

Bachelorarbeit

Entwicklung einer Handlungsempfehlung zur proaktiven
Sendungsverfolgung am Beispiel eines Anbieters von
Mobilitätslösungen

Julie Binner
Matrikelnummer: 159257
Logistik

ausgegeben am:
11.09.2018

eingereicht am:
04.12.2018

1. Betreuer:
Prof. Dr. -Ing. Markus Rabe

2. Betreuer:
M. Sc. Henrik Körsgen

Betreuer bei der Siemens Mobility GmbH:

Thomas Rentzsch

Kurzfassung

Neben vielen Trends in der Logistik betrachtet diese Arbeit die Vorteile der Digitalisierung bei der Sendungsverfolgung. Eine zentrale Rolle spielt der gezielte Einsatz von Informationstechnologien zur Überwachung der Lieferkette. Daraus soll ein standardisiertes Lösungskonzept für die Siemens Mobility GmbH entwickelt werden, das eine proaktive Sendungsverfolgung realisiert und die Kunden über mögliche Versorgungsengpässe und Störungen in der Lieferkette informiert. Als Informationen, die in der Sendungsankündigung enthalten sein sollen, wären der Lieferstatus, der exakte Lieferort, Produktinformationen und Informationen über den Versender wünschenswert. Als Vorbild dient die Umsetzung bei Privatkunden. Der Empfänger erhält bei DHL fünf Minuten vor Eintreffen des Pakets eine Benachrichtigung, die über den zeitnahen Eingang der Sendung informiert. Ein anderes Beispiel liefert der Versanddienstleister TNT, der die Verfolgung per App ermöglicht und aktuelle Statusmeldungen sendet. Es kann sichergestellt werden, dass der Kunde vor Ort ist und die Sendung ohne unnötige weitere Zustellversuche annehmen kann. Außerdem können die Kunden flexibel auf Störungen reagieren und bleiben handlungsfähig.

Begrenzt wird die Aufgabenstellung auf die Versandaktivitäten innerhalb Deutschlands. Eine weitere Randbedingung der Arbeit ist die Möglichkeit zur Implementierung des erarbeiteten Lösungskonzeptes in die technische Systemlandschaft des Technologiekonzerns am Standort Ackerstraße in Braunschweig.

Abstract

This thesis aims to develop an operation suggestion for proactive tracking in the business-to-business-sector which can be applied in practice. For this purpose, the use of information technologies for tracking systems in the supply chain will be examined. By comparing the tracking tools of private distribution a conclusion for continuous and digital tracking systems for a business-to-business-solution will be developed.

By applying a developed conceptual framework that combines the best-practice-applications of the B2C-sector with a comprehensive information system for all

users throughout the supply chain a competitive advantage for the industry is created.

The analysis is mainly based on screening technical literature. In addition, the information and facts are the results of interviews with relevant employees of the distribution industry. This thesis was formulated in cooperation with the Siemens Mobility GmbH, which provided an additional information network.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	I
Inhaltsverzeichnis	III
Vorwort	V
1 Einleitung.....	6
2 Grundlagen der Informationstechnologie bei der Sendungsverfolgung.....	9
2.1 Konzept der Sendungsverfolgung	9
2.2 Aufgaben und Ziele von Sendungsverfolgungen	11
2.3 Informationstechnologie im Einsatz zur Sendungsverfolgung	13
2.4 Technologiefelder von Sendungsverfolgungssystemen	16
2.4.1 Technologien zur Identifizierung.....	17
2.4.2 Technologien zur Lokalisierung	20
2.4.3 Mobile Kommunikationstechnologien.....	21
2.4.4 Sonstige Technologien	24
2.5 Anforderungen an die Entwicklung neuer Technologien zur Sendungsverfolgung	27
3 Praxisbeispiel zur Umsetzung der Sendungsverfolgung bei Geschäftskunden	30
3.1 Das Geschäftsfeld der Siemens Mobility GmbH	30
3.2 Feststellung des Ist-Zustands und Identifizierung der Problemfelder	32
3.3 Definition Soll-Zustand	34
3.4 Vergleich zur Handhabung bei Privatkunden.....	36
4 Entwicklung eines Lösungsansatzes zur proaktiven Sendungsverfolgung für Geschäftskunden.....	44
4.1 Analyse des Privatkundengeschäfts	44
4.2 Untersuchung ausgewählter Methoden zur Sendungsverfolgung	46
4.3 Nutzwertanalyse und systematische Gegenüberstellung der Handlungsalternativen	50
5 Evaluierung des Konzepts am Beispiel der Siemens Mobility GmbH am Standort Braunschweig	59

6	Zusammenfassung und Ausblick.....	64
	Literaturverzeichnis.....	V
	Abbildungsverzeichnis	X
	Tabellenverzeichnis	X
	Abkürzungsverzeichnis.....	XI
	Anhang	XIII
	A1 Gesprächsleitfaden	XIII
	A2 Auswertung der Interviews	XIV
	Eidesstattliche Versicherung.....	XV

Vorwort

Die vorliegende Bachelorthesis entstand in Kooperation mit dem Lehrstuhl für IT in Produktion und Logistik an der Technischen Universität Dortmund und mit der Siemens AG. Die ursprüngliche Idee zum Verfassen dieser Thesis entstand bei der Siemens Mobility GmbH im Mobility Management am Standort Braunschweig, Ackerstraße. Die Abteilung ist die „Rail Automation Domestic“ im Abteilungsbereich „Logistic Return and Execution“.

An dieser Stelle möchte ich mich für die Möglichkeit bedanken, die Bachelorarbeit bei einem weltweit agierenden Unternehmen zu schreiben. Die Aussicht, wichtige Erfahrungen im unternehmerischen Alltag zu sammeln, hat sich für mich realisieren können.

Fakultät Maschinenbau

Lehrstuhl für IT in Produktion und Logistik

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

Leonhard-Euler-Straße 5

44227 Dortmund

Tel.: +49 (231) 755-8021

Siemens AG

Mobility

Mobility Management

Ackerstraße 22

38126 Braunschweig

1 Einleitung

Eine der globalen Herausforderungen in der Logistik ist die steigende Komplexität der Geschäftsprozesse und die daraus resultierenden weltweiten Verflechtungen entlang der Lieferkette. Die Folgen sind hohe Anforderungen an die Steuerungs- und Managementfunktionen mit dem Ziel einer bedarfsgerechten Bereitstellung von Materialien, Produkten, Personen und Informationen sowie eine wachsende Abhängigkeit von der Qualität der Lieferungen. Daraus ergibt sich die Nachfrage der Kunden nach sendungsbegleitenden Zusatzleistungen im Logistikprozess mit der Forderung nach stetigen und digitalen Informationen zum Sendungsverlauf (vgl. Bundesvereinigung Logistik, 2017, S. 12). Diese Informationen betreffen die Merkmale der Zustellung, wie beispielsweise Lieferzeit, Lieferort und Lieferstatus (vgl. Arnold et al., 2008, S. 411). Auf der Grundlage dieser sach- und zeitgerechten Informationen ist der Empfänger in der Lage, Entscheidungen zu treffen, die auf tatsächlichen Werten basieren und kann so gegebenenfalls bei Störungen seine Handlungsfähigkeit aufrechterhalten und entsprechend reagieren (vgl. Heiserich, Helbig, Ullmann, 2011, S. 338). Daher ist ein wesentlicher Bestandteil einer funktionierenden Logistik das effektive Zusammenspiel der Waren- und Informationsflüsse. Unterstützt werden die Funktionen durch digitale Assistenzsysteme aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK-Technologie), wie beispielsweise Radio-Frequency Identification (RFID), Global Positioning Systems (GPS) oder Barcodes. Aus der modernen Logistik sind diese Systeme nicht mehr wegzudenken. Sie machen die Komplexität beherrschbar, schaffen eine transparente Logistikkette und ermöglichen einen schnellen Datenaustausch über alle Prozessschritte hinweg, mit dem Ziel, eine hohe Planungssicherheit zu realisieren und Kosten aufgrund von erneuten Zustellversuchen zu vermeiden (vgl. Bundesvereinigung Logistik, 2017, S. 21).

Aus all diesen Punkten motiviert sich die vorliegende Arbeit, mit dem Ziel, eine Handlungsempfehlung zur proaktiven Sendungsverfolgung im Geschäftssegment zu entwickeln. Diese bildet den Kern der Arbeit und entsteht in Zusammenarbeit mit der Siemens Mobility GmbH, einem weltweit agierenden Technologieunternehmen mit dem Fokus auf Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung. Gemeinsam mit dem Kooperationspartner soll die Anwendbarkeit der erarbeiteten Lösung zur Nachverfolgbarkeit der Sendungen bei Geschäftskunden überprüft und standardisiert werden. Teilziele sind dabei, die Umsetzungen bei Privatkunden und Geschäftskunden zu vergleichen, mögliche Unterschiede herauszuarbeiten und Best-Practice-Umsetzungen auf das Geschäftssegment zu

übertragen. Bei privaten Zustellungen durch Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) besteht bereits ein umfangreiches Lösungsangebot zur Überwachung des Lieferstatus (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 75). Die Herausforderung im Business-to-Business-Segment (B2B) besteht in der Inkompatibilität der Technologien in Verbindung mit den unterschiedlichen Systemen der Unternehmen. Diese gilt es abzubauen und die Unternehmen für einen übergeordneten Informations-, Kommunikations- und Datenaustausch zu öffnen (vgl. Besenfelder et al., 2017, S. 8 f.). Dabei soll speziell der gezielte Einsatz von Informationstechnologie (IT) zur Verfolgung entlang der Lieferkette untersucht werden, mit dem Ziel, einen synchronen Fluss von Material und Informationen zu realisieren.

Das Vorgehen der Arbeit gliedert sich in sechs sukzessiv aufeinander aufbauende Kapitel. Zunächst werden auf der Basis einer umfangreichen Literaturrecherche fachwissenschaftliche Grundlagen zu den allgemeinen Funktionen und den Zielen der Sendungsverfolgung herausgearbeitet. Anschließend werden die Informationstechnologien, die im Zusammenhang mit der Nachverfolgbarkeit von Sendungsverläufen stehen, vorgestellt und hinsichtlich ihres Einsatzpotentials in Technologiefelder eingeteilt. Anhand eines Praxisbeispiels wird die Umsetzung von Sendungsverfolgung im Geschäftssegment aufgezeigt. Dazu wird zunächst das Unternehmen des Kooperationspartners und sein Geschäftsfeld vorgestellt. Mit Bezug auf die gegenwärtige Situation innerhalb der Branche können die aktuellen Problemfelder bei der Sendungsverfolgung identifiziert werden. Hierzu werden Interviews mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern¹ geführt, deren Tätigkeiten in unterschiedlicher Weise mit der Sendungsverfolgung zusammenhängen. Daraus folgt die Definition des Soll-Zustands, wobei außerdem die eingangs unter Kapitel 2.2 formulierten Aufgaben und Ziele von Sendungsverfolgung berücksichtigt werden. Ferner wird die Umsetzung der Sendungsverfolgung bei den Privatkunden untersucht. Speziell der gezielte Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien wird betrachtet. Eine anschließende Analyse der privaten Umsetzung soll die wesentlichen Unterschiede der Handhabungen zur Sendungsverfolgung im Privatkundenbereich und im Geschäftssegment benennen. Bei der Entwicklung eines Lösungsansatzes zur proaktiven Sendungsverfolgung für Geschäftskunden werden zum einen die Erkenntnisse aus der Analyse des Privatkundengeschäftes berücksichtigt und zum anderen werden die zu Beginn vorgestellten Technologien hinsichtlich ihrer Eignung für den Geschäftsbereich erforscht. Dazu dient die vorangegangene Einteilung der Technologien in die Technologiefelder nach Funktion und Einsatz. Es wird überprüft, welche Technologien

¹ Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird aus Gründen der Lesbarkeit nur noch die männliche Form verwendet, nichtsdestoweniger beziehen sich die Angaben auf Angehörige aller Geschlechter.

sich für die Handhabung bei den Geschäftskunden anbieten. Die Qualität der ausgewählten Methoden wird mit Hilfe einer Nutzwertanalyse bezüglich verschiedener Kriterien bewertet. Am Beispiel der Siemens Mobility GmbH wird die entwickelte Handlungsempfehlung evaluiert. Die Zielerreichung kann anhand der Formulierungen des Soll-Zustands unter Kapitel 3.3 kontrolliert werden. Abschließend werden die Forschungsergebnisse dieser Arbeit zusammengefasst und ausgehend vom Praxisbeispiel ein Ausblick auf die Entwicklungen der Branche gegeben.

2 Grundlagen der Informationstechnologie bei der Sendungsverfolgung

Die Anforderungen an effiziente, kundenwunschorientierte und flexible Prozesse sind ohne Logistik-Technologien und innovative IuK-Systeme heutzutage nicht mehr zu erfüllen. Durch deren Einsatz ergeben sich in vielen Bereichen Optimierungspotentiale. Insbesondere in der Logistik eröffnet sich eine Vielzahl an neuen Handlungsmöglichkeiten, die Vorteile realisieren. Das hat zur Folge, dass auch die Anforderungen an die Qualität der Lieferungen steigen (vgl. Arndt, 2008, S. 133). Dabei ist die Lieferkette sehr störungsanfällig, beispielsweise durch alltägliche Zwischenfälle wie Staus und Verzögerungen bei Grenzübergängen. Weitere mögliche Beeinflussungen sind außergewöhnliche Ereignisse, wie Naturkatastrophen und extreme Wetterbedingungen. Unter Berücksichtigung schnell und flexibel auf Unvorhergesehenes reagieren zu können, ist der gezielte Einsatz von Informationstechnologie (IT) zur Übermittlung von zeitgerechten Informationen zum Sendungsverlauf unbedingt erforderlich (vgl. Dickmann, 2015, S. 617).

2.1 Konzept der Sendungsverfolgung

Was anfangs nur eine Zusatzleistung im Versand war, ist mittlerweile zum Standardservice geworden: die Sendungsverfolgung. Die Definition vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI) lautet:

„Vorgang des Wiedergewinnens von Angaben in Bezug auf den Status und den Aufenthaltsort von Fracht, Frachtteilen, Warensendungen oder Einrichtungen.“
(DIN EN 14943:2005, 3.1145)

Demzufolge werden unter dem Begriff der Sendungsverfolgung alle Verfahren zur Identifizierung sowie zur Datenerfassung, -erhebung und -übertragung während und nach der Transportabwicklung zusammengefasst (vgl. Schuh und Stich, 2013, S. 149 f.). Durch Ortung und Navigation der Transportwege sind aktuelle Auskünfte an den Kunden über den Verbleib von Sendungen möglich (tracking). Die ermittelten Daten werden archiviert und können anschließend zur Analyse und Rückverfolgung der Sendungstransporte herangezogen werden (tracing) (vgl. Arnold et al., 2008, S. 787). Die Sendungsverfolgung ist eine globale Herausforderung der Logistik. Dabei kommt der Distributionslogistik eine besondere Bedeutung zu. Als Bindeglied zwischen der Produktion und dem Absatz zählen zu

ihren Aufgaben unter anderem die Organisation des Transports und die damit verbundene Verknüpfung von Informations-, Steuerungs- und Kontrolltätigkeiten (vgl. Wannewetsch, 2007, S. 307). Bei der Distribution werden die Güter sowohl entsprechend ihrer Art und der Menge, als auch räumlich und zeitlich entsprechend ihrer Zielvorgaben aus den Auftragsdaten bereitgestellt. An den Schnittstellen zu den angrenzenden Bereichen werden Güter und Informationen ausgetauscht (vgl. Arnold et al., 2008, S. 406 f.). Die Transportdisposition entwickelt sich zunehmend zum Outsourcing von logistischen Aufgaben an entsprechende Logistikdienstleister. Dadurch können Ladungen in Verpackungseinheiten, Ladeeinheiten oder Transporteinheiten gebündelt werden, die Optimierungen bei der Nutzung des Stauraums erzielen und die steigenden Ansprüche an Kostensenkung, Service und Lieferfähigkeit zufrieden stellen (vgl. Schönsleben, 2016, S. 645 f.).

Laut Gleißner und Möller (2009, S. 110) werden allgemein zwei Verfahren bei der Sendungsverfolgung unterschieden: das prozessschrittbezogene, diskrete Verfahren und das kontinuierliche, aktive Verfahren. Bei der Sendungsverfolgung auf Prozessschritzebene ist es nötig, für jeden Schritt vorab einen Status festzulegen. Dazu ist das Ladungsgut beziehungsweise der Ladungsträger (Paket, Palette oder Container) mit einem Identifikationscode versehen, der die Sendung im System mit Informationen verknüpft. Im Anschluss an die erfolgreiche Erledigung der einzelnen Prozessschritte wird der jeweilige Status bestätigt. Dazu muss bei jedem einzelnen Prozessschritt der Identifikationscode des Ladungsgutes oder des Ladungsträgers gescannt werden, auf diese Weise werden die Informationen im System aktualisiert. Relevante Daten sind Angaben zum aktuellen Ort, zum Zeitpunkt der Ausführung des Prozessschrittes und zum Zustand des Ladungsgutes. Die Informationen sind für Versender und Empfänger im System abrufbar. Allerdings findet keine stetige Übermittlung der Sendungsdaten zwischen den Prozessschritten statt. Dort liegt der wesentliche Unterschied zum kontinuierlichen, aktiven Verfahren, welchen dem Versender und Empfänger Sendungsinformationen in Echtzeit zur Verfügung stellt. Mit Echtzeit ist in diesem Zusammenhang der permanent stattfindende Soll-Ist-Abgleich von Daten und deren simultane Bereitstellung gemeint. Abweichungen vom geplanten Transportablauf werden sofort registriert und können automatische Benachrichtigungen an den Empfänger der Sendung übermitteln. Mit den kontinuierlichen Methoden zur Sendungsverfolgung kann der Weg zwischen den Prozessschritten nachvollzogen werden und mit Hilfe von Positionsdaten aus der Satellitennavigation der Transportweg lückenlos verfolgt werden. Jeder Partner innerhalb der Transportkette hat die Möglichkeit, die Daten kontinuierlich abzufragen (vgl. Gleißner und Möller, 2009, S. 111).

Der Ablauf beider Verfahren ist zunächst ähnlich: Ein Beförderungsauftrag liefert die Rahmenbedingungen der Lieferung, wie zum Beispiel Menge, Bestimmungsort und maximale Lieferzeit (vgl. Schönsleben, 2016, S. 644). Diese Auftragsdaten werden codiert und mittels eines Sendungsverfolgungssystems und Technologien zur automatischen Identifikation maschinell mit einer Identifikationsnummer verknüpft. Fortan stehen die Daten dem Sendungsverfolgungssystem zur Verfügung. Über dieses System sind die aktuellen Sendungsdaten anhand einer eindeutig zugeordneten Sendungsnummer schnittstellenübergreifend abrufbar. Im System kann außerdem hinterlegt werden, wie der Kunde im Falle von Störungen oder Verzögerungen benachrichtigt werden möchte. Zusätzlich können in den meisten Fällen die Informationen zur Sendung über ein Internetportal abgefragt werden (vgl. Gleißner und Möller, 2009, S. 109).

Die Möglichkeit zur Sendungsverfolgung bietet sich vor allem bei zeitkritischen Sendungen an, bei denen eine Verzögerung bei der Zustellung weitreichende Folgen haben kann, wie beispielsweise einen Stillstand in der Produktion (vgl. Arnold et al., 2008, S. 787).

2.2 Aufgaben und Ziele von Sendungsverfolgungen

Die Aufgaben der Sendungsverfolgung dienen der Erreichung der übergeordneten Logistikziele: Optimierung der Logistikleistung, Reduktion der Logistikkosten und die ökologische Verträglichkeit (vgl. Arnold, 2008, S. 8). Im Folgenden werden die Aufgaben und Ziele der Sendungsverfolgung unter Berücksichtigung der allgemeinen Logistikziele vorgestellt und präzisiert.

Eine der zentralen Aufgaben von Sendungsverfolgungssystemen ist die Informationsfunktion. Unter anderem zählt dazu die Dokumentation des gesamten Sendungsverlaufes einschließlich der Funktionen zur Erfassung, Speicherung und Auswertung von Daten während des Lieferprozesses. Die gewonnenen Daten werden im Informationsfluss gebündelt und mit dem Materialfluss verknüpft. Die weiterführende Aufgabe ist die angemessene Bereitstellung der ermittelten Daten, mit dem Ziel, sie für alle Beteiligten der Lieferkette zugänglich zu machen (vgl. Arnold et al., 2008, S. 730). Weitere Ziele sind die lückenlose Überwachung des gesamten Sendungsverlaufs, um ein ausreichendes Maß an Planungssicherheit und Prozesstransparenz zu erreichen (vgl. VDI, 2015, S. 45). Vor allem die Koordination von Planungsaufgaben stellt hohe Anforderungen an die Systeme zur Sendungsverfolgung. Dabei besteht die Herausforderung in dem zunehmenden

Abbau der Lagerhaltung, sodass eine zuverlässige Umsetzung von Notfall- oder Sameday-Logistik notwendig ist, um Produktionsstillstände zu vermeiden. Die Sendungsverfolgung unterstützt dabei eine simultane und funktionsstellenübergreifende Planung, damit knappe Mengen- und Terminplanungen keine Störungen im Produktionsablauf verursachen (vgl. Klumpp und Kandel, 2011, S. 2). Außerdem kann durch eine permanente Überwachung des Zustellprozesses wertvolle Ware gegen Diebstahl gesichert werden. Besonders geeignet ist die Sendungsverfolgung bei Gütern, für die spezielle Beförderungsvorschriften gelten. Dazu zählen verderbliche oder gefährliche Güter, wie beispielsweise Lebensmittel oder Gefahrstoffe (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 14).

Weitere Aufgaben der Sendungsverfolgung ergeben sich aus den grundsätzlichen Voraussetzungen aller logistischen Prozesse - die richtige Ware, in der richtigen Menge, in der richtigen Qualität, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, zu den richtigen Kosten (Sechs-R-Regel) (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 277). Abweichungen von den festgelegten Zielgrößen können die Kosten erhöhen, wie beispielsweise Mengenabweichungen, Güteabweichungen, zeitliche Abweichungen oder Ortsabweichungen. Dadurch kommt den Aufgaben der Prozesssteuerung und -kontrolle eine besondere Bedeutung zu, mit dem Ziel, die Lieferperformance zu optimieren (vgl. Arndt, 2008, S. 122). Die Gestaltung eines kontinuierlichen Material- und Informationsflusses und die Vermeidung von Störungen sind dabei entscheidend. Dazu müssen die Störquellen im Prozessablauf frühzeitig identifiziert und behoben werden (vgl. VDI, 2015, S. 45). Das Ziel ist die Minimierung der Anzahl von Zustellversuchen. Fehlzustellungen ergeben sich durch Annahmeverweigerungen aufgrund einer mangelnder Lieferqualität oder durch die Abwesenheit einer annahmehberechtigten Person. Die Folgen sind Rücktransporte und Wiedereinlagerungen. Dadurch entsteht eine zusätzliche Belastung für die Distribution (vgl. Arnold et al., 2008, S. 412).

Viele weitere Aufgaben ergeben sich aus den Kundenanforderungen. Daher werden die Tätigkeiten um Serviceaufgaben ergänzt, wie beispielsweise eine permanente Auskunftsbereitschaft der Lieferanten gegenüber den Kunden über den Sendungsstatus (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2012, S. 157). Außerdem möchten die Kunden automatisch über Lieferverzögerungen benachrichtigt werden. Diese gilt es zu erkennen und umgehend an den Kunden weiterzuleiten, damit die Empfänger der Ware die Möglichkeit haben, flexibel auf die Verzögerung zu reagieren und handlungsfähig zu bleiben (vgl. Wannewetsch, 2007, S. 303). Die Ziele dieser Funktionen lassen sich unter dem allgemeinen Ziel ‚Erhöhung des Servicegrads‘ zusammenfassen. Aus der Verbesserung des Service folgt eine engere Kundenbindung und eine höhere Kundenzufriedenheit (vgl. Arnold et al., 2008,

S. 411). Wichtige Merkmale der Kundenzufriedenheit sind die Einhaltung der Lieferzuverlässigkeit, die Lieferflexibilität sowie die Lieferqualität (vgl. Arndt, 2008, S. 131 f.). Außerdem kann ein gut funktionierender Lieferservice einen entscheidenden Vorteil im Wettbewerb realisieren (vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 304).

Unter Betrachtung des Ziels der ökologischen Verträglichkeit kommt der computergestützten Abwicklung aller Prozesse eine immer wichtigere Bedeutung zu. Aufgaben, wie die Bestätigung des Auftragseingangs, die Auftragsabwicklung oder die Empfangsquittierung beim Kunden laufen über IT ab und entsprechen dem steigenden ökologischen Bewusstsein. In der Wirtschaft spielen Nachhaltigkeit und energieeffiziente Prozesse eine immer größere Rolle, auch um sich von der Konkurrenz am Markt abzuheben (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2012, S. 128).

2.3 Informationstechnologie im Einsatz zur Sendungsverfolgung

Unter dem Begriff Informationstechnologie (IT) werden Anwendungssysteme zur Gewinnung, Speicherung und Verarbeitung von Daten und Informationen verstanden (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 136). Sie unterstützen insbesondere Unternehmen bei der Zusammenarbeit mit ihren Kunden und Lieferanten beim Integrieren unternehmensinterner und unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 100). Mit der Erweiterung um eine Kommunikationsbeziehung werden Informationssysteme auch als Kommunikations- und Informationstechnologie (IuK-Technologie) bezeichnet. Auf Grund des unterstützenden Charakters von IuK-Technologien, ist die Bezeichnung als Assistenzsysteme ebenfalls zulässig. Sie zeigen dem Nutzer unterschiedliche Handlungsoptionen im Umgang mit IT auf, trotzdem liegt die Bedienungs- und Entscheidungsverantwortung letztlich beim Anwender. Ein weiterer Aspekt von Assistenzsystemen ist die effiziente und ergonomische Gestaltung der Arbeitsprozesse (vgl. Tüllmann et al., 2016, S. 7).

Die Hauptaufgabe von IT im Einsatz zur Sendungsverfolgung ist die Optimierung von Abstimmungsprozessen unter den einzelnen Organisationseinheiten mit dem Ziel, die logistischen Abläufe zu verbessern (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 237 f.). Dazu realisiert IT die Übermittlung von sach- und zeitgerechten Informationen zur Bereitstellung von Wissen, auf dessen Grundlage Entscheidungen getroffen und Handlungen ausgelöst werden können (vgl. Heiserich, Helbig

und Ullmann, 2011, S. 338). Abhängig vom Organisationstyp, den Unternehmenszielen und branchenspezifischen Anforderungen werden unterschiedliche Ausprägungen von Informationssystemen unterschieden, so auch nach operativen und strategischen Funktionen (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 238 f.). Aus dem Zusammenspiel mehrerer funktionaler Teilsysteme an den Schnittstellen zu anderen organisatorischen Funktionsbereichen ergibt sich die integrative Eigenschaft von Informationssystemen zur Verknüpfung des Materialflusses mit dem Informationsfluss (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 236). Exemplarisch sind an dieser Stelle Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS) oder Enterprise Resource Planning Systeme (ERP-Systeme) zu nennen. Dabei handelt es sich um Softwaresysteme, die umfassende informationstechnische Funktionen zur Planung und Steuerung betriebswirtschaftlicher Aufgaben anbieten (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 85).

IT setzt sich aus Frontend- und Backend-Services zusammen. Frontend-Services dienen zur Interaktion zwischen einem menschlichen Nutzer und rechnergestützten Maschinen. Die Eigenschaften von Frontend-Services sind eine nutzerfreundliche Anwendbarkeit, ein effektives Zusammenspiel zwischen den unterschiedlichen Kanälen und eine hohe Performance. Ein Backend-Service unterstützt die Funktionen des Frontend-Services im Hintergrund. Die vom Frontend-Service angeforderten und für den Nutzer aufbereiteten Informationen werden auf Backend-Seite ausgewertet und verarbeitet. Exemplarisch für Backend-Services können Webserver oder konventionelle Anwendungssysteme angeführt werden. Die gewünschten Eigenschaften sind Stabilität und Flexibilität der IT-Landschaft, Verfügbarkeit von umfangreicher Funktionalität und Integrierbarkeit von Systemen (vgl. Hofmann, 2018, S. 5 f.).

Bedingt durch bestandsarme Lagerhaltungen, zeitkritische Lieferungen und Störungen innerhalb logistischer Abläufe ist ein intensiver Austausch von Sendungs- und Transportdaten erforderlich (vgl. Heiserich, Helbig, Ullmann, 2011, S. 339). Daher ist der Einsatz von IT, insbesondere zur Sendungsverfolgung, notwendig und bietet bereits umfangreiche Lösungen. Daraus ergeben sich neue Handlungsmöglichkeiten zur Steuerung der inner- und außerbetrieblichen Abläufe, und Optimierungspotentiale können realisiert werden. Ein optimierter Datenaustausch zwischen Lieferanten und Empfängern bietet allen Beteiligten die gleiche Informationsbasis, auf deren Grundlage Entscheidungen getroffen und Dispositionsstrategien gewählt werden können (vgl. Gudehus, 2010, S. 56). Eine der wichtigsten Funktionen von IT im Einsatz zur Sendungsverfolgung ist die Nachvollziehbarkeit (Tracking and Tracing). Mit Hilfe von IT kann der gesamte Lieferprozess über eine Vielzahl von kleineren Teilprozessen hinweg beobachtet und überwacht

werden (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 237). IT verknüpft alle Flüsse sowohl organisatorisch als auch informationstechnisch und fasst diese in einem integrierten System zusammen (vgl. Heiserich, Helbig, Ullmann, 2011, S. 339). Die Systeme zum Tracking and Tracing setzen sich meistens aus einer Kombination von Technologien zusammen. Ein durchgängiges System, das entlang der gesamten Lieferkette eingesetzt wird, ist die Grundlage für eine genaue und aktuelle Datenbasis, mit dem Ziel, die Netzwerkstruktur zu optimieren. Außerdem unterstützen die Daten die strategischen Planungsprozesse (vgl. Kandle und Klumpp, 2011, S. 11).

Die Informationen in der Sendungsverfolgung lassen sich unterteilen in: Vorbereitende, vorausseilende, begleitende und abschließende Informationen. Die vorbereitenden Informationen umfassen Kapazitätsdaten von Transportmitteln, Fahrpläne und Versandunterlagen. Zu den vorausseilenden Informationen zählt die Übermittlung von Sendungs- und Transportdaten an den Empfänger. Auf der Basis dieser Informationen kann der Empfänger Entscheidungen über das weitere Vorgehen treffen. Begleitende Informationen stellen aktuelle Sendungs- und Transportdaten über den Status und Standort bereit. Die abschließenden Informationen beinhalten Meldungen über Eingang und Quittierung der Sendung (vgl. Heiserich, Helbig, Ullmann, 2011, S. 339).

Der Einsatz von IT zur Sendungsverfolgung generiert zahlreiche Vorteile, unter anderem sind Rationalisierungsvorteile zu nennen. Exemplarisch hierfür ist die Minimierung der Transaktionskosten durch den automatisierten Datenaustausch zwischen Lieferanten und Empfängern (vgl. Gudehus, 2010, S. 56). Des Weiteren können Informationen schneller bearbeitet und an die entsprechenden Stellen weitergeleitet werden. Dadurch werden die Bearbeitungszeiten einzelner Prozesse und die Durchlaufzeiten vermindert (vgl. Heiserich, Helbig und Ullmann, 2011, S. 338). Ferner werden die Abstimmungsbedarfe zwischen den Teilprozessen reduziert sowie der Bedarf an Personal und der Verwaltungsaufwand gesenkt (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 237). Weiterhin ergeben sich Planungsvorteile. Die Annahmen über Ankunftszeitpunkt oder Bearbeitungsstatus der Sendungen werden durch die Verfolgung in Echtzeit reduziert. Es können Entscheidungen auf der Basis des aktuellen Lieferstatus getroffen werden. Umgekehrt kann auf Verspätungen entsprechend reagiert werden, beispielsweise kann in der Produktion die Reihenfolge verändert werden, indem spätere Fertigungsaufträge vorgezogen werden. Dadurch wird auf Seiten der Kunden jederzeit ein gewisses Maß an Handlungsfähigkeit und Flexibilität gewährleistet (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 14). Des Weiteren kann durch die Nutzung der Planungsvorteile

die Effizienz der Prozesse gesteigert werden. Die Sendungsdaten stehen für Analysezwecke zur Verfügung und können zur Optimierung herangezogen werden (vgl. Arnold et al., 2008, S. 788). Ein weiterer Vorteil ist die verbesserte Qualität der Informationen. IT organisiert nicht nur eine optimale Bereitstellung von Informationen, die von überall, zu jeder Zeit und für alle abrufbar sind, sondern IT trägt auch zu einer besseren Qualität der Daten bei (vgl. Prestifilippo, 2014, S. 226). Diese wird durch Vermeidung inkonsistenter Daten, Fehler oder Mehrfachlesungen erzielt (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 237). Die Nutzung der Vorteile in Verbindung mit der entsprechenden Qualität und den richtigen Kosten bei der Sendungsverfolgung generieren einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil, um sich von der Konkurrenz abzuheben (vgl. Gleißner und Möller, 2009, S. 110).

Allerdings setzt eine Zusammenarbeit entlang der Lieferkette voraus, dass die unterschiedlichen Informationssysteme integriert und gemeinsam genutzt werden können (vgl. Arnold et al., 2008, S. 532). Es stellt sich als Herausforderung dar, dass jedes Unternehmen seine eigene heterogene Systemlandschaft hat, die sich nicht oder nur schwer mit anderen Systemen koppeln lässt (vgl. Siemens AG, 2014, S. 2). In diesem Zusammenhang lassen sich weitere Probleme bei der informationstechnischen Integration nennen, wie beispielsweise eine ungenügende Standardisierung beim Datenaustausch und die hohe Anzahl an unterschiedlichen Lösungen, die nur bedingt miteinander kompatibel sind (vgl. Kutzler und Seidel, 2014, S. 79).

Der konsequente Einsatz von IT über die Systemgrenzen hinweg und die stetige Weiterentwicklung der Technologien realisiert Optimierungspotentiale und beeinflusst zukünftige Entwicklungen (vgl. Gudehus, 2010, S. 57).

2.4 Technologiefelder von Sendungsverfolgungssystemen

In diesem Abschnitt werden die Basistechnologien zur Sendungsverfolgung und ihre Einsatzpotentiale auf der Frontend-Seite vorgestellt. Dazu werden die IuK-Technologien zunächst ihrer Funktionalität entsprechend der Identifikation, der Lokalisierung oder der mobilen Kommunikation zugeordnet und anschließend hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendungsgebiete präzisiert. Unter der Kategorie Sonstiges werden Technologien geführt, die sich den vorherigen Kategorien nicht eindeutig zuordnen lassen (vgl. Hofmann, 2018, S. 6). Die Abbildung

2.1 zeigt die Einteilung der Technologien in die vier unterschiedlichen Technologiefelder.

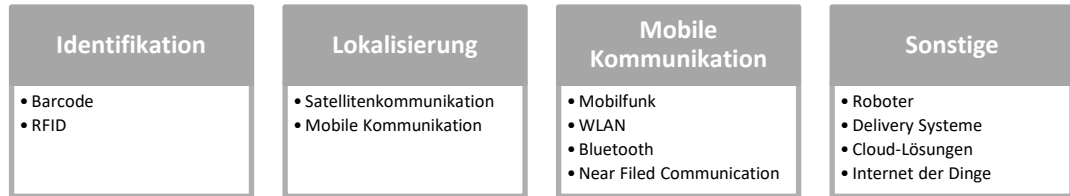


Abbildung 2.1: Einteilung der Technologiefelder

Weitere Differenzierungsmöglichkeiten der Technologien sind nach Darstellung oder Interaktion. Bei der Darstellung der Informationen werden stationäre Systeme, mobile Systeme, Datenbrillen, Virtual Reality und Augmented Reality unterschieden. Die Interaktion zwischen Menschen und Maschinen kann konventionell über Eingabemedien, wie Tastaturen erfolgen oder über Touchscreens, Gestensteuerung oder Sprachsteuerung (vgl. Hofmann, 2018, S. 6). Bei der Sendungsverfolgung werden die verschiedenen Basistechnologien miteinander verknüpft und sinnvoll kombiniert (vgl. Hofmann, 2018, S. 24).

2.4.1 Technologien zur Identifizierung

In der Praxis werden Identifikationstechnologien dazu genutzt, Waren und Objekte, Berechtigungen und Personen zu identifizieren. Hauptsächlich werden in der Logistik dazu der Barcode und die Radio Frequency Identification-Technologie (RFID) eingesetzt (vgl. Hofmann, 2018, S. 7). Zur Identifizierung mit Barcode oder RFID-Technologie erhält zunächst das zu identifizierende Objekt ein elektronisch lesbares Etikett, auf dem sämtliche transportrelevanten Informationen zum Produkt gespeichert werden. Bei jedem Prozessschritt, beispielsweise bei Be- und Entladevorgängen, werden die gespeicherten Informationen des Etiketts gelesen und von den Informationssystemen entsprechend ausgewertet. Die daraus generierten Statusinformationen geben Auskunft über den Transportfortschritt und die aktuelle Position sowie über die voraussichtliche Ankunftszeit der Sendung. Störungen innerhalb der Transportkette werden erkannt, sodass gegebenenfalls Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können (vgl. Arnold et al., 2008, S. 596).

In der Praxis handelt es sich beim Barcode sowie überwiegend bei RFID um diskrete Verfahren zur Sendungsverfolgung. Das Auslesen der Daten erfolgt nur, wenn sich Barcode und RFID-Tag in Reichweite des jeweiligen Lesegeräts befinden. Die Informationen werden gelesen, wenn die Sendungen ausgewiesene Schnittstellen passieren, wie beispielsweise beim Umladen, an Übergabepunkten und beim Wechsel des Lagerplatzes. Zwischen diesen Punkten ist der Status unbekannt, das heißt es findet keine kontinuierliche Verfolgung der Sendungen statt (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 4).

Barcode

Der Barcode (auch: Strichcode) ist eine optische Auto-ID Technologie zur Identifizierung von Waren oder Sendungen. Er ist maschinell lesbar und je nach Anwendung in verschiedenen Ausführungen verfügbar. Normen dienen dazu, dass der Barcode unternehmensübergreifend verwendet werden kann (vgl. Dickmann, 2015, S. 627). Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an verschiedenen Barcodeausführungen, für die unterschiedliche Standards gelten. Nach ten Hompel, Büchner und Franzke (2008) werden 1D-, 2D- und 3D-Barcodes unterschieden. Die verschiedenen Ausführungen von eindimensionalen Barcodes ähneln sich im Aufbau. Sie bestehen aus einem Startsymbol, Nutzzeichen, meistens einer Prüfziffer und einem Stoppsymbol, die von Ruhezeiten zu Beginn und am Ende umschlossen werden. In den Nutzzeichen sind die spezifischen Informationen enthalten. Die Codes werden je nach Merkmalen in unterschiedliche Barcodefamilien eingeteilt. Bei der Entscheidung für einen bestimmten Barcode müssen einige Aspekte berücksichtigt werden. Die Aspekte sind: Zeichenvorrat, Länge des Barcodes, Robustheit, Lesegerät, Erstellung und Organisation. Einige der wichtigsten 1D-Barcodes sind der Code 2/5, Code 39, die Pharma Zentral Nummer (PZN), European Article Number (EAN) 8, EAN 13 und Code 128 (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 22 f.). Bei den 2D-Barcodes kommt zur horizontalen Komponente der 1D-Codes noch eine vertikale Komponente hinzu, die zweite Dimension. Dadurch steigt auch der enthaltene Informationsgehalt im Code. Bei der einfachsten Ausführung des gestapelten Barcodes werden zwei oder mehr Barcodes aufeinandergesetzt. Verbreiteter sind hingegen die Matrixcodes, wie zum Beispiel der Quick Response (QR) Code oder der Aztec Code. Darauf können zwischen 12 und 3000 Zeichen codiert werden und der Code ist durch eine Fehlerkorrektur sogar noch lesbar, wenn 25% der Datenfläche beschädigt sind (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 75 f.). 3D-Codes bauen auf den 2D-Codes auf und besitzen in der dritten Dimension eine zusätzliche Farbkomponente (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 85).

Aufgrund ihres einfachen Aufbaus, der Standardisierung und der geringen Kosten ist der Barcode in der Praxis weit verbreitet (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 104).

Radio Frequency-Identification

RFID ist eine sicht- und berührungslose Technologie zur Erfassung und Übertragung von codierten Informationen. Funkgesteuert werden Daten über induktive oder elektromagnetische Wellen übermittelt. Das System besteht aus dem Transponder (auch: Tag) und dem Lese- und Schreibgerät. Im Hintergrund arbeitet das IT-System.

RFID-Systeme unterscheiden sich in folgenden Merkmalen: Art der Energieversorgung, Speichertechnik und Frequenzbereich (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 105). Die Unterscheidungsmöglichkeit nach Energieversorgung unterteilt die Tags in aktiv und passiv. Passive Tags besitzen keine eigene Stromversorgung. Die Energie wird dafür benötigt, die auf dem Tag gespeicherten Informationen an den Sender der Radiowellen zu übermitteln. Passive Transponder gehören zu den diskreten Verfahren und erhalten ihre Energie aus den elektromagnetischen Impulsen des Lesegerätes. Bei aktiven Transpondern wird eine eigene Stromversorgung durch Batterien oder Akkus sichergestellt. Dadurch sind höhere Sende- und Empfangsleistungen sowie Reichweiten möglich (vgl. Arnold et al., 2008, S. 598). Die Unterscheidung hinsichtlich der Speichereigenschaften liefert zwei Möglichkeiten: Read Only Memory (ROM) oder Read Access Memory (RAM). Beim ROM handelt es sich um einen nichtbeschreibbaren Speicher und beim RAM ist der Speicher beschreibbar (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 104). Die Distanz, über die die Daten übermittelt werden können, ist abhängig von den Frequenzbereichen. Je nach Frequenz reicht die Distanz von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern (vgl. Arnold et al., 2008, S. 414).

Der Vorgang beim Identifizieren mit RFID ist wie folgt: Die Antenne des Lesegeräts erzeugt ein elektromagnetisches Feld, über das der Transponder die Informationen sendet, die anschließend vom Lesegerät empfangen werden (vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 327). Vom Lesegerät werden die Informationen an das IT-System geleitet, damit die Daten dort verarbeitet werden können (vgl. Hofmann, 2018, S. 8).

Das Anwendungsgebiet von RFID ist umfangreich. In Geschäften sichert RFID die Produkte vor Diebstahl und bei Ausweisdokumenten schützt es vor Fälschung. Sowohl bei Skilift-Karten kommt RFID zum Einsatz, als auch zur Zeiterfassung

bei der Arbeit. In der Logistik werden auf dem RFID-Tag vor allem produktbezogene Daten gespeichert. Ähnlich wie beim Barcode sind das allgemeine Transport- und Produktdaten, wie beispielsweise Informationen über den Lieferanten, das Lieferziel, das Herstellungsdatum, die Artikelnummer, die Chargennummer und viele weitere (vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 327). RFID bewirkt eine Reduzierung des Handhabungsaufwandes speziell zur Identifizierung von Waren. Die Prozesse werden durch RFID zum einen stabilisiert und zum anderen beschleunigt (vgl. Richter, 2013, S. 29). Die RFID Technologie eignet sich vor allem in Umgebungen mit widrigen Verhältnissen und ist im Gegensatz zu Barcodes unempfindlich gegen Verschmutzungen (vgl. ten Hompel, Büchner und Franzke, 2008, S. 104). Außerdem besteht bei RFID die Möglichkeit zur Pulkerfassung, dem Scannen mehrerer Objekte gleichzeitig (vgl. Arnold et al., 2008, S. 414).

2.4.2 Technologien zur Lokalisierung

Lokalisierungstechnologien werden insbesondere bei der Sendungsverfolgung zur Positionsbestimmung von Waren und Transportmitteln eingesetzt. Sie bilden damit die Basis für den Einsatz von Tracking- und Tracing-Systemen (vgl. Hofmann, 2018, S. 9). Die Technologien lassen sich in Satellitenkommunikation und Mobile Kommunikation unterteilen. In diesem Abschnitt wird die Mobile Kommunikation nur im Zusammenhang mit der Lokalisierung erläutert, im anschließenden Abschnitt (siehe 2.4.3 Mobile Kommunikationstechnologien) wird sie als eigenständiges Technologiefeld definiert.

Satellitenkommunikation

Die Satellitenkommunikation ermöglicht eine zeit- und ortsgenaue Positionsbestimmung von Personen, Fahrzeugen oder anderen Objekten im geografischen Raum. Dies ermöglicht die Satellitentechnologie, beispielsweise durch das Global Positioning System (GPS). Bei GPS handelt es sich um ein vom US-amerikanischen Verteidigungsministerium betriebenes Ortungssystem (vgl. Hofmann, 2018, S. 9). Alternativen zum GPS gibt es aus Russland (GLONASS) und aus Europa (GALILEO) (vgl. Arnold et al., 2008, S. 414).

Zur Positionsbestimmung mittels GPS werden Signale von geostationären Satelliten ausgesendet, die von Empfangssystemen entschlüsselt und verarbeitet werden. Beispielhaft können die Navigationssysteme für Fahrzeuge oder im Smartphone genannt werden (vgl. Hofmann, 2018, S. 9). Zur Ortung über die gesamte Erdoberfläche stehen 24 Satelliten in 20.000 km Höhe zur Verfügung (vgl. Haus-

laden 2016, S. 55). Die Genauigkeit der Bestimmung ist abhängig von der Umgebung, kann aber zwischen 5 und 20 Meter betragen. Der Einsatz von GPS erstreckt sich bei der Sendungsverfolgung über alle Verkehrsträger hinweg und kann den Ort einzelner Objekte innerhalb der Prozesskette bestimmen (vgl. Hofmann, 2018, S. 10). Eine Beschränkung der Einsatzfähigkeit von GPS ist die eingeschränkte Akkulaufzeit. Mit der Folge, dass keine Verfolgung auf Sendungsebene realisiert werden kann (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 8). Die Fahrer sind vorwiegend mit mobilen Handhelds ausgestattet, die GPS-Signale empfangen können. So kann eine Verfolgung auf Fahrzeugebene stattfinden. Dadurch lässt sich unter anderem eine dynamische Tourenplanung umsetzen (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 11).

Mobile Kommunikation

Die Ortung mittels mobiler Kommunikation erfolgt über Funkzellen. Das Mobiltelefon verbindet sich mit dem Sender innerhalb der Funkzelle, diese wird über eine Basisstation mit Empfang versorgt und identifiziert die Geräte im Empfangsnetz der Sendeeinheit (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 134). Die Genauigkeit dieser Ortung ist abhängig von der Reichweite des Mobilfunksenders. Diese Art der Positionsbestimmung erfordert keine weiteren Hard- oder Softwareinstallationen, sondern erfolgt über das Global System for Mobile Communication (GSM) oder innerhalb von begrenzten Flächen über das Wireless Local Area Network (WLAN) (vgl. Hausladen, 2016, S. 56).

2.4.3 Mobile Kommunikationstechnologien

Die mobilen Kommunikationstechnologien zeichnen sich vor allem durch die drahtlose Übertragung von Daten über Funknetze aus. Sie werden unterschieden in standortübergreifende Netze und in standortbezogene Netze (vgl. Hofmann, 2018, S. 15). Die Logistik hat die Nutzung von mobilen Kommunikationstechnologien zur Koordination von komplexen Material- und Informationsflüssen schon längst für sich entdeckt. Je nach Einsatzzweck werden folgende Eigenschaften unterschieden: Reichweite, Übertragungskapazität, Lokalisierbarkeit, Energieverbrauch und Sicherheit (vgl. Hausladen, 2016, S. 62 f.). Kommunikationstechnologien leisten einen Beitrag für mehr Transparenz entlang der Lieferkette und eignen sich daher für die Sendungsverfolgung (vgl. Arnold et al., 2008, S. 414). Das Angebot der mobilen Kommunikationstechnologien ist breit. Im Folgenden werden die technischen Anwendungen von Mobilfunk, Wireless Local Area Network (WLAN), Bluetooth und Near Field Communication (NFC) beschrieben. Weitere Technologien zur Unterstützung von mobiler Kommunikation sind das

Weitverkehrsnetz (WAN) oder das Long Range Wide Area Network (LoRa-WAN). Dabei handelt es sich um Funknetzwerke, die sich über große geografische Räume erstrecken (vgl. Lackes und Siepermann, 2018).

Mobilfunk

Mobilfunk ist eine Technologie zur drahtlosen Übertragung von Daten innerhalb von Funknetzen unabhängig vom Standort (vgl. Hofmann, 2018, S. 15). Die breite Nutzung von Mobilfunk ist vor allem der guten Erreichbarkeit und der Übertragungsqualität zuzuschreiben. Die Funknetze sind wabenartig nebeneinander aufgebaut und untereinander vernetzt. Die Reichweite und damit die Größe der Funkzellen ist von der Umgebungsstruktur abhängig (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 134).

Die entscheidenden Bauteile bei Mobilfunkgeräten sind die Antenne und der Sendempfeänger. Außerdem ist eine SIM-Karte notwendig, um den Benutzer im Funknetz zu identifizieren. Der Funktionsstandard von mobilen Geräten entspricht in Europa dem GSM. Bedingt durch immer größere Datenmengen und komplexe mobile Anwendungen steigen auch die Anforderungen an die Mobilfunknetze zunehmend. Der aktuelle Standard ist bereits in der vierten Generation und basiert auf der Long-Term-Evolution (LTE). LTE ist weltweit im Einsatz und im Gegensatz zu den vorherigen Generationen ermöglicht die vierte Generation höhere Übertragungsraten. Die nachfolgende, fünfte Generation (5G) befindet sich bereits in der Entwicklung und soll den Bedarf nach mehr Geschwindigkeit und noch höheren Übertragungsraten decken (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 132). Die Funktionsweise von Mobilfunk basiert auf hochfrequenten elektromagnetischen Funkwellen. Sie transportieren in höchster Geschwindigkeit die Daten zu der Basisstation. Die Daten werden dort digitalisiert oder wieder in Funkwellen umgewandelt und weitergesendet (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 134).

Der Einsatz von Mobilfunktechnologien in außerbetrieblichen Fahrzeugsystemen realisiert einen intensiven und standortunabhängigen Austausch von Informationen und Daten zwischen Fahrzeugen, der Zentralsteuerung oder einem Verkehrssystem (vgl. Gudehus, 2012, S. 835). Dadurch ergeben sich speziell für die Sendungsverfolgung zahlreiche Optimierungspotentiale. Beispielsweise werden über Mobilfunk die entsprechenden Sendungsdaten an den Lieferanten übermittelt. Es werden ständig Auskünfte über die Position und den Zustand der Ladung gegeben. Weitere Angaben zu Verzögerungen, Unfällen oder Staus können getroffen werden, welches zu einer Verbesserung der Planungsgenauigkeit führt (vgl. Arnold et al., 2008, S. 596).

Wireless Local Area Network (WLAN)

Beim WLAN handelt es sich um ein örtlich begrenztes Netzwerk, das eine kabellose Kommunikation über Funk ermöglicht. Die Verbindung zwischen WLAN und Anwendungsgeräten erfolgt über einen stationären Access-Point (Hotspot), der wiederum mit dem Local Area Network (LAN) verknüpft ist (vgl. Hofmann, 2018, S. 15 f.). Im industriellen Umfeld liegt die Reichweite von WLAN zwischen 50 und 100 Meter (vgl. ten Hompel, Heidenblut, 2011, S. 348). Zur Erweiterung der Reichweite können weitere Hotspots eingerichtet werden, sodass eine flächendeckende Netzanbindung möglich ist. Die Übertragungsraten sind abhängig vom verwendeten Standard und liegen in der Praxis zwischen 0,9 und 74 MBit/s. Die Standards unterscheiden sich im Frequenzbereich der Funkwellen (vgl. Siepermann, 2018).

Die Anzahl an Hotspots im öffentlichen Raum, wie an Bahnhöfen, in Restaurants und Innenstädten steigt. WLAN wird sowohl von Privathaushalten genutzt als auch von Unternehmen (vgl. Wannenwetsch, 2005, S. 49). Insbesondere den Unternehmen dient WLAN zur günstigen Übermittlung von Informationen, die im Intranet für alle jederzeit und von jedem Ort zugänglich sind. Außerdem realisiert WLAN einen permanenten Austausch von Daten und damit einen stabilen Informationsfluss innerhalb logistischer Abläufe (vgl. Arnold et al., 2008, S. 599). Speziell bei der Sendungsverfolgung ist die Verwendung von Internetportalen üblich, über die der aktuelle Sendungsstatus abgerufen werden kann.

Bluetooth

Mit Bluetooth können zwei Geräte spontan über ein Funknetz miteinander verbunden werden und in eine Kommunikationsbeziehung treten, um Sprache, Musik oder Daten zu übertragen. Mittlerweile gibt es verschiedene Entwicklungsstufen von Bluetooth. Aktuell handelt es sich um die fünfte Generation (seit 2017). Die Entwicklungsstufen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Verbesserungen in den Punkten Datenübertragungsrate, Reichweite und Energieverbrauch. So beträgt die Datenrate 200 Mbit/s, die Reichweite erstreckt sich über circa 200 Meter und der Energieverbrauch ist im stromsparenden Low-Energy-Modus. Bluetooth Low Energy (BLE) ergibt sich aus der Forderung nach Umsetzungen mit einem geringeren Stromverbrauch bei gleichbleibender Betriebssicherheit und einer Datenübertragung über große Distanzen. Vor allem im Hinblick auf den weiteren Ausbau von drahtlosen Vernetzungen aller Komponenten in der Industrie 4.0 steigen die Anforderungen. BLE bietet Lösungen mit stromsparender Technik, die durch geringere Datenmengen in größeren Intervallen realisiert werden (vgl. Hofmann, 2018, S. 16).

Bluetooth wurde vor allem für die Anwendung im Privaten entwickelt, hat sich aber unterdessen auch für den Einsatz im Materialfluss etabliert. In komplexen Prozessen stoßen herkömmliche Datenübertragungsverfahren an ihre Grenzen und die Forderung nach berührungslosen und zuverlässigen Alternativen steigt. Bluetooth eignet sich vor allem zur Kommunikation und Vernetzung der mobilen Anwendungsgeräte untereinander (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2011, S. 431 f.). Kleine Objekte lassen sich mittels Bluetooth steuern und überwachen. Ihre transportierten Informationen werden zusammengetragen und abgeglichen (vgl. Arnold et al., 2008, S. 599).

Near Field Communication (NFC)

Bei dem Kommunikationsstandard NFC handelt es sich um eine Weiterentwicklung von RFID zur induktiven Übertragung von Daten über eine kurze Distanz. Aktuelle Smartphones und Tablets enthalten bereits einen NFC-Sender und -Empfänger. Mit dieser Technologie können relativ hohe Datenmengen (424 kbit/s) über eine Reichweite von bis zu 10 cm realisiert werden. Bisher wird NFC bei Zugangskontrollen, für Mobile-Payment, bei der Fertigungssteuerung und bei der Onlinefunktion des Personalausweises eingesetzt (vgl. Hofmann, 2018, S. 16 f.). NFC ermöglicht Kommunikation und den Austausch von Daten zwischen zwei Geräten, die sich in unmittelbarer Nähe zueinander befinden. Aufgrund der ähnlichen Funktionsweisen wie RFID eignen sie sich ebenfalls zur Sendungsverfolgung (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 206).

2.4.4 Sonstige Technologien

In diesem Abschnitt werden weitere Technologien vorgestellt. Sie lassen sich den vorangegangenen Feldern nicht eindeutig zuordnen, aber kombinieren diese teilweise. Betrachtet werden Technologien, die sich bereits im Einsatz befinden oder zumindest bereits in Pilotprojekten untersucht wurden. Hier werden zunächst Roboter, Delivery-Systeme, Cloud-Lösungen und das Internet der Dinge vorgestellt; zukünftig werden weitere Technologien hinzukommen.

Roboter

In der Fertigung sind Roboter nicht mehr wegzudenken. Sie ermöglichen vollautomatisierte Prozesse, sind leistungsfähig und universell einsetzbar und das unabhängig von Arbeitszeiten. Entsprechend der Funktionsanforderungen werden sie programmiert und mit den passenden Werkzeugen oder Greifern ausgerüstet (vgl.

Hofmann, 2018, S. 20). Roboter assistieren dem Menschen und übernehmen mechanische Aufgaben oder Routinetätigkeiten, die körperlich anstrengend oder zeitaufwendig sind. Insbesondere im Materialfluss sind Roboter bei der Kommissionierung oder in automatisierten Lagern zu finden. Zukünftig wird sich das Tätigkeitsfeld des Menschen zunehmend auf Planungs-, Steuerungs- und Optimierungsaufgaben beschränken (vgl. Roth, 2016, S. 235).

Durch den Einsatz von Robotern können neue Geschäftsmodelle und Services realisiert werden. Zur Kommissionierung oder zur Unterstützung bei der Inventur werden bereits Roboter beschäftigt (vgl. Hofmann, 2018, S. 21). Die Roboter sind mit umfangreicher IT ausgestattet und realisieren einen ständigen Datenaustausch untereinander und mit anderen Systemen. Die Informationen werden zentral gesammelt und ausgewertet. Somit ist der Bearbeitungsstatus jedes Arbeitsschrittes nachvollziehbar. In Echtzeit stehen Daten über Zustand, Standort und die nächsten Arbeitsschritte zur Verfügung (vgl. Roth, 2016, S. 235).

Delivery-Systeme

Nach Hofmann (2018) werden mobile und stationäre Delivery-Systeme unterschieden. Zu den Mobile-Delivery-Systemen zählen autonome Lieferdrohnen und Lieferroboter. Die stationären Systeme verfolgen neue Konzepte der Zustellung, wie die Bereitstellung an Abholstationen oder die Kofferraumbelieferung (vgl. S. 21 f.).

Der Einsatz von Drohnen bietet sich in dünnbesiedelten Gebieten an, um Pakete auszuliefern. In Deutschland ist das nur beschränkt umsetzbar, da es Einschränkungen durch den Gesetzgeber gibt. Die Luftverkehrsordnung enthält seit 2017 strenge Regeln zur Nutzung von Drohnen und unbemannten Flugobjekten, beispielsweise dürfen Drohnen über Wohngrundstücken nicht mehr als 0,25 kg wiegen, welches eine Direktzustellung erschwert (vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018). Eine weitere Entwicklung im Bereich von mobilen Belieferungssystemen sind autonome Lieferroboter. Dazu finden bereits seit 2016 Experimente statt. Dabei führen kleine Fahrzeuge die Zustellung über Gehwege und über eine maximale Distanz von fünf Kilometern aus. Die Sendung befindet sich im Innenraum und kann nur nach Eingabe einer persönlichen Identifikationsnummer (PIN) entnommen werden. Außerdem kann die Position des Roboters jederzeit festgestellt werden. Auch in der Produktion sind bereits vermehrt Fahrerlosetransportsysteme im Einsatz.

Im Gegensatz zu anderen Umsetzungen erfolgt die Zustellung über Abholstationen nach dem Mensch-zur-Ware-Prinzip. Die Abholstationen sind zur Selbstabholung gedacht und an festen Orten installiert. Die Lieferungen werden in den Fächern der Abholstationen platziert. Anschließend erhält der Empfänger eine Benachrichtigung und kann die Ware nach der Eingabe eines PIN-Codes entgegennehmen. Bei der Kofferaumbelieferung erhält der Zusteller einen einmaligen Transaktionscode, der das Auto des Empfängers für ein kurzes Zeitfenster öffnet. Das Fahrzeug muss sich dazu in der Nähe der Zustellanschrift des Empfängers befinden. Über eine Smartphone-Applikation (App) kann der Wagen des Empfängers geortet und geöffnet werden. Der Empfänger erhält im Anschluss eine Benachrichtigung über die Platzierung der Sendung in seinem Fahrzeug (vgl. Hofmann, 2018, S. 22).

Cloud-Lösungen

Unter dem Begriff Cloud-Computing wird die Virtualisierung von Software oder Hardware im und über das Internet bezeichnet. In privaten oder öffentlichen Clouds werden unterschiedliche Programme oder Rechnerleistung über das Netz zur Verfügung gestellt. In der Logistik gibt es bereits die Logistik Mall, die je nach individuellem Anwendungsfall moderne Softwarelösungen bereitstellt (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 50).

Clouds bieten Lösungen für die vielfältigen Anforderungen der Logistik. Vor allem in der Transportlogistik bestehen hohe Anforderungen an Funktionalität, Individualisierung, Automatisierung und Integration von bestehenden Logistikplattformen, mit dem Ziel, einen schnellen und effizienten Datenaustausch umzusetzen. Außerdem haben die verschiedenen Akteure unterschiedliche Sichtweisen, auch diese gilt es in der IT zu berücksichtigen. Damit all diese Bereiche mit einer Software abgedeckt werden können, bei gleichzeitiger Erhaltung von Transparenz, wurden Cloud-Lösungen entwickelt. So können neben der Sendungsverfolgung weitere Kernbereiche der Transportlogistik abgedeckt werden, wie beispielsweise Gefahrgutabwicklung, Verzollung oder Berechnung von CO₂-Emissionen (vgl. Breusch, 2015, S. 43 f.). Nach dem Prinzip „Software as a Service“ stellen die Betreiber einer Cloud die Anwendungen bereit, die der Kunde bedarfsabhängig nutzen kann. Neben den Kostenvorteilen können die Dienste auch von mehreren Nutzern gleichzeitig verwendet werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Unternehmen auf den Aufbau und die ständige Aktualisierung von IT-Infrastrukturen verzichten können. Es wird lediglich ein Internetzugang benötigt, um auf die Dienste zugreifen zu können (vgl. Weirauch, 2015, S. 78 f.).

Internet der Dinge

Das Internet der Dinge (engl. Internet of things, kurz IoT) realisiert die Vernetzung intelligenter Objekte, die sich innerhalb des Logistiksystems autonom steuern und ihre Ressourcen selbst organisieren können (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 140). Der Datenaustausch kann für unterschiedliche Zwecke genutzt werden, wie beispielsweise zur Prozessautomatisierung, zur Wartung und Instandhaltung oder zur Gebäudeautomatisierung. Das Internet der Dinge eignet sich so auch zur internetbasierten Sendungsverfolgung: In einem virtuellen System werden die Bewegungen der einzelnen physischen Objekte abgebildet, diese lassen Rückschlüsse auf den Prozessfortschritt zu (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 2).

Die Entwicklungen in Bezug auf das Internet der Dinge lassen sich auf die zunehmende Digitalisierung zurückführen und ergeben sich aus der Kombination von Kommunikationstechnologien, Mikroelektronik und Informationstechnologien (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 14). Die Voraussetzung zur autonomen Steuerung von Objekten und einer orts- und zeitunabhängigen Kommunikation im Logistikprozess ist der Einsatz leistungsfähiger Technologien. Über Sensoren wird die Umwelt wahrgenommen und diese Daten werden mittels drahtloser Kommunikationstechnologien, wie Bluetooth, WLAN oder NFC an ein anderes Objekt oder ein Netzwerk übermittelt. Dem entgegengesetzt kann ein Gegenstand im Internet der Dinge Daten von anderen Objekten empfangen (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 27).

2.5 Anforderungen an die Entwicklung neuer Technologien zur Sendungsverfolgung

Neue sowie die Weiterentwicklung der vorgestellten Technologien werden in Zukunft zu modernen Produkten, Services und Geschäftsmodellen in der Logistikbranche beitragen. Die Einflussfaktoren sind vielfältig und beeinflussen die Entwicklungen stark.

Es werden hohe Anforderungen an die Übertragung von Daten bezüglich der Qualität und Geschwindigkeit gestellt. Weitere Kriterien sind die Integrierbarkeit der Informationsflüsse in bestehende Systeme und die Beachtung betriebswirtschaftlicher Faktoren (vgl. Arndt, 2008, S. 189). Entwicklungen mit positivem Einfluss auf die Verfolgbarkeit von Sendungen sind die ab 2020 auf 10 Gbit/s gesteigerte Datenübertragungsrate im Mobilfunk und das GALILEO Satellitensystem, welches die äußerst genaue Ortung von Objekten im Materialfluss realisieren kann

(vgl. Hofmann, 2018, S. 23). Fortschritte bei der Gesichtserkennung, beim 3D-Druck, Sprach- und Gestensteuerung bieten bereits Technologien zu neuen Interaktionsformen zwischen dem Menschen und den Maschinen (vgl. Hofmann, 2018, S. 24).

Als weiterer Schwerpunkt bei der Entwicklung neuer Technologien ist die ‚Grüne Logistik‘ zu nennen. Lohre bezeichnet die ‚Grüne Logistik‘ als „die bewusste Gestaltung umweltfreundlicher Logistikprodukte, die für den Kunden im Vergleich zu klassischen Logistikprodukten einen umweltrelevanten Mehrwert bieten“ (Lohre et al., 2015, S. 24). Vor dem Hintergrund, dass die natürlichen Ressourcen knapp werden und dadurch die Energie- und Rohstoffkosten steigen, steigt auch die Notwendigkeit nach energieeffizienten und emissionsarmen Alternativen. Hinzu kommt das gesteigerte Umweltbewusstsein in Politik und Gesellschaft, das neue Logistikkonzepte fordert (vgl. Lohre et al., 2015, S. 39). Die zentrale Frage bei der Entwicklung neuer Technologien lautet deshalb: Wie können Nachhaltigkeit und Umweltschutz in der Logistikkette integriert werden?

Des Weiteren wird die Entwicklung neuer Technologie durch soziale Herausforderungen beeinflusst. Insbesondere in Deutschland treibt der demografischen Wandel und das damit steigende Durchschnittsalter der Bevölkerung den Fortschritt voran. Speziell bei den Logistikdienstleistern werden wiederholt die schlechten Arbeitsbedingungen und die geringe Vergütung thematisiert. Die Entwicklung neuer Transport- und Lieferkonzepte sollen dem entgegenwirken (vgl. Lohre et al., 2015, S. 24). Technologie ist nicht nur ein Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung, sondern auch ein Instrument zur Förderung von sozialer Entwicklung und Bildung. Außerdem macht Technologie Wissen für alle zugänglich (vgl. BMZ, 2013, S. 6).

Des Weiteren haben rechtliche Rahmenbedingungen einen großen Einfluss auf den technologischen Fortschritt. Bedingt durch Cyberattacken und Angriffe auf personenbezogene Daten schränken Datenschutzverordnungen den Handlungsspielraum neuer Technologien ein. Dieses hat sowohl Einfluss auf die elektronische Datenübertragung und digitale Kommunikation als auch auf die Nutzung sozialer Medien (vgl. Lohre et al., 2015, S. 67). Insbesondere bei der Sendungsverfolgung gibt es einen großen Bedarf nach Transparenz, allerdings stellt dies ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar, weil Informationen für Unbeteiligte leichter zugänglich sind (vgl. Lohre et al., 2015, S. 65).

Ein nicht zu vernachlässigender Faktor bei der Entwicklung neuer Technologien ist das Anwendererlebnis (engl. User Experience). Dieses wird bestimmt durch

die Aspekte Nützlichkeit (engl. Utility), Zugänglichkeit (engl. Accessibility) und Brauchbarkeit (engl. Usability). Der Nutzen der bereitgestellten Informationen wird als Utility bezeichnet. Accessibility meint die Zugänglichkeit und Kompatibilität der Daten und Usability bezeichnet die individuelle Zielerreichung für den Nutzer und ist ein Maß für gute Interaktion. Weitere Aspekte einer User Experience sind die Ästhetik der Anwendungen sowie die Erfüllung der Erwartungen der Nutzer (vgl. Hofmann, 2018, S. 62)

Entscheidend für den Einsatz neuer Technologien in der Praxis ist die Berücksichtigung der genannten Anforderungen. Des Weiteren sollte ein Mehrwert für den Nutzer und das Anwendungsgebiet gegeben sein, damit die Technologie sinnvoll und effektiv genutzt werden kann.

3 Praxisbeispiel zur Umsetzung der Sendungsverfolgung bei Geschäftskunden

Im folgenden Abschnitt wird zunächst die Siemens Mobility GmbH als Kooperationspartner vorgestellt und dessen Geschäftsfeld analysiert. Anschließend wird der Ist-Zustand betrachtet und die gegenwärtigen Problemfelder identifiziert. Daraus leiten sich die Anforderungen an den Soll-Zustand ab, die hier zielgerichtet formuliert werden und später zur Überprüfung der Zielerreichung herangezogen werden. Die Daten für die Situationsanalyse werden anhand von teilstrukturierten Interviews mit Mitarbeitern und Kunden der Siemens Mobility GmbH erhoben, die durch ihre Tätigkeiten einen Bezug zum Thema dieser Arbeit haben. Die Fragestellungen konnten dafür aus dem theoretischen Teil dieser Arbeit abgeleitet werden. Der Gesprächsleitfaden unterteilt sich in Fragen zum Ist- und zum Soll-Zustand und ist im Anhang hinterlegt (siehe Anhang A1). Die Auswertung der Interviews ist ebenfalls dieser Arbeit angehängt (siehe Anhang A2). Im Anschluss werden die Handhabungen im Geschäftssegment und bei den Privatkunden miteinander verglichen und deren wesentliche Unterschiede herausgearbeitet. Zusätzlich wird das Geschäftsfeld im Business-to-Customer-Segment (B2C) untersucht.

3.1 Das Geschäftsfeld der Siemens Mobility GmbH

Die Siemens AG ist ein vor 170 Jahren in Berlin gegründetes, weltweit agierendes Technologieunternehmen mit dem Fokus auf Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung. Mit immer neuen energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien entwickelte sich Siemens zum Branchenführer in den Bereichen Energieerzeugung und -übertragung, medizinische Diagnosen sowie Entwicklung von Infrastruktur- und Industrielösungen (vgl. Siemens Mobility GmbH, 2018).

Die Siemens AG unterteilt sich in insgesamt zehn eigenverantwortliche Geschäftsbereiche: Power and Gas, Power Generation Services, Energy Management, Building Technologies, Mobility, Digital Factory, Process Industries and Drives, Healthcare, Wind Power und Financial Services. Insbesondere die Division Mobility wird im Rahmen dieser Arbeit eingehender betrachtet.

Das Produktportfolio der Siemens Mobility GmbH beinhaltet Schienenfahrzeuge, Bahnautomatisierungs- und Bahnelektrifizierungstechnologien sowie Straßenverkehrstechnik und digitale Lösungen. Mit den Zielen mehr Sicherheit, weniger Staus und eine Entlastung der Umwelt zu fördern und dabei die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, die Kapazität zu erhöhen und die Reisequalität zu verbessern. Das Angebot wird durch umfangreiche Dienstleistungen zur Beratung, Planung, Finanzierung, Errichtung sowie zum Service und Betrieb von Mobilitätssystemen ergänzt. Zu den Kunden der Division Mobility zählen öffentliche und staatliche Unternehmen im Transport- und Logistiksektor sowie Personenverkehrsbetreiber im Nah- und Fernverkehr (vgl. Siemens Mobility GmbH, 2018).

„So leisten wir einen Beitrag um schneller, sicherer und effizienter ans Ziel zu kommen - auf der Schiene und auf der Straße.“ -Siemens Mobility GmbH, 2018

Ab Januar 2019 wird das Mobilitätsgeschäft der Siemens Mobility AG und der Alstom Société Anonyme (SA) aus Frankreich zusammengelegt. Durch den Zusammenschluss der bislang stärksten Konkurrenten Europas ergeben sich positive Effekte im Hinblick auf ihre wirtschaftlichen Aktivitäten, die geografischen Standorte, Mehrwerte für Kunden und Vorteile gegenüber anderen Wettbewerbern (vgl. Siemens AG, 2017, S. 9). Zugleich kann das Produktangebot erweitert und den vielfältigen kundenspezifischen Anforderungen nachgekommen werden. Für den angestrebten Zusammenschluss wurde die Division Mobility bereits im August 2018 aus der Siemens AG herausgelöst und zur eigenständigen Siemens Mobility GmbH (vgl. Siemens AG, 2017, S. 3).

Im abgeschlossenen Geschäftsjahr 2017 lag der Auftragseingang der Siemens Mobility GmbH bei 8.963 Mio. € und die Umsatzerlöse bei 8.099 Mio. €. Die Division Mobility hat damit einen Anteil von 10 % am gesamten Umsatzerlös des industriellen Geschäftes der Siemens AG (vgl. Siemens AG, 2017, S. 15). Allerdings hängt das Geschäft der Mobility stark vom politischen Umfeld ab, da zu den Kunden öffentliche und staatliche Unternehmen gehören (vgl. Siemens AG, 2017, S. 9). Zu den Herausforderungen des Geschäftsfeldes zählen eine Vielzahl globaler Herausforderungen, wie die Globalisierung des Verkehrs, die alternde und wachsende Bevölkerung, der Klimawandel und die Ressourcenknappheit, der technologische Wandel, Smart Data, Shareconomy und die Urbanisierung. Moderne Mobilitätslösungen sind von entscheidender Bedeutung für den Unternehmenserfolg und die Lebensqualität. Den Prognosen zu Folge wird das Aufkommen im deutschen Nahverkehr bis zum Jahr 2030 von 6 Millionen auf 10 Millionen Pendler steigen. Auch das Güteraufkommen im Schienengüterverkehr soll

weiterwachsen. Die Möglichkeiten zum Bau neuer Straßen und Schienenwege sind begrenzt, aber der Bedarf an Mobility steigt zunehmend (vgl. Siemens Mobility GmbH, 2018).

„Daher sind intelligente Lösungen gefragt, die den Verkehr effizienter und gleichzeitig sicher und umweltfreundlich gestalten.“ -Siemens AG, 2017, S. 7

Das größte Werk im Bereich der Bahnautomatisierung im Siemens-Konzern befindet sich in Braunschweig in der Ackerstraße. Im Fokus dieser Arbeit liegen die Versandtätigkeiten des Mobility Managements an diesem Standort. So breit wie die Produktpalette, so umfangreich sind die Anforderungen an die Versandabwicklung. Von Oktober 2016 bis Ende September 2017 wurden im Versand am Standort Braunschweig 58.296 Packstücke gezählt. Das ergibt pro Arbeitstag 230 Packstücke, die durchschnittlich 2,34 Positionen enthalten (vgl. Siemens Mobility GmbH, 2017). Insgesamt ist das Sendungsvolumen im B2B-Segment im Jahr 2017 um 1,3% zum Vorjahr gestiegen (vgl. BIEK, 2018, S. 6). Häufig werden Baustellen beliefert, an denen die Komponenten termingerecht und passgenau verbaut werden müssen. Zu den Besonderheiten der Baustellenbelieferung zählt die ortsgebundene Montage. Der Standort der Projekte wechselt häufig und vor Ort besteht keine Möglichkeit zur Lagerung von Einzelteilen. Außerdem ist der Aufbau an den Baustellen zeitintensiv und mit großem koordinatorischen Aufwand verbunden, da die Planung, Konstruktion und Ausführung von Bauvorhaben über mehrere Stellen hinweg organisiert werden. Aus diesen Besonderheiten folgen höhere Anforderung an die Durchführung des Versands und die Sendungsverfolgung (vgl. Verhoog, 2018, S. 33 f.).

3.2 Feststellung des Ist-Zustands und Identifizierung der Problemfelder

Bei der Ist-Analyse wird die aktuelle Situation strukturiert und objektiv dokumentiert. Das Ergebnis dieser Situationsanalyse dient den nächsten Schritten der Konzeptentwicklung als Planungsgrundlage (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2012, S. 520). Im Folgenden wird die aktuelle Situation des Versands unter Geschäftskunden zusammengefasst dargestellt. Anhand offener Gespräche wurden die relevanten Daten erfasst (siehe Anhang A2).

Ein aktuelles Problem ist die ungleichmäßige Informationsverteilung und die nicht ausreichende Informationsqualität. Derzeitig findet der Informationsfluss

nicht synchron zum Materialfluss statt. Die Informationskette ist lang und fehleranfällig. Auf der Basis von Informationen werden Strategien erarbeitet. Es werden Entscheidungen zur Personalplanung, zu Terminplanungen und zum Arbeitsablauf getroffen. Unzuverlässige Zeitangaben oder Vermutungen über den Ankunftszeitpunkt von Sendungen sorgen dafür, dass bereits getroffene Planungen oder Arbeitsvorbereitungen hinfällig sind. Dies führt zu einem erheblichen organisatorischen Mehraufwand bei den Planungsaufgaben, zumal die Projektplanungen durch feste Abnahme- oder Übergabetermine befristet sind. Auf der anderen Seite führen ungenaue Angaben zum Zeitfenster zu langen Wartezeiten an den Empfangsorten. Die Ware muss durch einen Mitarbeiter persönlich angenommen werden, dieser sollte sich dazu beim Eintreffen der Sendung am Lieferort befinden. Insbesondere bei der Belieferung von Baustellen gibt es keinen fixen und permanent besetzten Wareneingang. In der Praxis kommt es nicht selten vor, dass sich im Falle von Verzögerungen auch die Arbeitszeiten verschieben und vor endenden Terminfristen die Montage auf das Wochenende verschoben oder durch Überstunden kompensiert werden muss. Die Auswirkungen lassen sich durch zahlreiche Einzelfälle dokumentieren.

Auch die Beschaffung von Informationen stellt sich als arbeits- und zeitaufwändig heraus: Telefonisch oder per Mail muss die Situation über mehrere Funktionsbereiche hinweg an den entsprechenden Stellen erfragt werden. Der Empfänger kontaktiert den zuständigen Logistiker, dieser leitet das Anliegen an den Versand weiter. Im Versand kann erörtert werden, welcher Spediteur oder Dienstleister mit der Zustellung beauftragt wurde. Erschwerend kommt hinzu, dass an einigen Stellen der Arbeitsvorgang bereits abgeschlossen wurde und die Mitarbeiter keinen Bezug mehr zur Ware haben.

Bisher befinden sich im Geschäftssegment noch keine Tracking Tools flächendeckend im Einsatz. Einigen Funktionsbereichen stehen Anwendungen zur Sendungsverfolgung zur Verfügung; dort unterscheiden sie sich aber in Umfang und Detaillierung. Außerdem besteht kein einheitlicher Zugriff für alle Beteiligten der Lieferkette. Für die Abfrage des Status von Sendungen werden meist vorab Informationen benötigt, wie die Information welcher Spediteur den Transportauftrag durchführt. Über ein Internetportal des entsprechenden Spediteurs kann anschließend der Versandstatus abgefragt werden. Dazu ist die Eingabe einer Sendungsnummer notwendig, auch diese ist nicht unbedingt jedem innerhalb der Transportkette bekannt.

Die Durchführung des Versands wird von entsprechenden Logistikdienstleistern durchgeführt. Dabei handelt es sich meistens um feste Verträge über den Lieferumfang und die Lieferkosten. Es besteht zumeist eine Inkompatibilität der Systeme an den Grenzen der unterschiedlichen Funktionsbereiche. Dieses hat negativen Einfluss auf die Informationsverbreitung. Jedes Unternehmen und jeder Versanddienstleister nutzt andere Informationssysteme und Möglichkeiten zur Bereitstellung von Informationen. Die Logistikprozesse sind unübersichtlich und die Komplexität ist nur schwer beherrschbar. Zum einen ergibt sich die Komplexität durch die heterogenen IT-Systeme in der Logistik und zum anderen durch die steigende Anzahl an Beteiligten innerhalb der Lieferkette. Dies hat Einfluss auf die Bearbeitungszeit, die sich in Folge verlängert.

3.3 Definition Soll-Zustand

Die Definition des Soll-Zustands dient dazu, die Anforderungen an ein optimiertes Konzept zu nennen und Ziele zu formulieren. Später dienen diese Planvorgaben zur Kontrolle der Zielerreichung. Der Soll-Zustand bildet die Grundlage für das weitere Vorgehen hinsichtlich der Entwicklung eines Gesamtkonzeptes (vgl. Klaus, Krieger und Krupp, 2012, S. 520).

Die Anforderungen an die Handlungsempfehlung zur proaktiven Sendungsverfolgung sind vielseitig. Sie richten sich an die Steuerungs- und Managementfunktionen, mit dem Ziel einer stetigen und bedarfsgerechten Bereitstellung von sach- und zeitgerechten Informationen. Es besteht eine Notwendigkeit zur Umsetzung eines effektiven Informationsmanagements zur funktionsgerechten Verteilung von Informationen und speziell von Sendungsankündigungen. Eine Voraussetzung für die funktionsgerechte Verteilung und Bereitstellung von Informationen ist eine aktuelle und vollständige Datenbasis. Dazu müssen auch Kontaktdaten regelmäßig gepflegt und aktualisiert werden, um eine funktionsgerechte Verteilung der entsprechenden Informationen durchzusetzen. Derzeit werden Datenbedarfe innerhalb der Supply Chain unzureichend bedient. Ein synchroner Fluss von Material und Informationen soll eine bessere Datenverteilung realisieren, mit dem Ziel, eine vollständige Transparenz der Prozesse zu schaffen und die Informationen zentral, unternehmensübergreifend und prozessorientiert bereitzustellen. Den Beteiligten innerhalb der Lieferkette soll uneingeschränkter Zugriff auf die gleiche Informationsbasis gewährt werden, auf diese Weise können fundierte Entscheidungen getroffen werden.

Zum anderen sollen durch die Verbesserung der Sendungsverfolgung Zeitverluste minimiert und die Lieferqualität erhöht werden. Eine zuverlässige Lieferung gewährleistet mehr Planungssicherheit für alle Beteiligten. Das kann durch die Vermeidung von Fehlzustellungen und durch die Reduzierung von Zustellversuchen erreicht werden. Die Grundlage einer hohen Planungssicherheit ist die ständige Aktualisierung und Verfügbarkeit von Informationen und eine zuverlässige Ankündigung der Lieferzeiten. Dadurch wird gewährleistet, dass sich eine annahmeherechtigte Person zum Zeitpunkt der Zustellung am Lieferort befindet und die Ware entgegennehmen kann. So können Kosten vermieden werden, die beispielsweise durch erneute Zustellungen entstehen. Dazu ist proaktives Handeln nötig, das bedeutet die Verzögerungen frühzeitig zu erkennen, die Informationen an die entsprechende Stelle weiterzuleiten, um Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Zudem wirkt sich mehr Planungssicherheit positiv auf die Gestaltung der Arbeitszeit aus. Besonders bei der Belieferung von Baustellen ist es von besonderer Bedeutung, dass die Sendungen zum richtigen Zeitpunkt ankommt und die richtige Person erreicht.

Zur Bewältigung der Anforderungen ist ein gezielter Einsatz von IuK-Technologien unumgänglich. IuK-Technologien beschleunigen nicht nur den Datenaustausch, sondern sie realisieren auch mehr Flexibilität bei den Zustellungen der Sendung. Der Anspruch an eine hohe Flexibilität im gesamten Versandprozess ergibt sich in erster Linie aus den wechselnden Kunden und Projekten. Eine leichte und schnelle Anpassung an betriebliche Umstellungen sollte daher gegeben sein. Diese stellen unterschiedliche Anforderungen an die Umsetzung der Sendungsverfolgung und an die IT. Dabei besteht eine der Anforderung im schnittstellenübergreifenden Einsatz und der Kompatibilität der IT-Systeme untereinander. Die Inkompatibilität besteht vor allem an den Systemgrenzen, aber auch an den Schnittstellen zu anderen Funktionsbereichen. Für einen übergeordneten Informations-, Kommunikations- und Datenaustausch gilt es das Unternehmen zu öffnen. Die Forderung nach zuverlässigen Informationssystemen zur Sendungsverfolgung wird hinsichtlich der Baustellenbelieferung dringender. Dort ist die exakte Einhaltung von Terminen und die termingerechte Belieferung von großer Wichtigkeit. Unterdessen sollte eine Informationsflut vermieden werden. Vor Ort sollen die Mitarbeiter nur die Informationen erhalten, die sie wirklich benötigen.

Ferner sollen bei der Erarbeitung einer Handlungsempfehlung zur proaktiven Sendungsverfolgung die ökonomischen Zielgrößen berücksichtigt werden, wie beispielsweise geringe Logistikkosten. Des Weiteren soll die Kundenzufrieden-

heit durch zuverlässige Auslieferungen gesteigert werden. Im Wesentlichen decken sich die Kundenanforderungen mit den bereits genannten Anforderungen an die Informationsverteilung und -bereitstellung, sowie an Flexibilität, Geschwindigkeit und Termintreue.

Eine weitere Anforderung ist ein geringer Implementierungsaufwand des neuen Konzeptes in die Systemlandschaften der Praxis. Das setzt vor allem die Eignung des erarbeiteten Lösungsansatzes für das Geschäftsfeld voraus. Der gezielte und effiziente Einsatz der Assistenzsysteme zum Tracking und Tracing von Sendungen ist Voraussetzung. Die Standardisierung des Lösungskonzeptes bietet eine unternehmensübergreifende Umsetzungsempfehlung zur Sendungsverfolgung und kann auch andere Anbieter von Mobilitätslösungen bei der Bewältigung der Probleme, die mit der Überwachung der Lieferkette einhergehen, unterstützen.

3.4 Vergleich zur Handhabung bei Privatkunden

Das Privatkundengeschäft ist geprägt von den Dienstleistungsangeboten der Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP). Die KEP-Dienstleister zeichnen sich durch einen individuellen Kundenservice aus. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Kriterien: Gewicht der Sendung, Laufzeit des Transports und der Preisstruktur. Vor allem für die Industrie, den Handel und die Dienstleistungsbranche spielen KEP-Anbieter eine wichtige Rolle. Die Vorteile, die sich durch die Nutzung der Angebote von KEP-Dienstleistern bieten, sind unter anderem die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die Erweiterung der Zugänge zu Beschaffungs- und Absatzmärkten, das Einsparen von Kosten sowie die Nutzung von modernen und arbeitsteiligen Produktions- und Fertigungsprozessen (vgl. Klumpp und Kandel, 2011, S. 2).

Bei den Kurierdiensten ist das Gewicht auf 3 kg begrenzt. Der Transport findet vorwiegend durch Direktfahrten über die schnellste Verkehrsverbindung statt, wobei die Sendung permanent begleitet wird. Dabei wird das Ziel verfolgt, den Transport höchst zuverlässig und in kürzest möglicher Zeit durchzuführen (vgl. Arnold et al., 2008, S. 783). Die Leistungen von Expressdiensten umfassen garantierte Zustellzeiten von gewichtsunabhängigen Sendungen. Oft sind Expressfahrten an ein Netzwerk mit festen Lieferterminen gebunden. Dabei wird auf eine permanente oder persönliche Begleitung der Sendung verzichtet. Die Merkmale von Expressdiensten sind Pünktlichkeit und Schnelligkeit. Der Paketmarkt ist durch einen hohen Automatisierungsgrad und durch Standards geprägt. Durch den Einsatz von Automatisierungstechnologien kann in den Umschlagszentren

(Hubs) eine hohe Geschwindigkeit bei der Kommissionierung erreicht werden. Automatisierungstechnologien sind beispielsweise bei der Identifizierung oder bei der Kommissionierung zu finden. Die Paketdienste stellen Sendungen in standardisierten Größen und bis zu einem Gewicht von 31,5 kg zu (vgl. Klumpp und Kandel, 2011, S. 2). Des Weiteren besteht der Paketmarkt aus einer umfangreiche Netzinfrastruktur mit einem flächendeckenden Betrieb von Depots und Hubs. Der hohe Standardisierungsgrad ermöglicht geringe Kosten und eine Zustellung mit 24- oder 48-Stunden Service (vgl. Wannewetsch, 2007, S. 359).

Eine Branchenanalyse im Auftrag des Bundesverbandes Paket und Expresslogistik e.V. im Juli 2018 liefert Daten zum Geschäftsfeld von KEP-Dienstleistern in Deutschland. Im Jahr 2017 wurden insgesamt 3,35 Milliarden (Mrd.) Sendungen befördert. Das entspricht fast zehn Millionen Sendungen pro Tag. Im Gegensatz zum Vorjahr ist das Sendungsvolumen damit um 6,1% gewachsen. Das Wachstum im B2C-Segment ist mit 9,7% noch stärker. Seit dem Jahr 2000 hat sich das Sendungsaufkommen demnach fast verdoppelt. Der Anteil von Paketsendungen am gesamten Sendungsaufkommen liegt bei 83,7%, der von Express- und Kuriersendungen zusammengefasst bei 16,3% (vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik, 2018, S. 12). Dieses anhaltende Wachstum beeinflusst auch den Arbeitsmarkt. So konnten im vergangenen Jahr rund 10.000 neue Jobs in der KEP-Branche geschaffen werden. Insgesamt wurde 2017 ein Gesamtumsatz von 19,4 Milliarden Euro erzielt. Im Vergleich zum Vorjahr ist das ein Zuwachs von fast einer Milliarde Euro und bedeutet ein Wachstum von 4,9% (vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik, 2018, S. 6 f.).

Dabei sind im Vergleich zum Vorjahr die Durchschnittserlöse pro Sendung leicht gesunken: Von 5,85 € auf 5,75 €. Die gesunkenen Durchschnittserlöse können durch den hohen Wettbewerbs- und Preisdruck erklärt werden (vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik, 2018, S. 14 f.). Die Kosten des Versands sind standardisiert und ergeben sich aus den Liefer- und Leistungsanforderungen der Kunden. Im Transportprozess resultieren die Kosten aus den eingesetzten Lade- und Transporteinheiten, den Transport- und Umschlagvorgängen und aus dem beanspruchten Service zur Sendungsverfolgung und zur Datenverarbeitung (vgl. Gudehus, 2010, S. 192).

Der entscheidende Wachstumstreiber der Branche ist das Endkundengeschäft mit einem Anteil von 61% am nationalen Paketmarkt. Auf das B2C-Geschäftsfeld entfallen 33% und auf das Customer-to-Customer-Segment (C2C) 6% (vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik, 2018, S. 18). Das Verhältnis ist grafisch in der Abbildung 3.1 dargestellt.

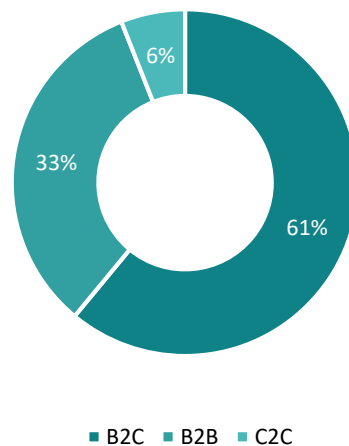


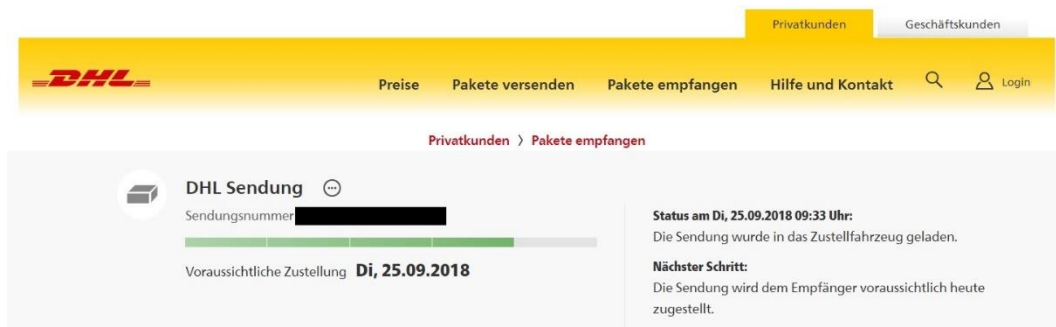
Abbildung 3.1: Anteile am Paketmarkt 2017

Bereits seit 2004 ist das Wachstum des KEP-Marktes größer als das Wachstum der Gesamtwirtschaft (vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik, 2018, S. 35). Vor allem bei der Betrachtung der Entwicklung in den ländlichen Gebieten fällt ein überproportionales Wachstum auf (vgl. Jörgl, 2018, S. 59). Unter anderem lässt sich diese Entwicklung auf die steigende Bedeutung des Online-Handels zurückführen (vgl. Klumpp und Kandel, 2011, S. 2). Prognosen zufolge werden im Jahr 2022 rund 4,3 Milliarden Sendungen erwartet (vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik, 2018, S. 13).

Verschiedene IuK-Technologien zur Sendungsverfolgung werden von den KEP-Dienstleistern zur Belieferung der privaten Haushalte bereits eingesetzt. Denn durch die Erweiterung der Serviceangebote und einem gezielten Einsatz von IT zur Sendungsverfolgung kann eine Verbesserung zur kontinuierlichen Abwicklung der Logistikprozesse herbeigeführt werden, um schließlich auch die Effizienz zu erhöhen (vgl. Kandel, Klumpp, 2011, S. 16). Mit Hilfe von Tracking und Tracing kann die gesamte Transportabwicklung verfolgt und rückverfolgt werden (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 7). Daraus resultiert eine bessere Auskunftsfähigkeit gegenüber dem Kunden zu seiner Sendung. Eine Analyse der gesammelten Prozessdaten führt zu einer Optimierung der Transportkette, indem die Schwachstellen, Engpässe und Potentiale anhand der Informationen aus dem Tracing identifiziert werden. Des Weiteren besteht mehr Sicherheit und Transparenz im Sendungsprozess durch die Online-Überwachung der Prozesse. Ein durchgängiges Tracking and Tracing System ist die Voraussetzung für die Übermittlung von aussagekräftigen Informationen und zur Verfolgung der Sendung über alle Prozessstufen hinweg (vgl. Kandle und Klumpp, 2011, S. 11). Die Bereitstellung

der Informationen erfolgt über Internetportale und ist für Versender und Empfänger einsehbar. Nahezu jeder KEP-Dienstleister bietet diesen Service an (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 309).

Bei den Privatkunden findet die Sendungsverfolgung größtenteils passiv und auf Fahrzeugebene statt. Die Logistikprozesse sind in Abschnitte eingeteilt, an denen die Sendungen identifiziert werden, sobald sie diese passieren (vgl. Siemens AG, 2014, S. 2). Der Barcode ist die Informationstechnologie, die sich dazu hauptsächlich im Einsatz befindet. Dies ist vor allem auf die hohe Standardisierung und die geringen Kosten zurückzuführen. An mehreren Schnittstellen in der Transportkette finden Scanningprozesse statt, die den Status der Sendung zurückgeben und im Internetportal des Dienstleisters digital abbilden (vgl. Wannewetsch, 2007, S. 359). In der Abbildung 3.2 sowie in der Abbildung 3.3 sind die bereitgestellten Informationen zur privaten Sendungsverfolgung bei zwei unterschiedlichen Logistikdienstleistern dargestellt. Beide geben den aktuellen Status mit Zeitangabe an.



The screenshot shows the DHL website interface for tracking a package. At the top, there is a yellow navigation bar with the DHL logo on the left and links for 'Preise', 'Pakete versenden', 'Pakete empfangen', and 'Hilfe und Kontakt' in the center. On the right side of the navigation bar, there are search and login icons. Below the navigation bar, the page is categorized as 'Privatkunden > Pakete empfangen'. The main content area features a 'DHL Sendung' header with a minus sign icon. Below this, the tracking progress is shown as a green bar, and the estimated delivery date is 'Di, 25.09.2018'. To the right, the current status is 'Status am Di, 25.09.2018 09:33 Uhr: Die Sendung wurde in das Zustellfahrzeug geladen.' and the next step is 'Nächster Schritt: Die Sendung wird dem Empfänger voraussichtlich heute zugestellt.'

Abbildung 3.2: Sendungsverfolgung bei DHL (Quelle: DHL Paket GmbH, 2018)

Sendungsverlauf im Detail

Verfolge deine Sendung Schritt für Schritt

Datum, Uhrzeit	Status
Di, 16.10.2018, 04:09 Uhr	Die Sendung ist im Hermes Verteilzentrum LC Haldensleben eingetroffen.
Di, 16.10.2018, 04:09 Uhr	Die Sendung wurde im Hermes Logistikzentrum sortiert.
Mo, 15.10.2018, 08:45 Uhr	Der Empfänger hat einen Wunschablageort für die Zustellung gewählt.
Mo, 15.10.2018, 08:45 Uhr	Die Sendung wurde im Hermes Logistikzentrum sortiert.
Fr, 12.10.2018, 08:05 Uhr	Die Sendung wurde Hermes elektronisch angekündigt.

Abbildung 3.3: Detaillierter Sendungsverlauf bei Hermes (Quelle: Hermes Germany GmbH, 2018)

Neben den Identifikationstechnologien werden für Systeme zum Tracking und Tracing Lokalisierungstechnologien und Technologien zur mobilen Kommunikation kombiniert (vgl. Kandle und Klumpp, 2011, S. 11). Dazu befinden sich beispielsweise GPS-fähige Handhelds im Einsatz. Dabei handelt es sich um mobile und mit Satellitenkommunikation ausgestattete Computer, die verschiedene Funktionen im Versandprozess übernehmen. Sie realisieren eine durchgängige Verfolgung der Sendungen auf Fahrzeugebene durch Navigation und Ortung (vgl. Kandel, Klumpp, 2011, S. 16). In einem zentralen System werden die Prozessdaten eines jeden Fahrers gesammelt und das Wissen des einzelnen wird für alle anderen bereitgestellt. Des Weiteren realisieren die mobilen Handhelds mehr Flexibilität während des Auslieferungsprozesses. So kann nicht nur auf Verkehrstaus reagiert und die Tour dynamisch geplant werden, sondern zusätzlich besteht die Möglichkeit weitere Aufträge zu erfassen. Eingehende Aufträge werden im Tourengebiet mit eingeplant und auf spontane Änderungen, wie die Änderung der Zustellzeiten oder des Ablageortes, kann reagiert werden. Außerdem können mit den Handhelds alle Termine überwacht werden (vgl. Kandle und Klumpp, 2011, S. 11). Bei der Übergabe der Sendung wird der Empfang mit einer Unterschrift auf dem mobilen Gerät bestätigt. Die finale Dokumentation der Lieferdaten erfolgt bei der Übergabe an den Empfänger und der Lieferstatus wird noch während der Tour aktualisiert. So ist die Information nahezu in Echtzeit verfügbar (vgl. Kandle und Klumpp, 2011, S. 7). Zusätzlich sind die Handhelds meistens mit einer Funktion zur Identifizierung ausgestattet, sodass sie in der Lage sind Barcodes zu lesen und die im Code enthaltenen Daten auszugeben (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 8).

Eine zentrale Steuerung ermöglicht die Überwachung aller Transporte. Dabei findet die Steuerung und Kommunikation mit der Zentralsteuerung oder der Fahrer untereinander über Mobilfunk, Satellitenkommunikation oder Wireless Internet statt (vgl. Schönsleben, 2016, S. 641).

Beim B2C-Versand werden dem Empfänger voraussichtliche Zustellfenster per Mail oder SMS angekündigt. Bei einigen Dienstleistern kann die Zeit bis auf eine Stunde genau bestimmt werden. So können bereits am Vortag Ort und Zeit der Zustellung online eingesehen werden. Bei der Sendungsankündigung per Mail besteht für den Empfänger die Möglichkeit, einen anderen Zustelltag oder -ort auszuwählen. Zum einen wird in den Mails die bevorstehende Zustellung bestätigt und zum anderen werden Verzögerungen angekündigt (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 13). Eine exemplarische Ankündigung einer Verspätung ist in der Abbildung 3.4 zu sehen.



Abbildung 3.4: Ankündigung einer Verspätung bei DHL (Quelle: DHL Paket GmbH, 2018)

Über die Apps der unterschiedlichen Versanddienstleister können Push-Nachrichten versendet, die über den Sendungsstatus oder Verspätungen informieren (vgl. DHL, 2018). Eine ähnliche Umsetzung zur Sendungsverfolgung bietet der Versanddienstleister Deutscher Paketdienst (DPD) seinen Kunden in Österreich. Im Zustellgebiet kann das Fahrzeug des KEP-Dienstleisters verfolgt werden. Alle 30 Sekunden aktualisiert sich der Status und der Zeitpunkt der Zustellung kann auf

eine Stunde genau angegeben werden. Zudem können Kunden das Paket noch während des Versands umdirigieren (vgl. DPD, 2018).

Eine weitere Zusatzleistung von Logistikdienstleistern für Privatkunden ist die Auswahl der Wunschzustellung. Sobald der Versanddienstleister den Auftrag bestätigt, kann über das Internetportal und die jeweilige Sendungsnummer die Versandabwicklung eingesehen werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die Details der Zustellung zu ändern. Bei DHL und Hermes kann ein alternativer Ablageort beschrieben oder ein konkreter Nachbar benannt werden, der die Sendung entgegennimmt. Außerdem kann bei den beiden genannten Anbietern der Kunde kurzfristig den Ablageort ändern oder das Zeitfenster der Zustellung festlegen. Zusätzlich kann das Datum der Zustellung verändert werden oder die Sendung wird an einer Abholstation hinterlegt. Die Auswahlmöglichkeiten bei der Wunschzustellung sind in den Abbildungen 3.5 und 3.6 zu sehen.

The screenshot displays the 'Hermes WunschZustellung' (Hermes Wish Delivery) interface. At the top, the Hermes logo is visible. Below it, a blue header contains the text 'Hermes WunschZustellung' and 'Pakete empfangen, wann und wo du möchtest.' (Receive packages when and where you wish).

The main content area is divided into sections:

- Status für Sendungsnummer:** A blacked-out box representing the tracking number.
- Voraussichtlicher Zustelltag:** A section for the estimated delivery day. A light blue information box states: 'Das voraussichtliche Zustellzeitfenster ist noch nicht bekannt.' (The estimated delivery time window is not yet known).
- Nicht zu Hause?** A section titled 'Wähle einen unserer WunschServices aus:' (Choose one of our wish services):
 - PaketShop auswählen:** 'Dein Paket im PaketShop in der Nähe abholen.' (Pick up your package at the nearby PaketShop).
 - Zustelltag ändern:** 'Dein Paket liefern lassen, wenn du zu Hause bist.' (Let us deliver your package when you are home). A grey button next to it says 'Nicht verfügbar' (Not available).
 - Ablageort wählen:** 'Dein Paket am geheimen Ort ablegen lassen.' (Let us leave your package at a secret location).
 - An Nachbarn zustellen:** 'Dein Paket direkt beim Nachbarn abgeben lassen.' (Let us deliver your package directly to the neighbor).

Abbildung 3.5: Wunschzustellung bei Hermes (Quelle: Hermes Germany GmbH, 2018)

DHL Wunschkpaket
Wählen Sie flexibel einen anderen Ort oder Tag für Ihre Zustellung.

Ablageort wählen

An Nachbarn liefern

Paket an einem Ablageort erhalten

Geben Sie einen wettergeschützten und nicht einsehbaren Platz auf Ihrem Grundstück an. Wir hinterlegen Ihr Paket an Ihrem Wunschort, wenn wir Sie nicht zu Hause antreffen.

Terrasse
 Garage
 Gartenhaus
 Anderer Ort (z.B. Schuppen)

Wir benachrichtigen Sie, wenn Ihr Paket geliefert wurde.

Ihre E-Mail Adresse

Autorisieren Sie sich, um die Lieferung zu ändern:

PLZ der Empfängeradresse*

Ich habe die [AGB](#) gelesen und stimme zu.*

Bestätigen

* Pflichtfelder

Abbildung 3.6: Ablageort ändern bei DHL (Quelle: DHL Paket GmbH, 2018)

Die Technologien werden durch internetbasierte Systeme unterstützt, die die Anbindung aller Akteure an die digitale Supply Chain organisieren. Die Speditionen statten ihre Fahrer mit Smartphones oder Tablets aus. Über Technologien zur mobilen Kommunikation werden diese an die Plattform angebunden. Management Systeme übernehmen die Aufgaben, Qualitätsnachweise, Kundennachfragen und Transportbelege schnell zu bearbeiten. Die unterstützenden Systeme durchlaufen definierte Arbeitsschritte. Je nach verwendeter Technologie können Statusmeldungen in Echtzeit im System angezeigt werden oder es sind zusätzliche Sendungsinformationen, wie der exakte Standort oder die voraussichtliche Ankunftszeit abrufbar (vgl. Dobos, 2018, S. 32).

Bei privaten Zustellungen durch KEP-Dienstleister besteht bereits ein umfangreiches Lösungsangebot zur Überwachung des Lieferstatus. Die Effektivität der einzelnen Zusatzdienste ist ein entscheidender Faktor, um sich von der Konkurrenz abzuheben und ein höheres Marktpotential zu generieren (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 15).

4 Entwicklung eines Lösungsansatzes zur proaktiven Sendungsverfolgung für Geschäftskunden

In diesem Kapitel wird zunächst das Geschäft der KEP-Dienstleister zur Belieferung von Privatkunden analysiert. Es wird geprüft, inwieweit sich die technischen Umsetzungen für die Anwendung im B2B-Segment eignen. Anschließend werden die Möglichkeiten zur Sendungsverfolgung bei Geschäftskunden zusammengetragen und es werden konkrete Handlungsmöglichkeiten formuliert. Diese werden dann in einer Nutzwertanalyse systematisch gegenübergestellt. Auf der Grundlage dieser Analyse wird im anschließenden Kapitel eine zweckdienliche Handlungsempfehlung ausgesprochen.

4.1 Analyse des Privatkundengeschäfts

In Kapitel 3.4 wurde die Sendungsverfolgung im Privatkundengeschäft betrachtet. Die dort verwendeten Technologien und Handhabungen sollen nun im Hinblick auf das Geschäftssegment überprüft werden, inwiefern sie sich für eine B2B-Umsetzung eignen. Best-Practice-Ansätze sollen herausgelöst und unter Berücksichtigung der Anforderungen des Geschäftssegments analysiert werden.

Die Belieferung der Endkunden leistet einen großen Beitrag zu den Entwicklungen im Bereich der Sendungsverfolgung. Mit einem Anteil von fast zwei Drittel ist der Paketmarkt im B2C-Segment am stärksten vertreten. Das Sendungsvolumen wird durch die steigende Bedeutung des Online-Handels zukünftig noch weiter wachsen. In diesem Zusammenhang werden Zusatzdienste, wie die digitale Sendungsverfolgung immer wichtiger für die Transparenz und Wettbewerbsfähigkeit von KEP-Dienstleistern. In Abhängigkeit von den Entwicklungen im Bereich der IuK-Technologien gibt es ständig neue Lösungen und Innovationen für Dienstleistungstechnologien, die sich so auch für den Einsatz zur Sendungsverfolgung eignen. Beispielsweise wird die Leistungsfähigkeit von mobilen Geräten kontinuierlich verbessert und die Netzanbindung ausgebaut (vgl. BMZ, 2013, S. 18).

Die genauere Betrachtung der Umsetzung bei den Privatkunden liefert viele Gemeinsamkeiten mit den Geschäftskunden. Allen voran sind die Logistikziele zu nennen, die in Kapitel 2.2 erläutert wurden. Weitere Gemeinsamkeiten in den

Umsetzungen im B2C- als auch im B2B-Segment sind die Kombination aus diskreten und stetigen Verfahren zur Sendungsverfolgung. Die diskrete Verfolgung erfolgt auf Sendungsebene und die stetige Verfolgung wird auf Fahrzeugebene realisiert. Dabei kommen Technologien zur Identifizierung, Lokalisierung und Kommunikation zum Einsatz. So werden auf beiden Seiten der Barcode als Identifikationstechnologie verwendet und mobile Handhelds eingesetzt.

Allerdings zeichnet sich die Sendungsverfolgung für Privatkunden vor allem durch Individualität und Flexibilität aus. Es besteht vor allem eine hohe Nachfrage nach klar definierten Zustellzeiten. Für jede Sendung erhält der Empfänger Benachrichtigungen und detaillierte Auskünfte. Durch den effizienten Einsatz der IuK-Technologien können hier Verbesserungen erzielt werden. Der Sendungsstatus steht für die Empfänger in Internetportalen zur Verfügung. Als zusätzlicher Service werden Benachrichtigungen per Mail, SMS oder Push-Nachricht auf Smartphones versendet. In der Informationsbereitstellung liegt wohl auch der größte Unterschied zur Handhabung im B2B-Segment. Im Geschäftssegment werden solche detaillierten Informationen nicht überall benötigt. Die Informationen müssen differenziert werden, damit bei 230 Packstücken pro Tag eine Informationsflut vermieden wird. Es sind nicht zu jeder Sendung umfangreiche Informationen notwendig.

Ein weiterer Unterschied besteht bei der Zustellung. Privatkunden haben die Möglichkeit eine Wunschzustellung zu wählen, dieses Angebot steht bei der B2B-Belieferung nur auf Versandseite zur Verfügung. Dort ist es möglich ein Zeitfenster festzulegen, indem die Ware zugestellt wird. Die Privatkunden können zusätzlich zum eigens gewählten Zeitfenster das Zustelldatum verändern. Weiterhin kann ein privater Kunde einen Ablageort oder einen Nachbarn benennen, wo die Sendung hinterlegt werden kann, falls niemand vor Ort ist, der die Ware entgegennehmen kann.

Die aktuellen Herausforderungen der KEP-Branche sind auf das Wachstum des Sendungsvolumens zurückzuführen. Es werden mehr Kapazitäten benötigt, also auch mehr Fahrer, wobei derzeitig bereits ein Fahrermangel herrscht. Weiterhin zu nennen sind die steigenden Frachtkosten und die Auslastung des Hauptverkehrsweges Straße. In den Frachtkosten enthalten, sind die Kosten für Fahrleistung und Kraftstoffverbrauch. Über den Verkehrsträger Straße sind die Zustellungen zwar flexibel gestaltbar, aber gleichzeitig werden sie durch Verkehrsstörungen und Witterungen stark beeinflusst. Hinzu kommen politische Herausforderungen, wie beispielsweise Fahrverbote in Innenstädten und die Errichtung von Umweltzonen (vgl. Jörgl, 2018, S. 59). Die Forderung nach Lösungsalternativen

wird dringender, insbesondere bei der Zustellung auf der letzten Meile werden neue Gestaltungsmöglichkeiten benötigt. Damit ist die Zustellung auf dem letzten Streckenabschnitt gemeint; also die unmittelbare Auslieferung der Sendungen bis zur Haustür des Kunden.

Der Anspruch der Kunden an individuelle Lieferlösungen steigt. Bedingt wird diese Entwicklung durch die steigende Bedeutung von Online-Shops. Deshalb sind derzeit einige Pilotprojekte in der Erprobungsphase, um neue Lösungen zu entwickeln, wie beispielsweise Zustell-Roboter (vgl. Fend und Hofmann, 2018, S. 21). Diese Technologie wurde bereits in Kapitel 2.4.4 vorgestellt.

Eine bereits etablierte Lösung ist die Abholstation. In diesem Fall kommt der Kunde den KEP-Dienstleistern entgegen. Entweder gibt es dazu den Paketshop, wo die Sendung nach dem Eingang einer Zustellinformation abgeholt werden kann oder eine andere Handhabungsmöglichkeit ist eine fest installierte Packstation. Dieses Angebot der Belieferung wird bereits von DHL in der täglichen Praxis umgesetzt. Zeitgleich mit der Bestätigung, dass ein Paket dort für den Empfänger hinterlegt wurde, wird diesem ein PIN-Code zugeschickt, um das Paket auszulösen. Eine weitere Alternative zur Belieferung an der Haustür ist die Zustellung am Arbeitsplatz oder in Paketkästen (vgl. Jörgl, 2018, S. 60).

4.2 Untersuchung ausgewählter Methoden zur Sendungsverfolgung

In diesem Abschnitt werden mögliche Anwendungsszenarien für IT zur Sendungsverfolgung in Unternehmen aufgezeigt und hinsichtlich ihrer Eignung für das Geschäftssegment untersucht. Die Anforderungen an effiziente, kundenwunschorientierte und flexible Prozesse sind ohne IuK-Technologien nicht zu erfüllen. Die Aufgaben eines Informationssystems werden meistens durch die Interaktion mehrerer Systemkomponenten ausgeführt (vgl. Arnold et al., 2008, S. 185). Im Folgenden werden vier verschiedenen Handlungsalternativen vorgestellt, die in ein System zur Sendungsverfolgung integriert werden können, um eine effektivere Sendungsverfolgung zu gestalten. Im anschließenden Kapitel 4.3 werden die unterschiedlichen Handhabungsmöglichkeiten hinsichtlich ausgewählter Kriterien bewertet. In diesem Zusammenhang wird auch die aktuelle Umsetzung bewertet, damit es einen Vergleichswert gibt. Anhand des Vergleichswertes kann überprüft werden, ob sich durch die Implementierung einer anderen Handlungsalternative ein tatsächlicher Mehrwert für den Empfänger oder den Versender ergibt.

Sowohl die Privatkunden als auch die Geschäftskunden nutzen bereits die umfangreichen Angebote der KEP-Dienstleister. Diese übernehmen die Transportaufträge und damit verbundene Aufgaben, wie beispielsweise die Lagerung oder Kommissionierung. Eine weitere Zusatzleistung ist die Sendungsverfolgung. Wie im Privatkundengeschäft werden die Sendungsinformationen über die jeweilige Anbieterseite mittels Technologien zur mobilen Kommunikation im Internet bereitgestellt. Außerdem wird der Barcode als Identifikationstechnologie genutzt. Die Kombination aus einer diskreten Nachverfolgung auf Sendungsebene und einem stetigen Verfahren auf Fahrzeugebene ist eine gängige Praxis. Bestandteil dieser Untersuchung zu ausgewählten Methoden zur Sendungsverfolgung sind aber auch Technologien, die eine stetige Sendungsverfolgung realisieren.

Eine Alternative, die eine aktive und stetige Sendungsverfolgung umsetzt, ist die Umstellung auf RFID. Zurzeit ist der Barcode als Identifikationstechnologie im Versand stark vertreten. Eine zukünftige Nutzung der RFID-Technologie würde allerdings mehr Prozessstabilität und mehr Steuerungsmöglichkeiten bieten und gleichzeitig das Fehlerrisiko senken. Gegen einen flächendeckenden Einsatz von RFID sprechen derweil noch die Kostenvorteile vom Barcode (vgl. Kandel, Klumpp, 2011, S. 16). Diese Sichtweise verändert sich zunehmend im Hinblick auf die Miniaturisierung und der kontinuierlich sinkenden Herstellungskosten von RFID-Transpondern. Auch unter Berücksichtigung von ökologischen Gesichtspunkten hat sich die Relevanz von RFID erhöht (vgl. Richter, 2013, S. 2). Außerdem ergeben sich zahlreiche Vorteile, wie die eindeutige Zuordnung von Objekten innerhalb der Logistikkette und die Wiederverwendbarkeit der Transponder. Ein weiterer Vorteil ist, dass verlorene Teile aufgespürt und Informationen am Objekt mit geringem Aufwand ergänzt werden können. Außerdem können die Objektinformationen dezentral und direkt am physischen Material mit höherer Zuordnungssicherheit gespeichert werden (vgl. Dickmann, 2015, S. 627). Im Einsatz für Unternehmen ergeben sich daraus technologische Nutzenpotenziale, insbesondere bei der Sendungsverfolgung. Der Datenaustausch ist berührungslos und auf Funkbasis, sodass eine schnelle Datenerfassung von mehreren Produkten gleichzeitig stattfinden kann. Dabei ist die Lesesicherheit hoch, da die RFID-Transponder unempfindlich gegen Nässe, Verschmutzung, mechanische Einflüsse, Hitze und Kälte sind. Sie lassen sich einfach an Produkte anbringen, beispielsweise durch Aufkleben. Ferner besteht die Möglichkeit bei empfindlichen Produkten die Tags mit Temperatur- und Drucksensoren auszustatten. Die Gründe, warum RFID noch nicht flächendeckend im Einsatz ist, sind zum einen die höheren Stückkosten im Vergleich zum Barcode sowie hohe Investitionen in die nötige IT-Infrastruktur (vgl. Wolfram und Kruse Brandao, 2018, S. 204).

Als weitere Möglichkeit wird das Geofencing betrachtet. Unter diesem Begriff wird das Auslösen von Funktionen beim Ein- oder Austreten in fest definierte Flächen verstanden. Die Ortsbestimmung erfolgt über das Mobilfunksystem auf Funkzellenebene oder über Satellitenkommunikation. Dabei werden in regelmäßigen Abständen die Positionskoordinaten gesendet. Die Kommunikation der Objekte mit den Satelliten oder den Funkzellenmasten lassen Rückschlüsse auf die Position des Objektes im Gelände zu. Die Funktionen oder Inhalte werden in der Cloud hinterlegt und aktiviert sobald sich das Objekt im entsprechenden Raum befindet. GPS und die Funktionen zur mobilen Kommunikation sind bereits in jedem Smartphone integriert. Ebenso sind sie in den mobilen Handhelds integriert, die die KEP-Fahrer bei ihren Touren bei sich haben (vgl. wingu GmbH, 2018). So können Zeitverzögerungen im Transportprozess frühzeitig erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden, wie beispielsweise die Anpassung der Route. Vor allem bei garantierten Lieferzeiten ist das rechtzeitige Erkennen von Störungen von großer Bedeutung. Mit Hilfe von Geofencing können auf festen Routen Positionen festgelegt werden, die eine automatische Meldung generieren (vgl. Kandel und Klumpp, 2011, S. 11). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass um die zu beliefernde Baustelle ein geographischer und digitaler Zaun gelegt wird und sobald das Zustellfahrzeug diesen Bereich erreicht, wird der Empfänger benachrichtigt und kann sich rechtzeitig zum Lieferort begeben, damit die Ware angenommen werden kann. Es entfallen Zeitverluste durch langes Warten am Übergabeort, weil der Empfänger die Gewissheit hat, dass sich das Zustellfahrzeug schon in der näheren Umgebung befindet. Ein Nachteil bei der Verwendung von Geofencing ist der hohe Energieverbrauch bei der kontinuierlichen Verwendung von GPS (vgl. wingu GmbH, 2018).

Aus der Betrachtung des Privatkundengeschäftes geht hervor, dass kundenindividuelle und flexible Lösungen gefordert sind. Dabei sticht vor allem die Möglichkeit der Wunschzustellung hervor. Diese ermöglicht kurzfristige Änderungen des Lieferortes oder der Lieferzeit. Ferner ist aus der Handhabung bei den Privatkunden die bessere Informationsbereitstellung und -verteilung zu nennen. Benachrichtigungen über Verspätungen werden rechtzeitig per Mail angekündigt. Ein Handlungsalternative, die sich aus der Analyse des Privatkundengeschäftes ableitet, lässt sich auf den zunehmenden Trend nach Flexibilität und Individualität zurückführen. Dazu wurden in Kapitel 2.4.4 bereits die Delivery-Systeme beschrieben und ein Kunde-zur-Ware-Ansatz betrachtet. Hier werden diese Möglichkeiten als alternative Belieferungskonzepte zusammengefasst. Dabei findet weiterhin die Sendungsverfolgung passiv auf Sendungsebene und aktiv auf Fahrzeugebene statt. Außerdem werden die üblichen Technologien verwendet; unter anderem der

Barcode zur Identifizierung und mobile Kommunikationstechnologien zur Übertragung der Informationen, dadurch reduziert sich auch der Implementierungsaufwand. Die Handhabung unterscheidet sich allerdings im Handling auf der letzten Meile und stellt somit einen flexiblen Lösungsansatz dar. Unter anderem kann dabei auch ein Ablageort gewählt werden. Es bieten sich einige Möglichkeiten, um die Problematik von Wartezeiten und Fehlzustellungen zu umgehen. In manchen Fällen besteht die Option, dass die Spediteure in der Nähe des Lieferortes ein Lager betreiben. Das gibt mehr Handlungsspielraum für alle Beteiligten: Der Spediteur benachrichtigt den Empfänger, dass die Ware vorliegt und der Empfänger kann individuell und nach Bedarf entscheiden, wann er die Ware geliefert haben möchte. In diesem Zusammenhang ist auch der Begriff des Vendor-Managed Inventory (VMI) zu nennen. Dabei übernimmt der Lieferant die Bestandsführung des Kunden. Ein kontinuierlicher Austausch von Informationen über den aktuellen Bedarf ist die Voraussetzung, damit ein höheres Servicelevel erreicht werden kann (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 326). In dringenden Fällen kann der Empfänger die Sendung selbst abholen. Dies ist eine Möglichkeit zur Realisierung des Kunde-zur-Ware-Ansatzes.

Inspiziert werden die alternativen Belieferungskonzepte außerdem durch die sich in der Testphase befindende Kofferaumbelieferung. An den Baustellen können auf diesem Wege die Sendungen im Baucontainer hinterlegt werden. Entweder der Lieferant hat selbst die Möglichkeit den Container durch eine Autorisierung zu öffnen oder der Empfänger kann über smarte Anwendungen die Tür öffnen, sodass der Lieferant die Ware im Inneren abstellen kann. Ähnliche Anwendungen bietet das Smart Home. Dabei wird die technische Steuerung von Haushaltsgeräten realisiert. Unter anderem lässt sich die Heizung und das Licht regeln, aber auch die Türschlösser können aus der Ferne geöffnet werden.

Ein Nachteil bei den alternativen Belieferungskonzepten besteht bei der Wareneingangskontrolle, die erst im Nachhinein durchgeführt werden kann. Abhilfe können hier festgelegte und allgemeingültige Handelsklauseln schaffen.

Die unterschiedlichen Handlungsalternativen werden dabei durch umfangreiche IT-Anwendungen unterstützt. Derzeitig ist es im Geschäftssegment und bei den Privatkunden ähnlich: Jeder Versanddienstleister hat seine eigene Internetseite, auf der die Informationen zur Sendung hinterlegt werden. Ansätze, um eine alles verbindende Plattform zu schaffen, gibt es bereits in anderen Bereichen, wie beispielsweise im Wareneingang zur internen Warenverfolgung. Eine Lösung, die auch den Wareneingang einbindet, gibt es bisher noch nicht auf dem Niveau, dass

alle Anforderungen berücksichtigt werden. Internetbasierte Lösungen würden einen direkten Datenaustausch und die Verarbeitung zwischen beliebigen IT-Systemen und mobiler Kommunikationstechniken auf digitaler Basis realisieren. Dabei kann eine verbesserte Kommunikation zwischen dem Versand und den Spediteuren oder den Endkunden gewährleistet werden. Durch die Nutzung eines Internetportals ist die Abbildung des gesamten Logistikprozesses möglich. Umfangreiche Systeme zum Tracking and Tracing von Sendungen werden auf unterschiedliche Weise kombiniert, damit die Anforderungen des Geschäftsfelds berücksichtigt werden können. Mit dem Ziel, Informationen zentral abrufen zu können und im Falle von Störungen automatische Benachrichtigungen zu versenden (vgl. Wannewetsch, 2007, S. 323).

Ein unterstützendes System ist das Supply Chain Event Management (SCEM). Es nutzt Informationen und erfasst Daten aus vorhandenen Systemen, wie zum Beispiel dem Enterprise Resource Planning-System (ERP) oder vom Tracking and Tracing. Für verschiedene Ereignisse wurden auf Grundlage dieser Daten entsprechende Handlungsstandards definiert (vgl. ten Hompel und Heidenblut, 2011, S. 301). Die Ereignisse werden auf der Supply Chain markiert und lösen einen Alarm oder eine Aktion in einer anderen Anwendung entsprechend vorher festgelegter Regeln aus, wie beispielsweise eine Mail-Benachrichtigung an die hinterlegte Mail-Adresse (vgl. Schönsleben, 2016, S. 39).

4.3 Nutzwertanalyse und systematische Gegenüberstellung der Handlungsalternativen

Eine Bewertung des Nutzens von IT in der Logistik ist nur schwer quantifizierbar, da das Umfeld stark durch Vernetzung mit anderen Prozessbereichen und Akteuren geprägt ist. Daher können Ursachen und Wirkungen nicht direkt miteinander in Verbindung gebracht werden. In diesem Abschnitt werden die möglichen Anwendungsszenarien für IT zur Sendungsverfolgung in Unternehmen und innerhalb der Supply Chain sukzessiv untersucht. Dazu fehlte bisher eine wissenschaftliche Bewertung des Nutzens der Technologien für die Unternehmen, dies soll mittels einer Nutzwertanalyse nun erreicht werden.

Die Handlungsalternativen werden hinsichtlich der Kriterien Geschwindigkeit, Termintreue, Informationsverteilung, Vermeidung von Fehlzustellungen und Vermeidung von Zeitverlusten, Informationsbereitstellung, Flexibilität, Kompatibilität, ökologische Kriterien und Implementierungsaufwand betrachtet (siehe Tabelle 4.1). Da es sich hier um eine theoretische Arbeit handelt und die Kosten

für den Einsatz der unterschiedlichen Technologien stark vom einzelnen Unternehmen abhängig sind, besteht keine Möglichkeit, investitionsbasierte Methoden anzuwenden. Dagegen eignet sich die Nutzwertanalyse als Methode zur Untersuchung nicht vergleichbarer Kriterien. Mit einer unterschiedlichen Gewichtung wird die Bedeutsamkeit der einzelnen Kriterien für den Gesamtnutzen ermittelt. Aus dem Ergebnis lässt sich anschließend eine Handlungsempfehlung ableiten, die für den Einsatz der Technologien zur Sendungsverfolgung im Unternehmen geeignet ist und den größten Nutzen hat.

Nach Busse von Colbe, Laßmann und Witte (2015) kommt der Begriff Nutzwertanalyse aus der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie. Das Verfahren bildet einen sukzessiven Handlungsrahmen und dient zur Unterstützung in komplexen Entscheidungssituationen, um eine zweckorientierte Entscheidung zu treffen. Die Nutzwertanalyse betrachtet eine Auswahl an komplexen Handlungsalternativen, die entsprechend ausgewählter Kriterien bewertet werden. Schließlich kann ein Nutzwert errechnet werden, der zum Vergleich der Alternativen untereinander herangezogen werden kann (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, vgl. S. 311 ff.).

Grundsätzlich gibt es zwei Systeme von personenbezogenen Entscheidungen: das spontane, gefühlsabhängige System und das abwägende, logische System. Mit Hilfe der Nutzwertanalyse soll vor allem das erste System begrenzt werden, damit eine rationale Entscheidung getroffen werden kann. Viele Entscheidungsmodelle berücksichtigen hauptsächlich monetäre Aspekte bei der Entscheidungsfindung. Die Nutzwertanalyse hingegen betrachtet die Alternativen zum Großteil getrennt von der finanziellen Seite. Dazu sind multikriterielle Entscheidungsmöglichkeiten nötig (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 307 ff.). Innerhalb der Analyse wird ein Nutzwert für jede Alternative errechnet. Dabei handelt es sich um einen dimensionslosen Ordnungsindex (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 326). Der Nutzwert berücksichtigt die unterschiedlichen Gewichtungen der Zielkriterien, sodass eine Präferenzordnung möglich ist. Die Ergebnisse der Entscheidung sind anschließend systematisch, transparent und nachvollziehbar. Dennoch ist die Analyse von subjektiven Einschätzungen abhängig (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 323 ff.).

Die Ermittlung von Nutzwerten für jede Alternative eignet sich, wenn es konkrete Ziele gibt, deren Auswirkungen noch nicht gegenübergestellt wurden. Die Komplexität von nicht monetären Kriterien wird reduziert, sodass eine Offenlegung der Unterschiede in einer Rangfolge deutlich wird (ordinale Skalierung). Bei der Nutzwertanalyse handelt es sich um ein Verfahren mit vergleichsweise einfachem

Aufbau, denn auch das Vorgehen besteht aus wenigen Schritten (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 311).

Der erste Schritt beim Durchführen einer Nutzwertanalyse ist die **Bestimmung der Zielkriterien**. Zunächst werden die nicht monetären Zielgrößen definiert, auf deren Grundlage eine Bewertung stattfinden soll. Dabei ist es wichtig, dass es keine Überschneidungen von Kriterien gibt. Dies wird auch als Nutzenunabhängigkeit bezeichnet. Mögliche Bereiche, aus denen Kriterien abgeleitet werden können, sind Arbeits- und Beschaffungsmarktkriterien, arbeitspsychologische Kriterien, Infrastruktur-Kriterien, technische Kriterien oder Umwelt-Kriterien (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 313).

Der nächste Schritt ist die **Gewichtung der Zielkriterien**. Dabei gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen. In dieser Arbeit wird zur Gewichtung der Zielkriterien der Paarvergleich herangezogen (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 315 f.). Der Paarvergleich zeichnet sich durch eine verhältnismäßig einfache Handhabung aus. Die Verwendung von unterschiedlichen Methoden hat gezeigt, dass dabei keine signifikanten Unterschiede bei den Ergebnissen festzustellen sind. Beim Paarvergleich wird zunächst das Gewicht jedes einzelnen Kriteriums bestimmt. Das Gewicht g_j ergibt sich, indem jedes einzelne Zielkriterium j mit den anderen Zielkriterien verglichen wird. Für jeden Vergleich, den ein Kriterium für sich entscheidet, erhält es einen Punkt. Für gleichwertige Kriterien können auch halbe Punkte vergeben werden. Sollte ein Kriterium nach dem Paarvergleich keine Punkte erhalten haben, so bekommt dieses Kriterium, wie alle anderen, einen Punkt dazu addiert. Dadurch wird sichergestellt, dass jedes Kriterium berücksichtigt wird, wenn auch mit unterschiedlichen Gewichtungen. Die jeweiligen Gewichtungen werden dann berechnet, indem die Punkte der einzelnen Kriterien durch die gesamte Anzahl der vergebenen Punkte geteilt werden. Das ergibt den prozentualen Anteil des Kriteriums für die Entscheidung, denn je nach Ergebnis kann eine Rangfolge festgelegt und das Kriterium mit der höchsten Präferenz identifiziert werden (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 316).

Der nächste Schritt ist die **Ermittlung des Teilnutzens**. Hierfür werden zunächst für jedes Zielkriterium die Handlungsalternativen kardinal bewertet. Das erfolgt nach einer vorher festgelegten Zuordnungsregel. Anschließend wird der Teilnutzungsgrad n_{ij} errechnet. Dazu wird der Zuordnungswert mit den vorab berechneten Gewichtungsfaktoren der einzelnen Zielkriterien multipliziert. Das Resultat ist der Teilnutzen vom Gesamten (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 318).

Der letzte Schritt ist die **Ermittlung des Nutzwertes**. Auf der Basis der gewichteten Zielkriterien g_j und der ermittelten Teilnutzen n_{ij} zum Gesamtergebnis ergibt sich der Nutzwert aus der Summe den einzelnen Multiplikationen.

$$N_i = \sum_{j=1}^n g_j \cdot n_{ij}$$

Aus den Nutzwerten kann anschließend eine Rangfolge festgelegt werden. Der höchste Wert ist die als erstes zu betrachtende Handlungsalternative (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 321). Der schrittweise Ablauf einer Nutzwertanalyse ist in der Abbildung 4.1 zu sehen.



Abbildung 4.1: Ablauf einer Nutzwertanalyse

Die bereits vorgestellten Technologien wurden in den vorangegangenen Kapiteln schon in Verbindung mit einigen Aspekten der Sendungsverfolgung gebracht. Bislang fehlt noch eine wissenschaftliche Bewertung des Nutzens der Handlungsalternativen hinsichtlich ihres Einsatzes in der Praxis. Die Nutzwertanalyse liefert ein transparentes und nachvollziehbares Ergebnis, dass die unterschiedlichen Handlungsalternativen in einem sukzessiven Prozess mehrdimensional betrachtet (vgl. Busse von Colbe, Laßmann und Witte, 2015, S. 326).

Bestimmung der Zielkriterien

Die voneinander unabhängigen Kriterien, auf deren Basis die Nutzwertanalyse durchgeführt wird, sind in der Tabelle 4.1 dargestellt. Die Zielkriterien wurden

aus der Situationsanalyse aus den Kapiteln 3.2 und 3.3 abgeleitet sowie in Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner der Siemens Mobility GmbH erarbeitet. Sie wurden entsprechend ihrer unterschiedlichen Anforderungen in drei verschiedene Kategorien eingeteilt: Nach Leistungsanforderungen, Kostenkriterien und Kundenanforderungen. Die Kriterien der Leistungsanforderung sind unterteilt in Geschwindigkeit und Informationsverteilung. Mit der Geschwindigkeit ist das Tempo des Datenaustausches gemeint. Unter dem Kriterium Informationsverteilung soll die funktionsgerechte Verteilung von Informationen betrachtet werden. Die Kostenkriterien lauten: Vermeidung von Fehlzustellungen und Vermeidung von Zeitverlusten. Zusätzlich wird an dieser Stelle der Implementierungsaufwand berücksichtigt, da die Integration von neuen Technologien oft mit hohen Investitionskosten verbunden ist. Erneute Zustellungen und die schlechte Nutzung der Arbeitszeit verursachen Kosten und sollen minimiert werden. Anforderungen, die durch die Kunden an die Systeme zur Sendungsverfolgung gestellt werden sind: Termintreue, Flexibilität, die Bereitstellung von sach- und zeitgerechten Informationen zur Sendung und zum Sendungsprozess. Als weitere Kundenkriterien sind die Kompatibilität mit anderen Systemen an den Schnittstellen zu anderen Teilnehmern der Lieferkette sowie die ökologische Verträglichkeit zu nennen. Die Kundenanforderungen sind von besonderer Bedeutung im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit und eine langfristige Kundenbindung. Die Anforderungen lassen sich auch unter dem Begriff Servicelevel zusammenfassen, welcher einen positiven Gesamteindruck beim Kunden hinterlassen soll.

Leistungsanforderungen (LA)	Kostenkriterien (KK)	Kundenanforderungen (KA)
Geschwindigkeit	Vermeidung von Fehlzustellungen	Termintreue
Informationsverteilung	Vermeidung von Zeitverlusten	Flexibilität
	Implementierungsaufwand	Informationsbereitstellung
		Kompatibilität
		Ökologische Verträglichkeit

Tabelle 4.1: Unterteilung der Zielkriterien

Gewichtung der Zielkriterien

Der Tabelle 4.2 ist das Ergebnis des Paarvergleichs zu entnehmen. Der Paarvergleich wurde in Zusammenarbeit mit der Siemens Mobility GmbH durchgeführt. Die Gewichtung wurde berechnet und ebenfalls in der Tabelle festgehalten. Auf der Basis der Gewichtung wurde eine Rangfolge der Kriterien erstellt. So zählen zu den wichtigsten Kriterien die Informationsverteilung und die Informationsbereitstellung. Das Kriterium Implementierungsaufwand hat beim Paarvergleich keinen Punkt erhalten. Deshalb wird abschließend bei jedem Kriterium ein Punkt dazu addiert, so auch beim Kriterium Implementierungsaufwand. Die Addition eines Punktes verursacht zwar einen höheren möglichen Gesamtnutzwert, aber dadurch wird auch dafür gesorgt, dass alle Kriterien entsprechend berücksichtigt werden.

		LA		KA			LK				
		Geschwindigkeit	Informationsverteilung	Fehlzustellungen vermeiden	Zeitverluste vermeiden	Implementierungsaufwand	Termintreue	Flexibilität	Informationsbereitstellung	Kompatibilität	ökologische Verträglichkeit
LA	Geschwindigkeit		1	1	1	0	1	1	1	0	0
	Informationsverteilung	0		0	0	0	0	0	0,5	0	0
KA	Fehlzustellungen vermeiden	0	1		1	0	1	1	1	0	0
	Zeitverluste vermeiden	0	1	0		0	1	1	1	0	0
	Implementierungsaufwand	1	1	1	1		1	1	1	1	1
LK	Termintreue	0	1	0	0	0		1	1	0	0
	Flexibilität	0	1	0	0	0	0		1	0	0
	Informationsbereitstellung	0	0,5	0	0	0	0	0		0	0
	Kompatibilität	1	1	1	1	0	1	1	1		0
	ökologische Verträglichkeit	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
Σ Präferenz (+1)		4	9,5	5	6	1	7	8	9,5	3	2
Gewichtung		0,08	0,19	0,10	0,12	0,02	0,14	0,16	0,19	0,06	0,04
Rang		7	1	6	5	10	4	3	1	8	9

Tabelle 4.2: Paarvergleich und Gewichtung

Ermittlung des Teilnutzens

Die Ermittlung des Teilnutzens erfolgt, indem die unterschiedliche Handlungsalternativen mittels Ordinalskala bewertet werden. Das heißt, die Alternative, die das betrachtete Bewertungskriterium am besten erfüllt, bekommt bei vier Alternativen vier Punkte. Die zweitbeste Alternative erhält drei Punkte, die drittbeste Alternative erhält zwei Punkte und die am schlechtesten zu bewertende Alternative erhält einen Punkt. Die Punktzahl wird mit der vorher berechneten Gewichtung multipliziert und ergibt einen Wert für den Teilnutzen. Die Werte sind aus der Tabelle 4.3 zu entnehmen. Auch hier wurde die Bewertung und die Vergabe der Punkte in Zusammenarbeit mit der Siemens Mobility GmbH vorgenommen.

Handlungsalternativen		Bewertungskriterien									
		LA		KA				LK			
		Geschwindigkeit	Informationsverteilung	Fehlzustellungen vermeiden	Zeitverluste vermeiden	Implementierungsaufwand	Termin-treue	Flexibilität	Informationsbereitstellung	Kompatibilität	ökologische Verträglichkeit
		Gewichtungsfaktor									
Handlungsalternativen		0,08	0,19	0,10	0,12	0,02	0,14	0,16	0,19	0,06	0,04
Bisherige Handhabung	Bewertung	1	2,5	1	1	4	1,5	2	1,5	3	1
	Teilnutzen	0,08	0,48	0,1	0,12	0,08	0,21	0,32	0,29	0,18	0,04
RFID	Bewertung	4	2,5	2,5	2,5	1,5	4	3	4	1,5	3
	Teilnutzen	0,32	0,48	0,25	0,3	0,03	0,56	0,48	0,76	0,09	0,12
Geofencing	Bewertung	3	2,5	2,5	2,5	1,5	3	1	1,5	1,5	3
	Teilnutzen	0,24	0,48	0,25	0,3	0,03	0,42	0,16	0,29	0,09	0,12
Alternative Belieferungssysteme	Bewertung	2	2,5	4	4	3	1,5	4	3	4	3
	Teilnutzen	0,16	0,48	0,4	0,48	0,06	0,21	0,64	0,57	0,24	0,12

Tabelle 4.3: Ermittlung des Teilnutzen

Ermittlung des Nutzwertes

Auf der Basis des vorher berechneten Teilnutzens kann nun der Gesamtnutzen berechnet werden. Dazu werden die einzelnen Werte für den Teilnutzen einer jeden Handlungsalternative addiert. Die vorherige Tabelle (siehe Tab. 4.3) wurde anschließend um den Gesamtnutzen erweitert und das Ergebnis wird in der Tabelle 4.4 festgehalten.

Handlungsalternativen		Bewertungskriterien										Σ Nutzwert	Rang- folge
		LA		KA			LK						
		Geschwindigkeit	Informationsverteilung	Fehlzustellungen vermeiden	Zeitverluste vermeiden	Implementierungsaufwand	Termintreue	Flexibilität	Informationsbereitstellung	Kompatibilität	ökologische Verträglichkeit		
		Gewichtungsfaktor											
Bisherige Handhabung	Bewertung	1	2,5	1	1	4	1,5	2	1,5	3	1		
	Teilnutzen	0,08	0,48	0,1	0,12	0,08	0,21	0,32	0,29	0,18	0,04	1,9	4
RFID	Bewertung	4	2,5	2,5	2,5	1,5	4	3	4	1,5	3		
	Teilnutzen	0,32	0,48	0,25	0,3	0,03	0,56	0,48	0,76	0,09	0,12	3,39	1
Geofencing	Bewertung	3	2,5	2,5	2,5	1,5	3	1	1,5	1,5	3		
	Teilnutzen	0,24	0,48	0,25	0,3	0,03	0,42	0,16	0,29	0,09	0,12	2,38	3
Alternative Belieferungssysteme	Bewertung	2	2,5	4	4	3	1,5	4	3	4	3		
	Teilnutzen	0,16	0,48	0,4	0,48	0,06	0,21	0,64	0,57	0,24	0,12	3,36	2

Tabelle 4.4: Berechnung des Nutzwertes

Das endgültige Ergebnis der Nutzwertanalyse wird in der Tabelle 4.5 zusammengefasst dargestellt. Daraus ergibt sich für die RFID-Technologie der höchste Nutzwert, wobei die Differenz zu den alternativen Belieferungskonzepten gerade einmal 0,03 beträgt. Am schlechtesten ist das Resultat der bisherigen Handhabung zur Sendungsverfolgung.

Handlungsalternativen	Σ Nutzwert	Rangfolge
Bisherige Handhabung	1,9	4
RFID	3,39	1
Geofencing	2,38	3
Alternative Belieferungssysteme	3,36	2

Tabelle 4.5: Ergebnis der Nutzwertanalyse

5 Evaluierung des Konzepts am Beispiel der Siemens Mobility GmbH am Standort Braunschweig

Mit Hilfe der vorangegangenen Auswertung der Nutzwertanalyse kann im Folgenden eine Handlungsempfehlung für den Einsatz von Technologie zur proaktiven Sendungsverfolgung im B2B-Segment am konkreten Beispiel der Siemens Mobility GmbH abgeleitet werden. Das Ziel war es ein umfangreiches System zum Tracking and Tracing von Sendungen zu entwickeln, welches die Anforderungen des Geschäftsfeldes berücksichtigt. In Kooperation mit der Siemens Mobility GmbH wurden die Zielkriterien ausgewählt, auf deren Basis die Nutzwertanalyse durchgeführt wurde. Das Ergebnis aus der Nutzwertanalyse wird nun im Hinblick auf den Einsatz bei der Siemens Mobility GmbH als Anbieter von Mobilitätslösungen evaluiert.

Zur Beurteilung der Qualität der Handlungsempfehlung wurde die Nutzwertanalyse durchgeführt. Diese hat den Vorteil, dass die Alternativen direkt miteinander verglichen werden können. Die Qualität der Handlungsempfehlung definiert sich vor allem im Hinblick auf seinen Nutzen für den Verwender. So lässt sich die Qualität an der Übereinstimmung mit den vorgegebenen Anforderungen überprüfen. Mit Blick auf die eingangs definierte Zielsetzung dieser Arbeit und unter Berücksichtigung der unter Kapitel 3.3 definierten Anforderungen an das Lösungskonzept, soll eine Handlungsempfehlung für den B2B-Versand entwickelt werden. Dazu sollte unter anderem das Geschäftssegment der B2C-Zustellungen untersucht werden, um daraus mögliche Best-Practice-Anwendungen abzuleiten.

Die Nutzwertanalyse hat vier unterschiedliche Handhabungsalternativen untersucht. Das Ergebnis als Rangfolge ist in der Tabelle 5.1 noch einmal übersichtlich zusammengefasst. Mit Hilfe der Tabelle lässt sich erkennen, dass die bisherige Handhabung am schlechtesten bewertet wurde und dass sich die RFID-Technologie als die Umsetzung mit dem größten Nutzen erweist. Das Ergebnis betont die Notwendigkeit nach Veränderungen im Prozess zur Sendungsverfolgung. Außerdem zeigt die Tabelle auch, dass der Unterschied im Ergebnis zwischen den beiden Varianten zwei und vier nicht sehr groß ist. Deshalb sollte auch die Umsetzung eines alternativen Belieferungskonzeptes als Lösung in Betracht gezogen werden.

Rangfolge	Handlungsalternativen
1	RFID
2	Alternative Belieferungskonzepte
3	Geofencing
4	Bisherige Handhabung

Tabelle 5.1: Rangfolge der Handlungsalternativen nach der Nutzwertanalyse

Die wesentlichen Unterschiede ergeben sich bei der Betrachtung der jetzigen Handhabung und der Alternative mit dem größten Nutzwert. Der bisherigen Handhabung mit einem Nutzwert von 1,9 steht RFID mit einem Nutzwert von 3,39 gegenüber. Dafür sind vor allem die unterschiedlichen Bewertungen in den Kategorien Geschwindigkeit, Flexibilität, Informationsbereitstellung und Termintreue verantwortlich. Die vorangegangene Gewichtung in Zusammenarbeit mit der Siemens Mobility GmbH hat insbesondere die Kategorien Flexibilität, Termintreue und Informationsbereitstellung als besonders relevant identifiziert. Daraus ergibt sich die Dominanz von RFID-Technologien, die in diesen Kategorien mit einer hohen Punktzahl bewertet wurde. Auch die alternativen Belieferungskonzepte konnte in diesen Kategorien eine hohe Wertung erzielen.

Durch den Einsatz von RFID zur Unterstützung der Sendungsverfolgung als Ergänzung der IuK-Technologien kann ein permanentes Tracking realisiert werden. Jederzeit kann der exakte Standort nachgewiesen und Aussagen über den Zustellzeitpunkt getroffen werden. So wird gewährleistet, dass die Warenannahme zum Zeitpunkt der Anlieferung besetzt ist und Fehlzustellungen und Zeitverluste deutlich reduziert werden. Außerdem führt mehr Transparenz innerhalb der Prozesse zu einer Erhöhung der Kundenbindung. Ferner realisiert die automatische Erfassung, Übertragung und Bereitstellung von Daten durch RFID eine höhere Geschwindigkeit im Prozess. Der hohe Nutzwert ist nicht nur auf die Schnelligkeit zurückzuführen, sondern resultiert auch aus einer besseren Steuerung und Kontrolle der Prozessabläufe.

Auch die Umsetzung alternativer Belieferungskonzepte sollte nach der Nutzwertanalyse in Betracht gezogen werden. Diese Handlungsmöglichkeit hat nicht nur neben RFID den höchsten Nutzwert erzielt, sondern wurde in den Kategorien

Vermeidung von Zeitverlusten und Fehlzustellungen, sowie Flexibilität und Kompatibilität mit der höchsten Punktzahl bewertet. Das Ziel, die Lieferqualität zu verbessern, ist eine der wesentlichen Anforderungen an die neue Handlungsempfehlung. Eine Zustellung ohne direkte Annahme des Kunden wirkt dieser Anforderung positiv entgegen. Es werden unnötige Wartezeiten vor Ort vermieden und es sind keine weiteren Zustellversuche nötig. Dadurch reduziert sich ebenfalls die Zahl der Fehlzustellungen. So können Kosten vermieden werden, die beispielsweise durch erneute Zustellungen oder durch Rücksendungen mit anschließender Wiedereinlagerung entstehen. Dieser Aspekt berücksichtigt ebenso die Anforderung an die Einhaltung der ökonomischen Zielgrößen. Die Verzögerungen im Zustellprozess, wie beispielsweise durch Verkehrsstaus, verursachen zunächst keine weiteren Zeitverluste durch langes Warten an der Warenannahme. Kleine Verzögerungen können so aufgefangen und ausgeglichen werden. Zudem wirkt sich mehr Planungssicherheit positiv auf die Gestaltung der Arbeitszeit aus. Die Flexibilität und die Individualität dieser Handlungsempfehlung steigern die Kundenzufriedenheit.

Eine weitere Anforderung an die entwickelte Handlungsempfehlung ist ein geringer Implementierungsaufwand in die bereits bestehende Systemlandschaft des Unternehmens. Das setzt vor allem die Eignung des erarbeiteten Lösungsansatzes für das Geschäftsfeld voraus. Dieser Anforderung entsprechen die alternativen Belieferungskonzepte. RFID benötigt eine umfangreiche Implementierung von zusätzlicher Informationstechnologie und wurde in der Nutzwertanalyse daher negativ bewertet.

Diese Anforderung an einen synchronen Fluss von Material und Informationen realisiert RFID am besten. Eine umfangreiche Unterstützung erhalten die Verfahren zur Sendungsverfolgung durch zusätzliche Informationssysteme. Diese lassen sich je nach Handhabung ergänzen, damit die Anforderung an eine stetige und bedarfsgerechte Bereitstellung von Informationen gewährleistet werden kann. Die Auswahl und der gezielte Einsatz sind dabei von der angewendeten Handlungsempfehlung abhängig und überschneiden sich zum Teil. Dazu ist ein effektives Informationsmanagement notwendig, das die Informationen funktionsgerecht verteilt, aber auch differenziert. Denn nicht alle Informationen sind für jeden bestimmt oder sinnvoll. So kommen bei allen betrachteten Lösungswegen weitere IuK-Technologien zum Einsatz. Dafür eignen sich Cloud-Lösungen, die alle Informationen zentral bereitstellen. Damit eine übergreifende Kommunikationsplattform gestaltet werden kann, ist es nötig, die verschiedenen Kanäle der unterschiedlichen Dienstleister in einer einzigen Plattform zu kombinieren. So können alle Beteiligten am Sendungsprozess direkt miteinander in Verbindung treten und

jeder kann, die für ihn relevanten Informationen direkt und zentral abfragen. Zudem ist es wichtig, dass alle die Benachrichtigungen über Verzögerungen oder Störungen im Transportprozess erhalten und sich darauf einstellen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen einleiten können. IuK-Technologien beschleunigen nicht nur den Datenaustausch, sondern sie realisieren auch mehr Flexibilität bei den Zustellungen der Sendung. Mit den Lösungen, die eine Cloud dem Anwender bietet, kann der Anforderung nach mehr Flexibilität entsprochen werden.

Der Anspruch an eine hohe Flexibilität im gesamten Versandprozess ergibt sich in erster Linie aus den wechselnden Kunden und Projekten. Diese stellen unterschiedliche Anforderungen an die Umsetzung und an die IT. Dabei besteht eine Anforderung im schnittstellenübergreifenden Einsatz und der Kompatibilität der IT-Systeme untereinander. Die Inkompatibilität herrscht vor allem an den Systemgrenzen, aber auch an den Schnittstellen zu anderen Funktionsbereichen. Diese gilt es abzubauen und das Unternehmen für einen übergeordneten Informations-, Kommunikations- und Datenaustausch zu öffnen. Die Forderung nach zuverlässigen Informationssystemen zur Sendungsverfolgung wird hinsichtlich der Baustellenbelieferung dringender. Die exakte Einhaltung von Terminen und die termingerechte Belieferung ist daher von großer Wichtigkeit. Weiterhin ist eine Informationsflut zu vermeiden. Vor Ort sollen die Mitarbeiter nur die Informationen erhalten, die sie wirklich benötigen.

Trotz der Unterschiede aus der Nutzwertanalyse, ist der Prozess der Informationsbereitstellung bei den unterschiedlichen Handlungsalternativen ähnlich. Im Hintergrund arbeitet ein Backend-Service an der Auswertung der gesammelten Daten, welche über den Frontend-Service an den Anwender ausgegeben werden. Eine Handlungsempfehlung in Verbindung mit einer Cloud-Lösung ermöglicht eine schnittstellenübergreifende Bereitstellung von Daten, die für jeden, jederzeit und von jedem Ort abrufbar sind. In Verbindung mit den Entwicklungen bei der mobilen Kommunikation, sind die schnellere Datenübertragungen bei steigenden Datenmengen möglich. Zur Kombination der verschiedenen Ausgabekanäle der Logistikdienstleister müssen die Sendungsinformationen normiert werden., um einer Intransparenz der Daten vorzubeugen.

Vor allem im Hinblick auf zukünftige Aktivitäten und Großprojekte stellen alternative Belieferungskonzepte einen echten Gegenvorschlag zur gegenwärtigen Handhabung dar, ohne großen Implementierungsaufwand und mit einem hohen Maß an Flexibilität. Es lohnt sich als Unternehmen eigene Kriterien festzulegen und zu gewichten, um Handlungsweisen zu überprüfen.

Als Unternehmen, das für Technologie und Innovation steht, ist es von großer Bedeutung, die Ziele und die Unternehmensphilosophie auf alle Prozesse und Industrieeinheiten zu übertragen. Demnach sollte es im Interesse der Siemens AG sein, diesen Gedanken auch auf den Bereich der Sendungsverfolgung zu übertragen, um durch neue Trends und Entwicklungen die Prozesse stetig zu optimieren. Außerdem hat der Vergleich zwischen der privaten Handhabung mit dem Geschäftssegment deutliche Zahlen geliefert: Ein Drittel des Paketaufkommens entfällt auf die B2B-Sendungen und mit einem Wachstum von 9,7% im Gegensatz zum Vorjahr, ist der B2B-Sektor, der mit dem stärksten verzeichneten Wachstum unter den drei Segmenten B2B, B2C und C2C. Daher wird auch in Zukunft die Nachfrage nach sendungsbegleitenden Zusatzleistungen bestehen und noch weiter steigen. Eine verbesserte und effektivere Umsetzung birgt ein enormes Potential.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit legt den Grundstein für den intelligenten Einsatz von IT zur Sendungsverfolgung für Unternehmen. Das konkrete Ziel dieser Bachelorarbeit ist es eine Handlungsempfehlung zur proaktiven Sendungsverfolgung für einen Anbieter von Mobilitätslösungen zu entwickeln. Hierfür wurden in Kapitel 3.2 die Versandaktivitäten und das Informationsmanagement der Siemens Mobility GmbH genauer betrachtet. Auf der Basis der erarbeiteten Handlungsempfehlung besteht zukünftig die Möglichkeit, das bestehende Konzept zur Sendungsverfolgung durch eine intelligentere Lösung zu ersetzen. Damit kann vor allem die Informationsqualität und die Lieferqualität in der Sendungsverfolgung nachhaltig verbessert werden. Um langfristig die Qualität von Informationen während der Sendungsverfolgung zu optimieren und der Forderung nach einem konsequenteren Informationsmanagement nachzukommen, muss sich auch die Informationsadministration verändern und den höheren Anforderungen gerecht werden. Denn für eine funktionierende Informationslogistik ist eine vollständige und aktuelle Datenbasis notwendig. Erst das Zusammenwirken der angrenzenden Funktionsbereichen des Informationsmanagements generiert einen effektiven Mehrwert für das Unternehmen und die Beteiligten der Lieferkette. Außerdem muss sich der Aufwand zur proaktiven Sendungsverfolgung aus wirtschaftlicher Perspektive lohnen, um tatsächlich als Handlungsalternative in Betracht gezogen zu werden.

Einleitend wurde für diese Arbeit eine Zielsetzung definiert. Zunächst folgte eine Erläuterung, der für die Bearbeitung der Aufgabenstellung notwendigen Begrifflichkeiten. Dabei wurde die Informationstechnologie im Einsatz zur Sendungsverfolgung näher erläutert. Im Anschluss wurde eine Situationsanalyse durchgeführt. Es folgte die Untersuchung des Privatkundengeschäfts, aus dem sich mögliche Anwendungsszenarien für das B2B-Segment ableiten ließen. Die KEP-Dienstleister haben verschiedene Technologien zur Sendungsverfolgung im Einsatz und stellen ihren Privatkunden einen umfangreichen Service zur Sendungsverfolgung zur Verfügung. Außerdem wurde untersucht, inwiefern sich die Technologien und Handhabungen bei den Privatkunden, von denen der Geschäftskunden unterscheiden oder übereinstimmen. Es konnten Individualität und Flexibilität als größte Unterschiede ausgemacht werden. Daraus ließen sich einige Anwendungen für das Geschäftssegment ableiten. Die möglichen Alternativen wurden definiert, damit anschließend eine Nutzwertanalyse durchgeführt werden konnte. Das strukturierte Vorgehen der Analyse erlaubte einen direkten Vergleich

unter den einzelnen Alternativen und bot damit eine geeignete Grundlage für die qualitative Untersuchung der Themenstellung. Die Auswertung lieferte einen Nutzwert, auf dessen Basis eine Rangfolge der untersuchten Handlungsalternativen erstellt werden konnte. Im Anschluss wurde in Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner und Anbieter von Mobilitätslösungen die Handlungsalternative hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis überprüft. Dazu wurden die im Vorfeld definierten Anforderungen herangezogen, um die geplante Zielerreichung zu überprüfen.

Die Schwierigkeit dieser Arbeit lag darin, eine wissenschaftliche fundierte Verbindung zwischen den Auswirkungen von Technologien zur Sendungsverfolgung und den Herausforderungen des Geschäftssegments herzustellen. Diese Problematik wurde durch die Verwendung einer Nutzwertanalyse gelöst. Als Fazit lässt sich daher festhalten, dass das eingangs gesetzte Ziel, die Entwicklung einer Handlungsempfehlung zur proaktiven Sendungsankündigung für den Einsatz bei Anbietern von Mobilitätslösungen, erfüllt werden konnte. Bei der weiteren Umsetzung und Implementierung der Handlungsempfehlung besteht jedoch noch weiterer Handlungsbedarf, bezüglich der Integration in die bestehenden Abläufe und bei der Schaffung einer lückenlosen Datenbasis.

Bei der Analyse standen vor allem die IuK-Technologien und ihre positiven Effekte im Einsatz zur Sendungsverfolgung im Mittelpunkt. Obwohl bereits in den letzten Jahren immense technologische Umwälzungen stattgefunden haben, bleibt der Eindruck, dass die Wirtschaft und die Gesellschaft derzeit erst am Beginn von noch schnelleren Entwicklungen stehen. Insbesondere die Digitalisierung treibt diese Entwicklungen stets voran und beeinflusst so auch den Bereich der Sendungsverfolgung. Anhand der vorangegangenen Untersuchungen zum Thema IT zur Sendungsverfolgung ergibt sich nicht die Frage, ob es weitere Entwicklungen in diesem Bereich geben wird, sondern wann und wie schnell damit zu rechnen sein wird. Die Digitalisierung bietet zukünftig intelligente, autonome und vernetzte Produkte, die größere Datenmengen mit einer höheren Geschwindigkeit übertragen können. Außerdem werden Technologien günstiger, wodurch sich neue Anwendungsfelder ergeben, die vorher aufgrund der Kosten ausgeschlossen wurden. Dadurch können entlang der gesamten Supply Chain Optimierungspotentiale ausgeschöpft werden. Die Trends, die in diesem Zusammenhang zu erkennen sind, sind zum einen der Ausbau des 5G Netzes für eine maximale und flächendeckende Versorgung mit leistungsfähigen Mobilfunknetzen. Zum anderen kann der gewerbliche als auch private Einsatz von Cyber Physischen Systemen genannt werden.

Die Logistik ist ohne die Unterstützung von IT nicht mehr funktionsfähig. Vor diesem Hintergrund werden Informations- und Kommunikationssysteme zu einem der wichtigsten Erfolgsfaktoren, um in Zukunft innovative Logistiklösungen wirksam umzusetzen und etablieren zu können. Die entwickelte Handlungsempfehlung und ausarbeitete Bachelorthesis soll daher ein Anstoß für eine langfristige Entwicklung in der Sendungsverfolgung sein und ein Umdenken herbeiführen.

Literaturverzeichnis

Arndt, H.: Supply Chain Management – Optimierung logistischer Prozesse, 4. Auflage. Wiesbaden: Gabler, 2008.

Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A.; Tempelmeier, H.; Furmanns, K.: Handbuch Logistik, 3. Auflage. Berlin: Springer, 2008.

Besenfelder, C; Brüggelolte, M.; Austerjost, M.; Kämmerling, N.; Pötting, M.; Schwede, C.; Schellert, M.: Paradigmenwechsel der Planung und Steuerung von Wertschöpfungsnetzen: Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management. In: Ten Hompel, M.; Henke, M.; Clausen, U. (Hrsg.): Fraunhofer IML Whitepaper. 2017(5). Verfügbar unter: DOI 10.24406/IML-N-462117

Breusch, M.: Der Wandel der Informationstechnologie in der Logistik und die Herausforderungen der Zukunft. In: Voß, P. (Hrsg.): Logistik – eine Industrie, die (sich) bewegt. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2015.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Klare Regeln für Betrieb von Drohnen [online]. Berlin: 2018. Verfügbar unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LF/151108-drohnen.html> [Zugriff am: 09.10.2018]

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ): Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) [online]. Schlüsseltechnologien für eine nachhaltige Entwicklung. Bonn und Berlin: BMZ, 2013(2). Verfügbar unter: http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/archiv/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier326_02_2013.pdf [Zugriff am: 09.10.2018]

Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V.: KEP-Studie 2018 – Analyse des Marktes in Deutschland. Berlin: Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V., 2018.

Bundesvereinigung Logistik: Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management. Hamburg: DVV Media Group GmbH, 2017.

Busse von Colbe, W.; Laßmann, G., Witte, F.: Investitionstheorie und Investitionsrechnung, 4. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2015.

Deutsches Institut für Normung e.V. DIN EN 14943: Transportleistungen-Logistik-Glossar; Deutsche Fassung EN 14943:2005. Berlin: Beuth, 04.11.2005

DHL International GmbH: Paketankündigung [online]. 2018. Verfügbar unter: <https://www.dhl.de/de/privatkunden/pakete-empfangen/paketankuendigung.html> [Zugriff am: 9.10.2018]

DHL Paket GmbH: DHL Sendung [online]. 2018. Verfügbar unter: <https://www.dhl.de/de/privatkunden/pakete-empfangen/verfolgen.html> [Zugriff am: 01.11.2018]²

Dickmann, P.: Schlanker Materialfluss, 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2015.

Dobos, L.: Guter Draht zu den Kunden. In: Logistik heute. 2018 (7), Seite 32-33.

DPD Direct Parcel Distribution Austria GmbH: Paketverfolgung bis zur Haustür [online]. 2018. Verfügbar unter: https://www.dpd.com/at/home/produkte_services/zusatzleistungen2/live_tracking [Zugriff am: 09.10.2018]

Etailment Whitepaper: Fulfillment: Personalisieren auf dem letzten Meter. Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag GmbH, 2016.

Hermes Germany GmbH: Sendungsverfolgung [online]. 2018. Verfügbar unter: <https://www.myhermes.de/empfangen/sendungsverfolgung/> [Zugriff am: 04.10.2018]³

Hofmann, J.: Digitalisierung in Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen. In: Fend, L.; Hofmann, J. (Hrsg.). Wiesbaden: Gabler, 2018. S. 5-62

Gleißner, H.; Möller, K.: Fallstudien Logistik, Logistikwissen in der praktischen Anwendung. Wiesbaden: Gabler, 2009.

² Nicht öffentlich zugängliche Quelle

³ Nicht öffentlich zugängliche Quelle

Gudehus, T.: Logistik. Grundlagen, Strategien, Anwendungen, 4. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2010.

Hausladen, I.: IT-gestützte Logistik. Systeme – Prozesse – Anwendungen, 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2016.

Heiserich, O.-E.; Helbig, K.; Ullmann, W.: Logistik. Eine praxisorientierte Einführung, 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2011.

Jörgl, T.: Reissende Paketflut. Logistik heute, Heft 7-8 (2018), Seite 58-60.

Kandel, C.; Klumpp, M.: Einsatz von RFID und GPS zur Sendungsverfolgung sowie für Mehrwertdienste in der KEP-Branche. In: Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V. (Hrsg.): GVB-Jahrbuch 2011/12 für die Kurier-, Express-, Paket- und Briefdienste. Wirtschaftliche, technische, organisatorische und rechtlich/politische Entwicklungen. GVB Verlag: Rohr, S. 75-92.

Klaus, P.; Krieger, W.; Krupp, M.: Gabler Lexikon Logistik. Management logistischer Netzwerke und Flüsse, 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2012.

Kutzler, T.; Seidel, H.: Digitale Logistik als Wegbereiter für Cloud-basierte Dienste in der Logistik. In: Wirtschaftsinformatik und Management. 2014 (6), Heft 1, Seite 78-86.

Lackes, R.; Siepermann, M.: Wireless Area Network (WAN) [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien GmbH, 2018. Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wan-50337> [Zugriff am: 12.09.2018]

Lohre, D.; Pfennig, R.; Poerschke, V.; Gotthardt, R.: Nachhaltigkeitsmanagement für Logistikdienstleister, Ein Praxisleitfaden. Wiesbaden: Springer Gabler, 2015.

Oeser, G.: Omni-Channel-Management [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien GmbH, 2018. Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/omni-channel-management-54201> [Zugriff am: 30.09.2018]

Prestifilippo, G.: Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Warehouse-, Transport- und Supply-Chain-Management-Systeme. In: Vogel-Heuser, B.; Bauernhansl, T.; ten Hompel, M. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0 Band 3, 2. Auflage. Deutschland: Springer, 2014. S. 219-232.

Richter, M.: Nutzenoptimierter RFID-Einsatz in der Logistik, eine Handlungsempfehlung zur Lokalisierung und Bewertung der Nutzenpotentiale von RFID-Anwendungen. Berlin: Universitätsverlag Berlin, 2013. In: Schriftenreihe Logistik der Technischen Universität Berlin. Bd. 23.

Roth, L.: Die Logistik wird smart – Audi führt den selbststeuernden Anlieferungsprozess im Werk Ingolstadt ein. In: Göpfert, I. (Hrsg.): Logistik der Zukunft - Logistics of the Future. Wiesbaden: Springer Gabler, 2016.

Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement, 7. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.

Schuh, G.; Stich, V.; Kompa, S.: Distributionslogistik. In: Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): Logistikmanagement, 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2013. S. 149-150.

Siemens AG: Geschäftsbericht 2017. Berlin und München: 2017.

Siemens AG: Gläserner Staffellauf: Alle wissen immer alles. In: SILOG News. 2014(2), Seite 1-3.

Siemens Mobility GmbH: Mobility Management [online]. München: Siemens Mobility GmbH, 2018. Verfügbar unter: <https://intranet.for.siemens.com/cms/025/de/about/org/Pages/mo-mm-org.aspx4> [Zugriff am: 16.08.2018]

Siemens Mobility GmbH: Lieferauswertung IC MOL RA [online]. 2017. Verfügbar unter: <https://intranet.for.siemens.com/cms/025/de/about/org/Pages/mo-mm-org.aspx> [Zugriff am: 16.08.2018]⁵

Siepermann, M.: Wireless Local Area Network (WLAN) [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien GmbH, 2018. Verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wireless-local-area-network-wlan-48687> [Zugriff am: 12.09.2018]

⁴ Quelle aus dem Intranet (nicht öffentlich zugänglich) von der Siemens Mobility GmbH

⁵ Quelle aus dem Intranet (nicht öffentlich zugänglich) von der Siemens Mobility GmbH

Ten Hompel, M.; Heidenblut: Taschenlexikon Logistik. Abkürzungen, Definitionen und Erläuterungen der wichtigsten Begriffe aus Materialfluss und Logistik. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011.

Tüllmann, C; Prasse, C.; Sagner, D.; Piastowski, H.: Prozesse durch Digitalisierung nachhaltig optimieren: Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management. In: Ten Hompel, M.; Henke, M.; Clausen, U. (Hrsg.): Fraunhofer IML Whitepaper. 2016(1).

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.: Deutsche Normungsroadmap: Logistik. Berlin und Düsseldorf: VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., 2015.

Verhoog, M.: Steuerung von Akteuren und Entscheidungen in Baunetzwerken – Eine netzwerkanalytische Untersuchung zur Sanierungsentscheidung im Haushalt. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018.

Wannenwetsch, H.: Vernetztes Supply Chain Management. SCM-Integration über die gesamte Wertschöpfungskette. Berlin Heidelberg: Springer, 2005.

Weirauch, P.: Cloud Computing in der Logistik. In: Voß, P. (Hrsg.): Logistik – eine Industrie, die (sich) bewegt. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2015.

Wingu GmbH: Geofence: Was es ist und wie es funktioniert? [online]. 2018. Verfügbar unter: <https://www.wingu.de/wie-funktioniert-geofencing/> [Zugriff am: 9.10.2018]

Wolfram, G.; Kruse Brandao, T.: Digital Connection. Die bessere Customer Journey mit smarten Technologien – Strategien und Praxisbeispielen. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Einteilung der Technologiefelder.....	17
Abbildung 3.1: Anteile am Paketmarkt 2017	38
Abbildung 3.3: Sendungsverfolgung bei DHL	39
Abbildung 3.4: Detaillierter Sendungsverlauf bei Hermes	40
Abbildung 3.5: Ankündigung einer Verspätung bei DHL	41
Abbildung 3.6: Wunschzustellung bei Hermes.....	42
Abbildung 3.7: Ablageort ändern bei DHL.....	43
Abbildung 4.1: Ablauf einer Nutzwertanalyse.....	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Unterteilung der Zielkriterien	54
Tabelle 4.2: Paarvergleich und Gewichtung	55
Tabelle 4.3: Ermittlung des Teilnutzen	56
Tabelle 4.4: Berechnung des Nutzwertes	57
Tabelle 4.5: Ergebnis der Nutzwertanalyse.....	58
Tabelle 5.1: Rangfolge der Handlungsalternativen nach der Nutzwertanalyse	60

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Customer
Bd.	Band
BLE	Bluetooth Low Energy
C2C	Customer-to-Customer
DHL	Dalsey, Hillblom, Lynn (Paket- und Brief-Express-Dienst)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DPD	Deutscher Paketdienst
DVV	Deutscher Verkehrs Verlag
e. V.	eingetragener Verein
EAN	European Article Number
EDV	elektronische Datenverarbeitung
EN	Europäische Norm
Engl.	englisch
ERP	Enterprise Resource Planning
Et al.	Et alii/aliae/alia
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPS	Global Positioning System
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
IS	Informationssystem
IT	Informationstechnologie
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologie
KEP	Kurier-, Express- und Paketdienst
LoRaWAN	Low Range Wide Area Network
LTE	Long Term Evolution
PZN	Pharma Zentral Nummer
RAM	Random Access Memory
RFID	Radio Frequency Identification
ROM	Read only Memory
S.	Seite
SA	Société Anonyme
SCEM	Supply Chain Event Management
SCM	Supply Chain Management
SIM	Subscriber Identity Module

SMS	Short Message Service
T&T	Tracking and Tracing
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
Vgl.	Vergleiche
VMI	Vendor Managed Inventory
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network

Anhang

A1 Gesprächsleitfaden

Gesprächsleitfaden

Name:

Funktion:

Ist-Zustand

Wie ist der bisherige Ablauf im Versand?

Wie ist die aktuelle Handhabung bei der Sendungsverfolgung?

Werden bereits Tracking Tools benutzt? Wenn ja, ... welche?

Welche Prozessschritte generieren eine Statusmeldung?

Welche Informationen sind in den Statusmeldungen enthalten?

Welche technischen Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung, um Statusmeldungen zu versenden oder zu empfangen?

Welche konkreten Störungen treten in Folge einer schlechten Lieferqualität oder einer mangelnden Informationsqualität auf und wie sind Sie davon betroffen?

Soll-Zustand

Warum wäre eine Sendungsverfolgung in Ihren Augen sinnvoll?

Welche Informationen erscheinen Ihnen bei der Sendungsankündigung als geeignet?

Wie würde sich eine Verbesserung des Servicelevels bei der Sendungsverfolgung Ihrer Meinung nach auf Ihre Arbeit auswirken und wie würden Sie davon profitieren?

Sollte sich die Möglichkeit der Sendungsankündigung auf bestimmte Produktgruppen beschränken?

Welche technische Umsetzung zur Sendungsverfolgung erscheint Ihnen am geeignetsten?

A2 Auswertung der Interviews

Ist-Zustand:

Interview	Zeile	Zitate	Generalisierung der Problemfelder
A	12	<i>Ich muss die Sachlage telefonisch erfragen.</i>	Organisatorischer Mehraufwand
A	18	<i>Gegebenenfalls müssen Planungen neu organisiert werden. Termine müssen umgeplant werden.</i>	
A	19	<i>Die Planungssicherheit ist gefährdet.</i>	
B	13	<i>Es ist nicht meine Aufgabe, den Lieferweg zu überwachen oder nachzuverfolgen, um herauszufinden wo genau die Probleme bei auftretenden Störungen liegen.</i>	
E	61	<i>Und irgendwie federn die das dann ab, indem sie Überstunden machen oder sie verlegen andere Arbeiten. Die machen da ganz viel möglich, durch persönliche Flexibilität.</i>	
B	8	<i>Momentan benachrichtigen mich meine Projektleiter über Störungen.</i>	Zeitaufwändige Informationsbeschaffung
C	14	<i>Man muss hinterher telefonieren. Das ist sehr zeitaufwendig.</i>	
D	34	<i>Ich frage dann im Versand nach, (...) manchmal muss ich länger auf eine Antwort warten. (...) Die Antwort gebe ich dann wiederum an den Bauleiter weiter.</i>	
D	39	<i>Vor Ort wird natürlich sehnlich auf die Sendung gewartet. Vor allem dann, wenn man sich für den Empfang extra Zeit nehmen muss.</i>	
C	14	<i>Oder wenn ich gezielt auf Ware warte und dafür zur Lieferadresse fahren muss, (...) dann kann ich in der Zeit keine anderen Arbeiten erledigen.</i>	Unnötige Wartezeiten
D	39	<i>Vor Ort wird natürlich sehnlich auf die Sendung gewartet. Vor allem dann, wenn man sich für den Empfang extra Zeit nehmen muss.</i>	
F	40	<i>Insgesamt wäre man sicherer in seinen Planungen. Die Monteure wüssten wann ihre Pakete eintreffen. Wenn die Ware nicht ankommen sollte müssen sie eben warten. In der Zeit können sie nicht arbeiten.</i>	
C	24	<i>Leider ist dann keiner vor Ort, um die Sendung entgegenzunehmen.</i>	Fehlzustellungen

E	35	<i>Fehlzustellungen können auch auftreten. Wenn der Empfänger nicht da ist, dann zahlt derjenige der die Fracht in Auftrag gegeben hat.</i>	
F	42	<i>Ansonsten wird es in der Regel einen zweiten Zustellversuch geben. Ich weiß aber nicht ob der angekündigt wird. Ich glaube eher nicht. Und die zweite Zustellung kostet natürlich Geld.</i>	
D	15	<i>Manchmal sind die Daten dort nicht einsehbar, weil es dauern kann bis sich die Daten aktualisieren.</i>	Kein synchroner Informationsfluss, ungleichmäßige Informationsverteilung
F	19	<i>Du kannst erst im SITRIS erkennen was mit der Ware ist, wenn sie versendet wurde. Vorher ist das SITRIS leer.</i>	
E	14	<i>Für jeden Dienstleister gibt es dann ein anderes Portal, wo man nachschauen kann, also immer über die Homepage des jeweiligen Transportdienstleisters.</i>	Unterschiedliche Bereitstellung von Informationen
E	21	<i>Wenn wir Transporte mit Versanddienstleistern verschicken haben wir die Trackingnummer. Wenn der Empfänger es wünscht, dann teile ich Ihn diese auch mit, damit er die Sendung selbst verfolgen kann.</i>	
F	15	<i>Bei DHL müsste man dann eben die AWB Nummer kennen. Wenn man die nicht kennt, dann wird es schon schwierig.</i>	
F	15	<i>Ansonsten gibt es keine weiteren Tools dazu. Nur die entsprechenden Tools der Dienstleister.</i>	Kein flächendeckender Einsatz von Tracking Tools
B	30	<i>Die Probleme, die sich dann ergeben, sind meistens Einzelfälle mit unterschiedlichen Auswirkungen.</i>	Verschiedene Auswirkungen

Soll-Zustand:

Interview	Zeile	Zitat	Generalisierung der Anforderungen
A	26	<i>Die Informationen sollten sich auf das Wesentliche beschränken</i>	Bereitstellung sach- und zeitgerechter Informationen
B	41	<i>Ich muss nicht alles wissen, es beschränkt sich auf ein paar wenige Angaben.</i>	
E	43	<i>Das Minimum an Information wäre dann wohl, dass eine Sendung kommt und dann noch die Info um wie viel Uhr die Sendung kommt.</i>	
A	30	<i>Es gäbe mehr Planungssicherheit in allen Bereichen.</i>	Planungssicherheit, Termintreue
E	58	<i>Ein Vorteil wäre mehr Planungssicherheit. Dann würden weniger Fehlzustellungen draußen passieren.</i>	
B	40	<i>Angaben über ein zuverlässiges Zeitfenster, wann die Lieferung bei uns eintrifft, finde ich sinnvoll.</i>	
A	22	<i>Es bestehen hohe Ansprüche an unsere Flexibilität, dabei sollte es umgekehrt sein.</i>	Flexibilität
C	36	<i>Für mich wäre eine zuverlässige Möglichkeit zur Sendungsverfolgung eine Zeitersparnis.</i>	Vermeidung von Zeitverlusten
D	47	<i>Für mich würde eine verlässliche Lösung den organisatorischen Aufwand verringern.</i>	Transparenz, einheitliche Informationsbasis

Eidesstattliche Versicherung

Eidesstattliche Versicherung (Affidavit)

Name, Vorname
(Last name, first name)

Matrikelnr.
(Enrollment number)

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

I declare in lieu of oath that I have completed the present Bachelor's/Master's* thesis with the following title independently and without any unauthorized assistance. I have not used any other sources or aids than the ones listed and have documented quotations and paraphrases as such. The thesis in its current or similar version has not been submitted to an auditing institution.

Titel der Bachelor-/Masterarbeit*:
(Title of the Bachelor's/ Master's* thesis):

*Nichtzutreffendes bitte streichen
(Please choose the appropriate)

Ort, Datum
(Place, date)

Unterschrift
(Signature)

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 gfs. elektronische Vergleichswerkzeuge (wie z.B. die Software „turnitin“) zur Überprüfung von Ordnungswidrigkeiten in Prüfungsverfahren nutzen.
Die oben stehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

Official notification:
Any person who intentionally breaches any regulation of university examination regulations relating to deception in examination performance is acting improperly. This offense can be punished with a fine of up to €50,000.00. The competent administrative authority for the pursuit and prosecution of offenses of this type is the chancellor of TU Dortmund University. In the case of multiple or other serious attempts at deception, the examinee can also be unenrolled, section 63, subsection 5 of the North Rhine-Westphalia Higher Education Act (*Hochschulgesetz*).
The submission of a false affidavit will be punished with a prison sentence of up to three years or a fine.
As may be necessary, TU Dortmund will make use of electronic plagiarism-prevention tools (e.g. the "turnitin" service) in order to monitor violations during the examination procedures.
I have taken note of the above official notification:**

Ort, Datum
(Place, date)

Unterschrift
(Signature)

**Please be aware that solely the German version of the affidavit ("Eidesstattliche Versicherung") for the Bachelor's/ Master's thesis is the official and legally binding version.