
1. Einleitung

1.1. Situation

Der Lkw-Ladungsverkehr wird als eingliedrige Transportkette, bei der Quelle und Senke unmittelbar durch einen Direktverkehr ohne Wechsel des Transportmittels und somit ohne Umschlag miteinander verbunden sind, beschrieben (Buchholz, Clausen und Vastag (1998), S. 49). Diese auch Haus-zu-Haus oder Rampe-zu-Rampe genannten Verkehre mit Standard-Planen- und Kofferverkehrzeugen oder Waggons (vgl. Müller und Klaus (2009), S. 8), stellen mit 24,3 Mrd. € Umsatz einen Anteil von 10,6 % der auf insgesamt 230 Mrd. € geschätzten deutschlandweiten Logistikumsätze im Jahr 2013 und damit das drittgrößte Segment des Logistikmarktes dar (vgl. Kille und Schwemmer (2014), S. 95).

Ungeachtet der Größe und Bedeutung des Marktsegmentes insgesamt, stehen vor allem Anbieter von Lkw-Ladungsverkehren unter hohem Druck. Stetig steigenden Kosten der Leistungserstellung stehen am Markt erzielbare Frachtpreise gegenüber, die vor allem am Spotmarkt kaum die Kosten decken. Der stets voranschreitende Konzentrationsprozess auf Auftraggeberseite und die massiven Forderungen nach Reduktion der Transportkosten durch (Groß-)Verlader in Verbindung mit zunehmender Aufhebung früherer Kabotageverbote¹ (vgl. Ihde (2001), S. 170) zwingen vor allem Ladungsverkehrsanbieter in einen preissensiblen und zunehmend ruinösen Wettbewerb², vor allem mit Anbietern aus sog. jungen EU-Mitgliedsstaaten³ (vgl. beispielhaft Lauenroth (2012) und Kranke (2012)). Der Mangel an Möglichkeiten, Alleinstellungsmerkmale der eigenen Dienstleistung im Ladungsverkehr zu entwickeln, begünstigt zudem diesen Umstand. Jüngstes und populärstes Beispiel hierfür ist der Rückzug der Reutlinger Willi-Betz-Gruppe aus dem nationalen Ladungsverkehrsgeschäft, mit der Begründung der Neufokussierung und der Trennung von defizitären Geschäftsbereichen (vgl. Helmke (2011), S. 3). Berichte des Bundesamtes für Güterverkehr (BAG) bestätigen dem Anteil deutscher Lkw an den gesamten

¹ Als Kabotage wird der Güterverkehr zwischen zwei Orten eines (desselben) Staatsgebietes bezeichnet, wenn die Verkehrsleistung von einem ausländischen Verkehrsunternehmen erbracht wird (vgl. Lorenz (2008), S. 36).

² Von ruinösem Wettbewerb wird dann gesprochen, wenn der Selektionsmechanismus des Wettbewerbs nicht nur [...] ineffiziente Grenzanbieter sanktioniert, sondern so gestört ist, dass auch Anbieter ruiniert werden, die durchaus effizient arbeiten (vgl. Ihde (2001), S. 105).

³ Entsprechend dem Jahresbericht „Marktbeobachtung“ des Bundesamtes für Güterverkehr wird der Begriff „junge EU-Staaten“ für alle Mitgliedsstaaten, die ab 2004 der Europäischen Union beigetreten sind, verwendet.

mautpflichtigen Fahrleistungen in Deutschland im Jahr 2014 einen Rückgang von 62,2 % auf 60,7 % (vgl. Bundesamt für Güterverkehr (2015a), S. 16).

Abgewickelt werden Lkw-Ladungsverkehre bis heute im Rahmen nahezu rein bedarfsorientierter Produktionsverfahren. Der Verlader bestellt dabei im Zuge des heute allgemein akzeptierten Bestellverhaltens der Endkunden mit immer kürzeren informellen Vorlaufphasen eine täglich variierende Anzahl an Transporten, deren Senken häufig variieren und somit einmal mehr für Transportdienstleister im Voraus kaum planbar sind. Daraus resultiert als Kern der Dispositionsarbeit der frachtführenden Unternehmen⁴ die reine Reaktion des Disponenten auf das tagesaktuell beauftragte Transportvolumen. Der Planungsprozess ist dabei auf Einzel-Auftragsebene von der Entscheidung geprägt, welche Transportaufträge im Selbsteintritt⁵ bearbeitet werden oder aber welcher Auftrag an einen Unternehmer fremdvergeben werden soll. Das Betriebsergebnis des Eigenfuhrparks ist daraufhin entscheidend von der erfolgreichen Rückladungsakquise, meist am Spotmarkt unter Nutzung elektronischer Frachtenbörsen, in den entsprechenden Zielregionen der zuvor verplanten Fahrzeuge abhängig. Dabei spielen noch heute vor allem Geschick, Erfahrung und nicht selten schlichtes Glück des Disponenten eine entscheidende Rolle.

Innerhalb der nach MÜLLER und KLAUS am häufigsten anzutreffenden Geschäftsmodelle, dem depotgebundenen und dem depotungebundenen Ladungsverkehr⁶ (vgl. Müller und Klaus (2009), S. 19 ff), gestalten sich die Merkmale des Fahrer- und Fahrzeugeinsatzes seit Jahrzehnten unverändert. Ein Fahrer übernimmt zu Beginn der Woche (s)ein ihm zugewiesenes Fahrzeug. In dieser Zuordnung werden im Wochenverlauf verschiedene aufeinanderfolgend zugeordnete Aufträge abgearbeitet. Am Wochenende kehren Fahrer und Maschine i. d. R. zur Betriebsstätte zurück. Die Einsatzzeit der fixkostenintensiven Maschine „Lkw“ entspricht dabei der vom Gesetzgeber vorgegebenen maximalen Einsatz- und Arbeitszeit⁷, eben jener, eines fest zugeordneten Fahrers. Verstärkt durch die vorherrschenden kleinen Betriebsgrößen in Deutschland (mehr als 80 % aller Fuhrparkbetreiber besitzen weniger als 10 Fahrzeuge - vgl. Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. (2014), S. 5) scheinen die aktuellen Produktionsverfahren für eine

⁴ Das zur tatsächlichen Transportdurchführung bestellte Unternehmen, siehe Frachtgeschäft §§ 407 – 452d HGB

⁵ Zum Begriff: § 458 HGB und Lorenz und Korf (2008), S. 91

⁶ Eine genaue Differenzierung der Geschäftsmodelle von Ladungsverkehrsanbietern erfolgt in Kapitel 2.

⁷ Vordringlich: EG (VO) 561/2006, ArbZG

große Mehrheit der Anbieter alternativlos. Selbst frachtführenden Unternehmen mit Fuhrparkstärken von mehr als 200 Fahrzeugen fällt es nach deren Angaben schwer, entsprechende Verfahrensänderungen aus eigener Kraft umfangreich zu etablieren.

Eine solche Verfahrensänderung scheint jedoch aus mehreren Perspektiven zwingend notwendig. Zunächst verstärken die entsprechend resultierenden unattraktiven Arbeitsbedingungen für das Fahrpersonal den die gesamte Branche bedrohenden Mangel an Nachwuchskräften, vor allem im Bereich des Fahrpersonals⁸. Lange Abwesenheitszeiten von zu Hause sowie unplanbare und ungünstige Arbeitszeiten tragen maßgeblich zum schlechten Image des Berufszweiges bei (vgl. Lohre, Bernecker und Stock (2014), S. 48 und Bundesamt für Güterverkehr (2015b), S. 10). Dies hat zur Folge, dass im Jahr 2014 gut 25 % der sozialversichert beschäftigten Berufskraftfahrer in Deutschland älter als 55 Jahre sind, hingegen nur etwa 2,6 % unter 25 Jahre (vgl. Bundesamt für Güterverkehr (2015b), S. 7).

Vor allem jedoch ist dem verbreiteten Produktionsverfahren ein beispielloser Mangel an Produktivität und Effizienz der eingesetzten Betriebsmittel zu konstatieren. Da es mangels der Information über zeitlichen und räumlichen Anfall von Folgeaufträgen nicht gelingt, den Fahrer nach dessen Schichtende durch einen neuen Fahrer zu ersetzen, kann das fixkostenintensive Fahrzeug heute nur etwa sieben Stunden (30 %) täglich wertschöpfend eingesetzt werden. Die ohnehin im Europäischen Vergleich ungünstigen Kostenstrukturen nationaler Ladungsverkehrsanbieter werden somit zusätzlich durch unproduktive Produktionsprozesse negativ beeinflusst. Insgesamt ist der heutige Anbietermarkt von nationalen Ladungsverkehren von einem äußerst geringen Handlungsspielraum geprägt, den sich stetig verschärfenden Wettbewerbsbedingungen zu begegnen. Entsprechend konstant ist die Anzahl der jährlichen Marktaustritte auf einem im Vergleich zur Gesamtwirtschaft hohen Niveau (vgl. Cordes (2015a), S. 20 ff).

⁸ Zunehmend wird zudem über einen Mangel an geeignetem Fachpersonal im kaufmännischen Bereich, vor allem in der Disposition berichtet, der jedoch an dieser Stelle nicht weiter beleuchtet werden soll (vgl. Bollig (2015), S. 8).

1.2. Hypothese und Gang der Untersuchung

Im Rahmen der Diskussion um die nachhaltige Gestaltung des Güterverkehrs der Zukunft ist die erklärte Zielsetzung der Politik, zunehmend Lkw-Verkehre auf die Schiene zu verlagern. Laut aktueller Studien wird trotz größter Bemühungen der Straßengüterverkehr mittel- bis langfristig der mit Abstand stärkste Verkehrsträger bleiben (vgl. Ickert et al. (2007), S. 92). Somit muss es Ziel der Forschung sein, vor allem Lkw-Ladungsverkehre insgesamt effizienter und damit ökologisch verträglicher zu gestalten.

Die der Arbeit zugrundeliegende Forschungshypothese besagt, dass durch eine sequentielle Mehrfachbesetzung eine signifikante Steigerung der zeitlichen Auslastung von im Ladungsverkehr eingesetzten Fahrzeugen erreicht werden kann. Am Ende einer abgeleiteten Arbeitszeit eines Fahrers muss gewährleistet sein, dass der Fahrer das Fahrzeug verlässt, um durch einen neuen Fahrer mit hinreichend verfügbarer Lenk- und Arbeitszeit ersetzt zu werden. Eine solche Vorgehensweise gewährleistet weit ausgedehntere Einsatzzeiten der Ressource „Lkw“, als dies heute im Rahmen aktuell praktizierter Verfahren möglich ist. Die verbesserte zeitliche Auslastung führt dabei vermutlich zu entsprechenden ökonomischen wie auch ökologischen Vorteilen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll nun untersucht und quantifiziert werden, ob und welche Vorteile durch eine sequentielle Mehrfachbesetzung von Lkw in Ladungsnetzwerken erreicht werden können, und wie diese Produktionsform letztendlich auch von kleinen und mittleren Anbietern umgesetzt werden kann. Die Untersuchung soll dabei einen konzeptionellen Lösungsvorschlag entwickeln, die heute meist unüberwindbar scheinende Bindung eines Fahrers an ein Fahrzeug, ausgelöst durch nicht planbare Auftragsituationen, die eine Neubesetzung eines Fahrzeuges nach Ablauf der Lenk- und Arbeitszeit eines Fahrers verhindern, aufzulösen. Die im betriebswirtschaftlichen Kontext notwendige Entkoppelung der Fahrerarbeitszeit von der Fahrzeugeinsatzzeit (die es ermöglicht, das Fahrzeug länger als eine Fahrerarbeitszeit je Einsatztag produktiv einzusetzen) soll dabei durch eine neu konzipierte Produktionsform für den Ladungsverkehr in Form von variabler Begegnungs- oder Depotverkehre in unternehmensübergreifenden Transportnetzwerken erreicht, bzw. deren Implementierungsmöglichkeiten untersucht werden.

Der derzeitige Industrialisierungs- und Standardisierungsgrad des Leistungsstellungsprozesses ist im Ladungsverkehr noch immer kaum messbar (vgl. Müller und Klaus (2009), S. 2). Zwar existieren vor allem im Rahmen der Arbeit von KLAUS und MÜLLER erste Handlungsempfehlungen in Anlehnung vor

allem an Erfolgsfaktoren amerikanischer Ladungsverkehrsanbieter, konkrete und zudem praktikable Lösungen zur Effizienzsteigerung nationaler Anbieter liegen bisher jedoch nicht vor.

Ziel der Arbeit ist es, eine unternehmensübergreifende Produktionsform für den mittelständisch geprägten Ladungsverkehrsanbieter zu entwickeln und deren Vorteile anhand quantitativer Analysen theoretisch nachzuweisen. Dabei erfordert die standardisierte Produktionsprozessvariante im Vergleich zu den bisherigen höchst individuellen Prozessen zwar die Neuorganisation und neue Planung des gesamten Ladungsverkehrs, eröffnet damit allerdings dem Unternehmen entsprechende Möglichkeiten und Potentiale der Produktivitätssteigerung und der Effizienzgewinne durch längere Einsatzzeiten des eingesetzten Fuhrparks. Daraus resultierend ist eine positive Beeinflussung der unternehmenseigenen Kostenstrukturen, die Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Lkw-Fahrern und eine effizientere Nutzung der existierenden Infrastruktur zu erwarten. Unter dieser Prämisse verfolgt die Arbeit folgende Teilziele:

- Ausarbeitung neuer Konzepte zur Organisation, Abstimmung, Planung und Steuerung nationaler Ladungsverkehre, zur Entkopplung der Einsatzzeit des Lkw von der Fahrerarbeitszeit (Forschungsfrage 1)
- Untersuchung der zu erwartenden wirtschaftlichen, ökologischen und weiteren Effekte (Forschungsfrage 2)
- Prüfung der Praktikabilität und Übertragbarkeit des konzeptionellen Ansatzes in der Praxis (Forschungsfrage 3)

1.3. Aufbau der Arbeit

Das **2. Kapitel** der Arbeit beschreibt zunächst detailliert den Untersuchungsraum der Arbeit. Dabei werden die relevanten begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen behandelt. Abgeleitet von den Grundfunktionen der Logistik erfolgt eine Vorstellung des Transportsystems und dessen Bestandteilen. Hierbei wird insbesondere auf den Transportprozess und die zur Verfügung stehenden Transportmittel eingegangen und eine der Forschungsfrage entsprechende Abgrenzung vorgenommen. Weiterhin werden die grundlegenden Organisationsmodelle und der Ordnungsrahmen des Straßengüterverkehrs allgemein und des Ladungsverkehrs im Besonderen herausgearbeitet und im Hinblick auf die Relevanz zum Forschungsobjekt der Arbeit entsprechend abgegrenzt. In Bezug auf den Ladungsverkehr werden dabei erst einmal allgemeine Merkmale des Leistungsgegenstands und der Leistungserstellung sowie der eingesetzten

betrieblichen Ressourcen erläutert. Darüber hinaus werden danach im Hinblick auf die Produktion von Ladungsverkehren verschiedene Geschäftsmodelle, das Kostenmodell und die entsprechende Kostenstruktur sowie die heutigen Restriktionen und deren Einfluss auf die Produktivität diskutiert.

Kapitel 3 analysiert eingangs die Probleme der derzeitigen Ladungsverkehrsproduktion. Dabei wird zunächst das Spannungsfeld aus stetig steigenden Kosten und unauskömmlichen Frachtpreisen diskutiert. Nachfolgend werden Verschiebungen im Anbietermarkt zugunsten von Wettbewerbern aus den neuen EU-Beitrittsländern als Folge einer nahezu vollständigen Liberalisierung bei fehlender Harmonisierung des Marktes aufgezeigt und Produktionskostendifferenzen in Bezug zu den Erkenntnissen aus Kapitel 2 dargelegt. Auf Basis der Problemfeldanalyse werden Handlungsstrategien erarbeitet, welche die Gesamtsituation der Ladungsverkehrsproduktion im betriebswirtschaftlichen Kontext positiv beeinflussen. Faktoren und deren möglicher Einfluss auf Erlös bzw. Rendite werden hinsichtlich der grundsätzlichen Beeinflussbarkeit und des möglichen Potentials zur Ergebniskorrektur geprüft, sowie Möglichkeiten beschrieben, diese nutzbar zu machen. Letztendlich werden die erarbeiteten Lösungsansätze im Hinblick auf Anwendungsgrad und Umsetzungshemmnisse bzw. themenverwandte Aktivitäten in Literatur und Praxis geprüft. Die Ergebnisse der Recherche werden umfänglich dargelegt und der Ableitung der ersten Konzeption eines Ladungsverkehrsnetzwerkes zugrunde gelegt. Den Abschluss des Kapitels bildet die als Grundlage aller weiteren Untersuchungsschritte der Arbeit geltende Konzeptionierung des neuen Produktionsverfahrens.

In **Kapitel 4** wird erstmals ein Güterverkehrsnetzwerk für die systematisierte Abwicklung von Komplettladungsverkehren geplant und konzeptioniert. Der ausführlich diskutierte Planungsprozess orientiert sich dabei an den aus der Literatur bekannten Planungsproblemen von Sammelgutssystemen. Ziel des Kapitels ist dabei einerseits die Identifikation von im Vergleich zu Sammelgutssystemen veränderten Rahmenbedingungen und Planungsobjekten im Komplettladungsbereich und die Erarbeitung erster Lösungsvorschläge für Netzstrukturen und Verkehrsorganisation. Nach einer einführenden Übersicht zur grundlegenden Planungsproblematik werden anhand der einzelnen Planungsebenen jeweilige Handlungsalternativen vorgestellt. So werden auf Ebene der strategischen Planung zunächst verfügbare Netzwerkstrukturen auf deren Möglichkeiten zur Implementierung geprüft und die damit einhergehenden Festlegungen im Hinblick auf Anzahl und räumliche Verortung notwendiger Depots diskutiert. Ferner werden erste Festlegungen bzgl. einer Notwendigkeit von

fixierten Zeittaktungen vorgestellt. Auf Ebene der taktischen Planung werden daraufhin die Entwicklung und Bearbeitung von Sammel- und Verteilgebieten, also im Fall des Komplettladungsnetzwerks „Bediengebieten“ sowie die Planung von Linienverkehren gegenüberstellend behandelt. Kern des Kapitels bilden die erstmals vorgestellten Konzepte zur Umsetzung der Grundidee des dynamischen Bildens von Sendungspaaren, dem sog. „Matching“. Diese werden ausführlich im Rahmen identifizierter Restriktionen verschiedener Verfahrensvarianten vor- und gegenübergestellt. Abschließend werden auf Ebene der operativen Planung erste Konzepte zur Organisation von Flächenverkehren, der Identifikation tagesaktueller Sendungsmachings, also der Implementierung des zuvor auf konzeptioneller Ebene vorgestellten dynamischen Matchings in den Dispositionsprozess und die zeitliche Organisation der daraus resultierenden dynamischen Linienverkehre im Tagesgeschäft dargelegt. Kapitel 4 schließt mit einer zusammenfassenden Übersicht der jeweiligen Planungsprozesse und deren unterschiedlicher Planungsgegenstände bei der Konzeptionierung von Güterverkehrsnetzwerken im Sammelgut- und Komplettladungssegment.

In **Kapitel 5** werden die Potentiale des entwickelten Lösungsansatzes zunächst im Rahmen einer theoretisch funktionalen Analyse quantifiziert. Dabei werden unter Anwendung des zuvor im Rahmen der operativen Planung konzeptionierten Identifikationsprozesses gut 2 Mio. verfügbare Sendungsdaten einer in Deutschland führenden internetbasierten Frachtenbörse unter Anwendung der jeweiligen Verkehrsverfahren und Matchingvarianten auf deren Netzwerkfähigkeit innerhalb eines, ebenfalls an dieser Stelle zielführend konzipierten Referenznetzwerkes mit 86, in Deutschland verorteten Depots, untersucht. Dabei quantifiziert die Analyse für insgesamt 16 Prüfscenarien alle entsprechenden Kennzahlen des Identifikationsprozesses und ermittelt letztendlich die Anzahl „matchbarer“ Sendungen. Die Ergebnisse werden daraufhin einer Stabilitätsanalyse im Sinne der täglichen Wiederkehr einzelner Matchings unterzogen, um letztendlich die sog. Grundlast des Netzwerkes innerhalb der Prüfscenarien zu ermitteln. Der Identifikation der technischen Möglichkeiten folgt eine entsprechend ausführliche ökonomische Bewertung der Ergebnisse. Hierzu wird noch einmal eingehend das zu Beginn der Arbeit dargelegte Kostenmodell auf den sequentiellen Mehrschichtbetrieb angepasst und die somit erarbeiteten Kostenkennzahlen verwendet, um eine Gesamtkosten- und -leistungsanalyse beider Produktionsvarianten zu erstellen. Abschließend werden zudem ökologische Kennzahlen beider Untersuchungsszenarien ermittelt und die Einflüsse einer Netzwerkproduktion auf diese Kennzahlen quantifiziert.

Die Chancen und Probleme bei der Übertragung des Konzeptes auf Unternehmensebene werden abschließend in **Kapitel 6** diskutiert. Auf Basis der zuvor ermittelten Forschungsergebnisse werden erste Untersuchungen zur praktischen Anwendbarkeit und zur Übertragung des Ansatzes in die tägliche speditionelle Praxis vorgestellt. Die in diesem Kapitel vorgestellten Forschungsergebnisse basieren auf den zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Arbeit bisher unveröffentlichten Ergebnissen des vom BMBF geförderten Forschungsprojektes „iLAN – Intelligentes Ladungsnetzwerk/Entwicklung und Erprobung produktivitäts- und effizienzsteigernder Lösungen zur intelligenten Vernetzung nationaler Ladungsverkehre“. Dabei stehen Ergebnisse der gemeinsamen Bemühungen, mit der E.L.V.I.S. AG aus Alzenau erste praktische Erfahrungen im Bereich dynamischer Begegnungsverkehre zu sammeln, im Vordergrund.

Die Arbeit schließt mit einer in **Kapitel 7** dargelegten Zusammenfassung der Forschungsarbeit insgesamt und einer Analyse zur Beantwortung der eingangs formulierten Forschungsfragen. Ferner gibt das Kapitel einen Ausblick über weitere Forschungsbedarfe zur erfolgreichen Implementierung des entwickelten Ansatzes in die speditionelle Praxis. Kritische Punkte der Arbeit werden noch einmal beschrieben und mögliche Ansätze zur Verbesserung durch künftige Forschungsarbeiten aufgezeigt.

Abbildung 1 (Seite 9) stellt den Aufbau der Arbeit zusammenfassend grafisch dar.

1.3. Aufbau der Arbeit



Abbildung 1: Gang der Untersuchung

Quelle: Eigene Darstellung

2. Abgrenzung und Charakterisierung des Untersuchungsraumes

2.1. Allgemeine Begriffsklärung

2.1.1. Grundfunktionen der Logistik

Definitionen

Logistik als eigenständige Disziplin wurde ursprünglich im militärischen Bereich entwickelt (für eine ausführliche geschichtliche Diskussion siehe Ihde (2001), S. 13 ff, Pfohl (2000), S. 11 ff und Large (2012), S. 3 ff) und steht heute in der Volkswirtschaft und im Betrieb für die Gestaltung und Ausführung des gesamten Materialflusses und des begleitenden Informationsflusses (vgl. Koether (2006a), S. 21). Zwar existiert in der Literatur keine einheitliche Begriffsklärung, jedoch lassen sich in Veröffentlichungen aus dem wissenschaftlichen und unternehmerischen Bereich verschiedene sinnverwandte Definitionen der Logistik finden. Auch befassen sich heute einige nationale und internationale Normen, wie die DIN 69906 „Logistik, Grundbegriffe“ oder der europäische Normentwurf CEN 273001 „Logistik. Struktur, Basisbegriffe und Definitionen der Logistik“ mit der Begriffsklärung. Eine ausführliche Begriffsklärung ist zudem exemplarisch ebenfalls in Pfohl (2000) zu finden.

Nach STABENAU besteht jedoch Einigkeit aller Autoren bei der Beschreibung der Logistik als „Managementmethode zur Optimierung des unternehmensbezogenen und unternehmensübergreifenden Material- und Warenflusses“ (vgl. Stabenau (2004), S. 141). Dabei werden die grundsätzlichen Ziele der Logistik als die Versorgung mit Materialien und Gütern zu optimalen Kosten und Beständen beschrieben, welche gemein hin als die „Sechs R“ der Logistik bezeichnet werden⁹, also die richtige Menge der richtigen Güter am richtigen Ort zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Qualität zu den richtigen Kosten bereitzustellen (vgl. Koether (2006a), S. 21).

FLEISCHMANN liefert eine zunächst sehr allgemeine Definition der Logistik als „Gestaltung logistischer Systeme sowie die Steuerung der darin ablaufenden logistischen Prozesse“ und verweist gleichzeitig auf die Notwendigkeit der Erweiterung dessen um die drei charakteristischen Merkmale der Notwendigkeit

⁹ In früheren Publikationen sind häufig die „Vier R's“ zu finden. Diese bedeuteten im Ursprung „das richtige Produkt (in Menge und Sorte), im richtigen Zustand, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort zu minimalen Kosten bereitzustellen“ (vgl. Pfohl (2000), S. 12). Im Laufe der Zeit erfuhr die ursprüngliche Definition entsprechende Erweiterungen.

eines Informations- und Kommunikationssystems, der Notwendigkeit der ganzheitlichen Sicht aller Prozesse im System und des interdisziplinären Charakters der Logistik (vgl. Fleischmann (2008a), S. 3). Abschließend soll die Definition von KORTSCHAK die Komplexität und Tragweite der Logistik im Rahmen seiner Definition als „Wissenschaft von der Koordination der aktiven und passiven Elemente eines Unternehmens zu den geringsten Zeitkosten zur Verbesserung der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des Unternehmens an die sich ändernden Rahmenbedingungen und den Markt“ (vgl. Kortschak (1995), S. 31) hinreichend würdigen.

Funktionen

Die Funktionen der Logistik lassen sich auf unterschiedliche Weise gliedern. Eine Möglichkeit der Gliederung bieten die verschiedenen Modelle nach VAHRENKAMP: Als erstes Modell wird dabei die Einordnung logistischer Funktionen in die betrieblichen Funktionen (Beschaffung, Produktion, Absatz und Entsorgungswirtschaft) diskutiert. Diese ermöglicht die Differenzierung in Beschaffungslogistik, Produktionslogistik, Distributionslogistik und Entsorgungslogistik¹⁰ (vgl. Vahrenkamp (1998), S. 7). IHDE nimmt im Rahmen der Diskussion logistischer Hauptprozesse dieselbe Differenzierung vor und beschreibt die jeweiligen Funktionen als prozessorientierte Segmentierung der Wertschöpfungskette (vgl. Ihde (2001) S. 255 ff). Auch PFOHL gliedert das Gesamtsystem Logistik entsprechend der funktionalen Abgrenzung in die zuvor genannten „phasenspezifischen Subsysteme“ und ergänzt dabei die Ersatzteillogistik (vgl. Pfohl (2000), S. 179 ff).

Als Grundfunktionen der Logistik werden in VAHRENKAMP's zweitem Modell die Überbrückung von Differenzen im Güter- und Informationsstrom beschrieben. Diese Sichtweise der Logistik wird als Transport-, Umschlag-, Informations- und Lagerlogistik (TUIL-Logistik) bezeichnet (vgl. Vahrenkamp und Siepermann (2007), S. 8). In ähnlicher Form definieren KLAUS und KRIEGER die Grundfunktionen der Logistik als Transportieren, Umschlagen und Lagern, als sog. TUL-Prozess. Die Funktion des Transportierens wird dabei als Veränderung von Objekten im Raum, die Funktion des Umschlagens als Veränderung

¹⁰ Die von VAHRENKAMP als „Funktionen der Logistik“ bezeichneten Begriffe werden gleichbedeutend auch als „Einsatzgebiete der Logistik“ (vgl. Koether (2003)), „Bestandteile der logistischen Kette“ (vgl. Kortschak (1995)), im Sinne einer „phasenspezifischen Abgrenzung“ (vgl. Klaas-Wissing (2008), S. 1.094 ff) oder als selbstständige Disziplinen der Logistik (vgl. exemplarisch Essig (2004), S. 54 ff) in der Literatur beschrieben.

der Ordnung von Objekten und die Funktion des Lagerns als Veränderung von Objekten in der Zeit beschrieben (vgl. Klaus (2004), S. 294).

Abbildung 2 stellt die Grundfunktionen der Logistik noch einmal grafisch dar.

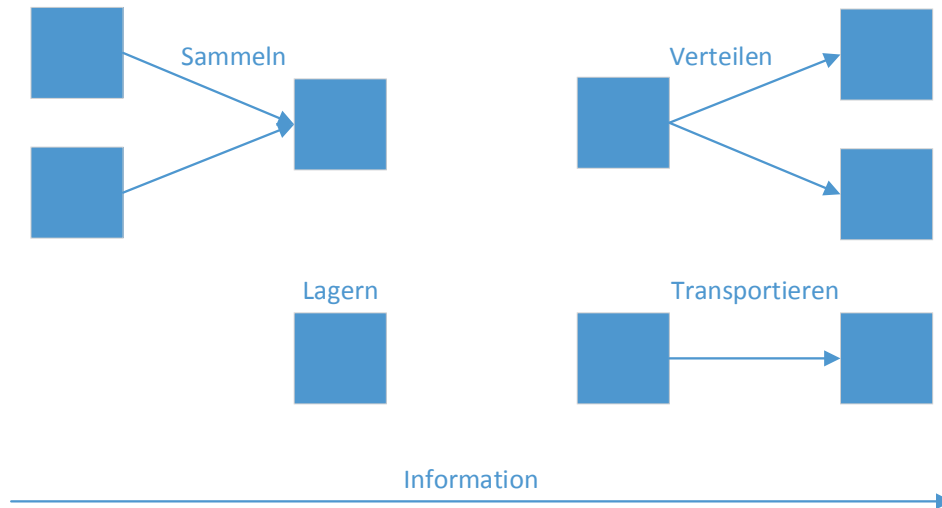


Abbildung 2: Grundfunktionen der Logistik (TUIL-Modell nach VAHRENKAMP)

Quelle: Entnommen aus Vahrenkamp und Siepermann (2007), S. 8

Ein drittes Modell der Logistikfunktionen ist nach VAHRENKAMP das Netzwerkmodell. In diesem Netzwerk werden Rechte, Güter, Finanzströme und Informationen von Quellen über Zwischenknoten zu Senken fließen. Der Autor weist dabei explizit auf die Eignung des Modells hin, unternehmensübergreifende Flüsse in der Logistikkette abbilden zu können (vgl. Vahrenkamp und Siepermann (2007), S. 9).

Dem Flussgedanken folgend, beschreibt KUMMER die Logistik als flussorientierte Führung des Unternehmens. Dabei geht es nicht mehr um das Management einer logistischen Dienstleistung, sondern darum, wie das Führungssystem ausgestaltet werden soll, um auf der Ausführungsebene reibungslose Flüsse der Materialien und Waren sicherzustellen. Die Logistik selbst wird dabei von einer Dienstleistungs-¹¹ zu einer Führungsfunktion, mit dem Ziel, das Unternehmen als Ganzes flussorientiert auszugestalten. (vgl. Kummer (2009a), S. 259)

¹¹ Die logistischen Grundfunktionen werden in der Literatur auch als Dienstleistungen beschrieben, da Güter bewegt und verwaltet, nicht aber produktionswirtschaftlich umgeformt werden (vgl. Bednarczyk (2009), S. 7).

Im weiteren Gang der Arbeit wird vor allem das Modell der Grundfunktionen, also der TUIL Prozess der Logistik, aber auch das Netzwerkmodell von tragender Bedeutung sein. Es wird darum im weiteren Verlauf auf die jeweiligen theoretischen Grundlagen zurückgegriffen. Weiterhin sind im Sinne der Einordnung logistischer Funktionen in betriebliche Funktionen vor allem die nicht innerbetrieblichen Logistikfunktionen für die vorliegende Arbeit von Bedeutung.

Im Sinne der durch die Logistik zu erfüllenden Aufgaben unterscheidet KOETHER weiterhin zwischen dispositiver und physischer Logistik (vgl. Koether (2006a), S. 37 ff). Während die dispositive Logistik sich vordergründig mit den planenden und steuernden Aktivitäten der Gestaltung des Materialflusses beschäftigt (hier vor allem Mengenplanung, Termin- und Kapazitätsplanung sowie die Auftragssteuerung) und den entsprechenden Informationsfluss zu gestalten und zu verantworten hat, ist es Aufgabe der physischen Logistik, die Güter zu transportieren und die entsprechende Verfügbarkeit am richtigen Ort sicherzustellen. Im Gegensatz zur dispositiven Logistik verantwortet die physische Logistik also den Materialfluss.

Institutionen

Neben der funktionalen Sicht auf logistische Aufgaben kann die Logistik abschließend aus institutioneller Sicht differenziert werden. So erbringen nach KÜBLER, DISTEL und VERES-HOMM zunächst nahezu alle Unternehmen logistische Leistungen. Zu differenzieren sind dabei einerseits Unternehmen, die gewerbsmäßig logistische Leistungen für Dritte am Markt anbieten und zusammengefasst als Logistikdienstleistungswirtschaft bezeichnet werden¹². Andererseits erbringen aber auch Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen im Rahmen ihrer „normalen“ Leistungserstellung logistische Leistungen, bspw. in Form einer eigenen Lagerbewirtschaftung oder im Rahmen innerbetrieblicher Transporte. Dabei werden die Leistungen der Logistikdienstleistungswirtschaft als „Outsourced-Logistik“ bezeichnet, die eigenen Logistikleistungen der übrigen, Nicht-Logistikdienstleister, als „Insourced-Logistik“. (vgl. Kübler, Distel, und Veres-Homm (2015), S. 12)

Da im weiteren Gang der Arbeit vor allem Bezug zur physischen Logistik genommen werden muss, wird folgend der *Transport* als Elementarfunktion der

¹² Eine genaue Klärung zum Begriff „Transportdienstleister“ erfolgt unter 2.1.3., Seite 31 ff.

physischen Logistik nach KOETHER und im Sinne der logistischen Grundfunktion nach VAHRENKAMP sowie KLAUS und KRIEGER eingehend vorgestellt.

2.1.2. Transport und Transportsystem

Güter sind durch physische, räumliche und zeitliche Merkmale vollständig beschrieben. Prozesse, die die räumlichen Merkmale verändern, werden dabei als Transportleistung¹³ bezeichnet. Eine Veränderung der zeitlichen Merkmale erfolgt im Gegensatz dazu bspw. durch die Lagerhaltung, Ordnungsleistungen, wie das Sammeln oder Bündeln, verändern die art- und mengenmäßige Struktur, also die physischen Merkmale eines Gutes (vgl. Ihde (2001), S. 3). Kennzeichnend für die Ausgestaltung des Transportsystems¹⁴ ist zunächst das Transportobjekt¹⁵. Eine Differenzierung erfolgt in der Literatur hierbei zunächst in Güterverkehr, Personenverkehr, Nachrichtenverkehr und Zahlungsverkehr (vgl. Brandenburg, Gutermuth, Oelfke, Oelfke, und Siegfried (2010), S. 17). Da sich die vorliegende Arbeit ausschließlich Fragestellungen im Bereich des Güterverkehrs widmet, wird auf eine Erläuterung der übrigen Transportobjekte und der Spezifika der entsprechenden Transport- oder Verkehrssysteme verzichtet.

Nach PFOHL versteht man unter *Transport* die Raumüberbrückung oder Ortsveränderung von Transportgütern mit Hilfe von Transportmitteln (vgl. Pfohl (2000), S. 162). KUMMER fügt hinzu, dass während des Transports die Objektfaktoren keinen oder allenfalls unwesentlichen Veränderungen ihrer sonstigen Eigenschaften unterliegen dürfen (vgl. Kummer (2009b), S. 283). Nach BUCHHOLZ et al. zählen die Beförderungsfunktion und die damit untrennbar verbundene Umschlagfunktion zu den *primären* Funktionen des Transports, wohingegen die sog. Wegsicherungsfunktion, also das Herstellen und Vorhalten von Wegen zu den *sekundären* Funktionen des Transports gehört (vgl. Buchholz et al. (1998), S. 2).

PFOHL beschreibt das *Transportsystem* in seinen Bestandteilen als *Transportgut*, dem *Transportmittel* und dem *Transportprozess*, welcher wiederum

¹³ Eine genaue Klärung zum Begriff „Transportleistung“ erfolgt auf Seite 27.

¹⁴ In der Literatur wird an dieser Stelle häufig auch gleichbedeutend der Begriff „Verkehrssystem“ verwendet.

¹⁵ Entsprechend [14] „Verkehrsobjekt“

zwischen innerbetrieblichem und außerbetrieblichem Transport zu differenzieren ist (vgl. Pfohl (2000), S. 162). Der innerbetriebliche Transport bezeichnet den Transport von Gütern innerhalb eines Standortes (z. B. Werk oder Produktionsstätte) einer Unternehmung (vgl. Klaus und Krieger (2004), S. 542), wohingegen der außerbetriebliche Transport den Transport vom Lieferanten zum Kunden, den Transport zwischen verschiedenen Werken bzw. zwischen verschiedenen Lagerhäusern eines Unternehmens, also zwischen räumlich getrennten Standorten eines Unternehmens, beschreibt (vgl. Pfohl (2000), S. 162; Klaus und Krieger (2004), S. 542). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit findet ausschließlich der außerbetriebliche Transport Berücksichtigung.

Entsprechend der Transportaufgabe sind *Transportsysteme* so zu gestalten, zu dimensionieren und zu disponieren, dass ein bestimmter Beförderungsbedarf unter Berücksichtigung der räumlichen, zeitlichen und technischen Randbedingungen kostenoptimal erbracht wird (vgl. Gudehus (2000b), S. 217). Das bedeutet, dass zur Lösung eines Transportproblems in Abhängigkeit des Transportgutes die Frage nach dem richtigen bzw. günstigsten Transportmittel und dem richtigen Transportprozess beantwortet werden muss. Jeder der o. g. Bestandteile des Transportsystems weist dabei systemspezifische Eigenschaften auf, die diese Entscheidungen beeinflussen. Aus diesem Grund werden die drei Elemente des Transportsystems folgend erläutert.

Transportprozess und Transportkette

Im Rahmen der zu beantwortenden Fragen im Hinblick auf das Transportproblem wird von PFOHL der Transportprozess als „Software“ des Transportes sowie als ablauforganisatorische Regelungen zur Steuerung des Transportprozesses bezeichnet (vgl. Pfohl (2000), S. 163). Neben der genannten Differenzierung in innerbetriebliche und außerbetriebliche Transportprozesse nach PFOHL können räumliche und zeitliche Eigenschaften Transportprozesse unterschiedlich beschreiben. Nach WLČEK kann dabei der räumliche Umfang als flächendeckend oder relationsbezogen typisiert werden. Erstrecken sich Transporte zwischen Versendern und Empfängern innerhalb eines eng abgegrenzten Gebietes, so werden diese als flächendeckende Transporte bezeichnet, wohingegen relationsbezogene Transporte von einem bestimmten Versand- in ein bestimmtes Empfangsgebiet verlaufen. Die Beziehung zwischen einem Versand- und einem Empfangsgebiet wird dabei als Relation bezeichnet. (vgl. Wlček (1998), S. 10)