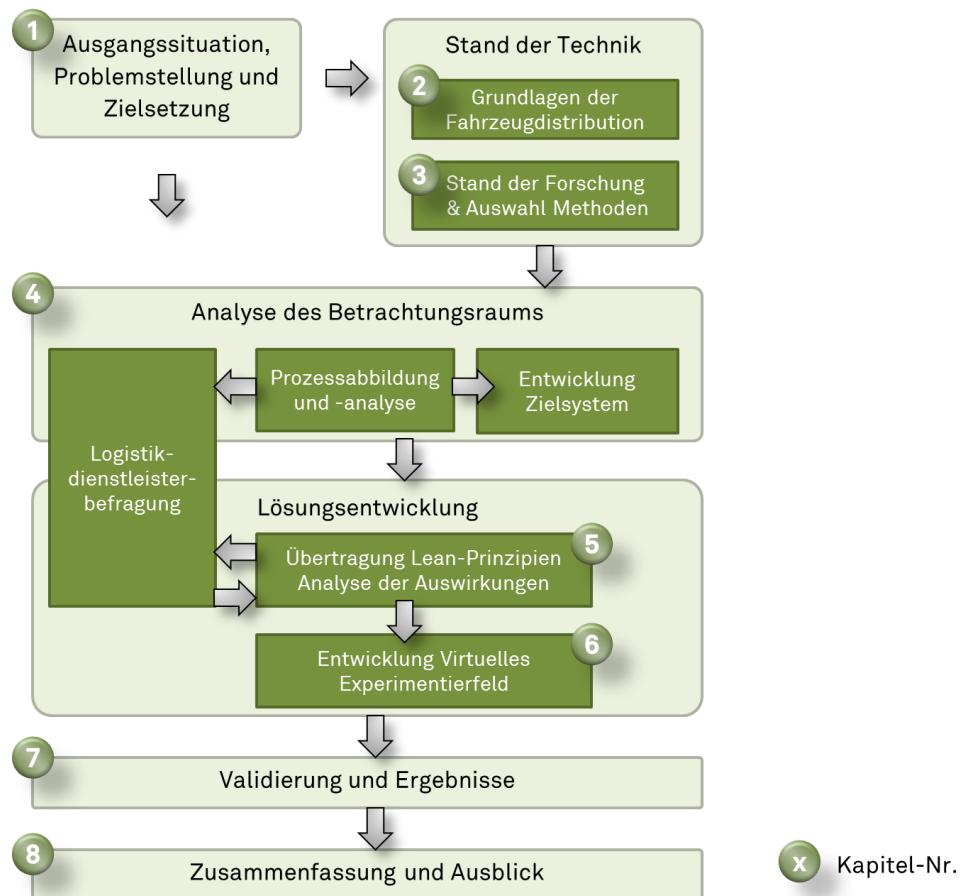


Abbildung 2 Methodisches Vorgehen (eigene Darstellung)

Zunächst wird im Kapitel 2 der Betrachtungsraum der Fahrzeugdistribution abgegrenzt und grundlegende Definitionen im Rahmen der Problemstellung aufgezeigt. Die Abgrenzung des Betrachtungsraums erfolgt mittels einer Aufnahme der relevanten Prozesse bei den Akteuren vor Ort und einer Abbildung und Beschreibung mittels des Prozessketteninstrumentariums (PKI). Neben der Fahrzeugdistribution präsentiert das Kapitel die notwendigen Grundlagen zum Verständnis ganzheitlicher Bewertungsansätze und des Lean Managements, insbesondere bezüglich logistikrelevanten Methoden.

Das Kapitel 3 analysiert den Stand der Technik. Zur besseren Übersicht der einzelnen Schritte ist die Abfolge in Abbildung 3 dargestellt. Aus den Ergebnissen des Kapitels 2 werden Anforderungen an einen Lösungsansatz für die aufgezeigte Problemstellung abgeleitet und in einem Anforderungssystem zusammengeführt. Für die einzelnen Kategorien des Anforderungssystems erfolgen eine Vorstellung existierender Ansätze und eine Überprüfung der Erfüllung der einzelnen Anforderungen.

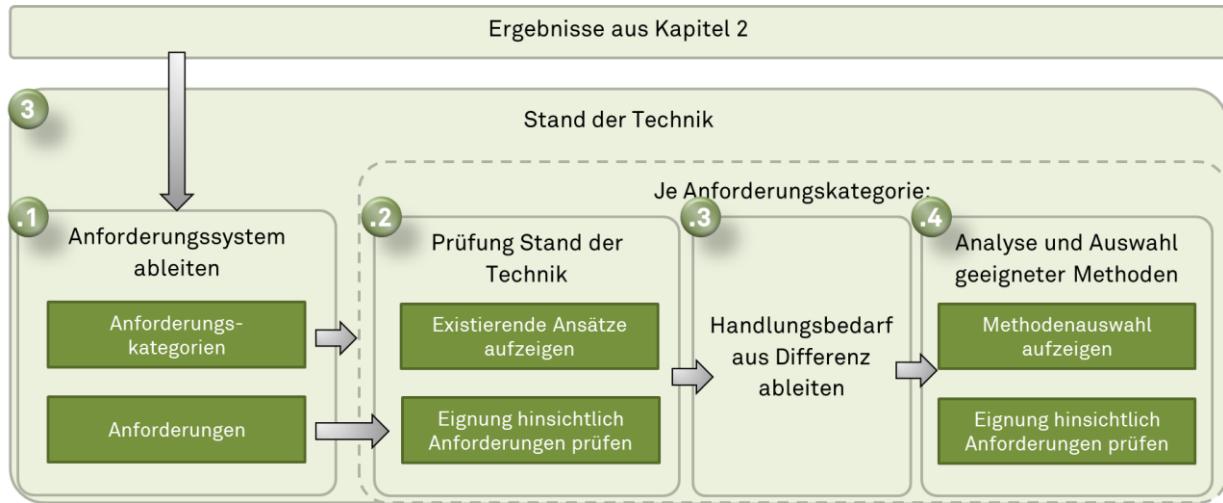


Abbildung 3 Vorgehen im Stand der Technik (eigene Darstellung)

Aus der Differenz zwischen vorhandenen Ansätzen und den definierten Anforderungen lassen sich Bereiche mit konkretem Handlungsbedarf identifizieren. Zur Schließung der identifizierten Forschungslücke bedarf es der Nutzung geeigneter Methoden zur Unterstützung bei der Lösungsentwicklung. Für den Handlungsbedarf jeder Anforderungskategorie werden hierzu existierende Methoden vorgestellt, analysiert und basierend auf den Ergebnissen der Untersuchungen teilweise oder vollständig geeignete Methoden ausgewählt und gegebenenfalls notwendige Anpassungen aufgezeigt.

Das Kapitel 4 führt über die Analyse der Prozesse der einzelnen Akteure der nachgelagerten Supply Chain, namentlich Hersteller, Logistikdienstleister und Umschlagpunktbetreiber zum Ergebnis der jeweiligen Einflussfaktoren und Anforderungen. Zur Verifizierung der zentralen Erkenntnisse wird eine breitflächige Logistikdienstleister-Befragung durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse über die Anforderungen der verschiedenen Akteure fließen in die Entwicklung eines ganzheitlichen Zielsystems, das die individuellen Zielsetzungen integriert und sie um die Kriterien der Robustheit erweitert. Für die einzelnen Ziele werden Kennzahlen und dazugehörige Bewertungsvorschriften vorgestellt. Das Ergebnis bildet die Grundlage sowohl zur Auswahl geeigneter Lean Methoden als auch zur Bewertung vielversprechender Maßnahmen.

Kapitel 5 befasst sich mit der Übertragung der Lean Prinzipien auf die ermittelten Anforderungen der Fahrzeugdistribution. Hierfür werden zunächst die existierenden Lean Methoden des Inbound-Bereichs auf die Outbound-Logistik übertragen, indem die Beteiligten des Inbound-Prozesses durch Akteure des Outbound ersetzt werden. Die Übertragung erfolgt aus zwei verschiedenen Blickwinkeln. Die abgeleiteten Maßnahmen werden hinsichtlich der identifizierten Zielsetzungen überprüft und um zusätzliche Maßnahmen zur Förderung der Robustheit erweitert. Durch Maßnahmenintegration in den Distributionsprozess und eine Prozessanalyse zeigen sich die Auswirkungen auf die beteiligten Akteure und Zielgrößen. Das Ergebnis sind aussichtsreiche Maßnahmen und deren Wirkung, die aus dem Lean Management abgeleitet sind und in der Fahrzeugdistribution Anwendung finden.

Zur Bewertung der abgeleiteten Maßnahmen, den individuellen Auswirkungen und zur Ableitung von verallgemeinerbaren Ansätzen befasst sich das Kapitel 6 mit einer Bewertungsmethode. Dazu wird ein Virtuelles Experimentierfeld erschaffen, dass die Simulation zur Messung des Verbesserungspotentials nutzt und mit den Ergebnissen der LDL-Befragung kombiniert. In

Erweiterung klassischer Bewertungsmethoden eignet es sich zur wiederholten Nutzung und präsentiert ein strukturiertes Vorgehen zur Definition von Experimentplänen. Mittels des Experimentierfelds können die Maßnahmen einzeln und in Kombination experimentell auf ihren Nutzen untersucht werden.

Schließlich wird in Kapitel 7 das virtuelle Experimentierfeld am Praxisbeispiel der Distribution eines großen Automobilherstellers im Premiumsegment validiert. Neben der Validierung des Modells und des Experimentierplans erfolgt eine Evaluierung der erarbeiteten Konzepte. Aus den Ergebnissen werden allgemeine Rückschlüsse zu den Steuerungsstrategien gebildet.

Abschließend erfolgt in Kapitel 8 eine Zusammenfassung und Reflektion der Ergebnisse sowie ein Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf.