Fachhochschule des BFI Wien
Wirtschaft
Management
Finance

Fachhochschul-Studiengang inkl. Kennzahl des Fachhochschul-Studienganges:
Logistik und strategisches Management - 0392

Masterarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades:
Master of Arts in Business (MA)

Tatsächliche Kosten der letzten Meile sichtbar machen

Eingereicht von: Iliyan Trifonov

Personenkennzeichen: 01151974

Betreuer:in: David Strauß, MA

Erhalter: Fachhochschule des BFI Wien GmbH
Wohlmutstraße 22
1020 Wien

Wien, 11.12.2023

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens eingehalten habe, insbesondere, dass ich die Masterarbeit selbständig verfasst und mich anderer als der im beigefügten Literaturverzeichnis angegebenen Quellen nicht bedient habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Ich versichere weiters, dass ich diese Masterarbeit bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Mir ist bewusst, dass auch nach positiver Beurteilung der Masterarbeit die Aufdeckung eines Verstoßes gegen die Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens (insbesondere bei Vorliegen eines Plagiats) die Einleitung eines Verfahrens zur Nichtigerklärung der Beurteilung sowie des akademischen Grades zur Folge hat.

Wien, 11.12.2023	Iliyan Trifonov
Ort, Datum	Unterschrift des Autors~~:der Autorin~~

Einverständniserklärung

Mit meiner Unterschrift räume ich der FH des BFI Wien das campusweite (FH-Standorte) Nutzungsrecht ein, meine Masterarbeit auf einer Intranet-Plattform, im Sinne des §18a Urheberrechtsgesetztes, zur Verfügung zu stellen und für Lehr- und Forschungszwecke zu vervielfältigen.

Ich bin weiters damit einverstanden, dass meine Masterarbeit von der FH des BFI Wien GmbH bei Prämierungsveranstaltungen bzw. -bewerben nach Rücksprache mit dem:der Autor:in bzw. den Autor:innen eingereicht wird.

Wien, 11.12.2023	Iliyan Trifonov
Ort, Datum	Unterschrift des Autors~~:der Autorin~~

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Abstract

1. Einleitung 1

1.1 Die Auswirkungen der Megatrends Urbanisierung, Globalisierung und E-Commerce auf die Distributionslogistik 1

1.2 Zielsetzung, Forschungsfrage und Aufbau der Arbeit 7

1.3 Abgrenzung 10

2. Stand der Forschung 16

2.1 Die Letzte Meile als Teil der Distributionslogistik 16

2.2 Exkurs: Wie kommt das Fleisch auf den Tisch am Beispiel eines bekannten Lebensmittelgroßhändlers 17

2.3 Die Letzte Meile im urbanen Raum – Praxisbeispiele und Definition 23

2.4 Systemelemente der Letzten Meile 30

2.4.1 Kund:innen 30

2.4.2 Hersteller 32

2.4.3 Handel 33

2.4.4 Logistikdienstleiser 34

2.4.5 Distributionsgüter 36

2.5 Die logistischen Netzwerke der Letzten Meile 38

3. Die Letzte Meile – Grundannahmen und Transportkosten 43

3.1 Grundannahmen für die Letzte Meile 43

3.2 Transportkostenarten der Last-Mile-Logistikdienstleister 46

3.2.1 Personalkosten 47

3.2.1.1 Einführung 47

3.2.1.2 Personalkosten für Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N1 48

3.2.1.3 Personalkosten für Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N2 51

3.2.1.4 Zusammenfassung 52

3.2.2 Fahrzeugkosten 53
3.2.2.1 Einführung 53
3.2.2.2 Fixe Fahrzeugkosten 54
3.2.2.2.1 Steuer 54
3.2.2.2.2 Fahrzeugversicherung 56
3.2.2.2.3 Abschreibung Zeitwert 57
3.2.2.2.4 Kapitalkosten 58
3.2.2.2.5 Fixe Fahrzeugkosten - Zusammenstellung 60
3.2.2.3 Variable Fahrzeugkosten 63
3.2.2.3.1 Treibstoff 63
3.2.2.3.2 Reifen 64
3.2.2.3.3 Abschreibung für Abnutzung 64
3.2.2.3.4 Variable Fahrzeugkosten – Zusammenstellung 67
4. Methodische Vorgehensweise 70
4.1 Forschungsdesign und Durchführung der Befragung 70
4.3 Datenanalyse 71
5. Ergebnisse und Interpretation 73
5.1 Einführung 73
5.2 Paketdienstleister 73
5.2.1 Personalkosten 74
5.2.2 Fixe Fahrzeugkosten 75
5.2.3 Variable Fahrzeugkosten 79
5.2.4 Zusammenstellung der Kostenarten 83
5.3 Stückgutspediteure 85
5.3.1 Personalkosten 85
5.3.2 Fixe Fahrzeugkosten 87
5.3.3 Variable Fahrzeugkosten 90
5.3.4 Zusammenstellung der Kostenarten 94
5.4 Beantwortung der Forschungsfragen 95
6. Diskussion und Ausblick 103
6.1 Diskussion 103
6.2 Limitationen und Ausblick 105

7. Literaturverzeichnis 107

8. Anhang Fragebogen 116

Abbildungsverzeichnis

Nr.	Bezeichnung	Seite
Abbildung 2.1	Distribution ab Hersteller bis LSP-Zentrallager	18
Abbildung 2.2	Netzwerkstruktur ab LSP-Zentrallager bis zu den Distributionslagern	20
Abbildung 2.3	Konventionelle Distributionsstruktur	21
Abbildung 2.4	Distributionslagerstruktur einer österreichischen Einzelhandelskette	34
Abbildung 2.5	Merkmale offener LSP-Netzwerke	39
Abbildung 3.1	Beispiele für Frachtkosten-Kalkulationen in der Distribution	44
Abbildung 3.2	Ermittlung des durchschnittlich gebundenen Kapitals	59
Abbildung 5.1	Wie viele Überstunden absolviert ein(e) Last-Mile-Fahrer:in (Paketdienstleister) durchschnittlich pro Monat?	74
Abbildung 5.2	Wie viele Touren absolviert ein(e) Fahrer:in durchschnittlich pro Tag im Stadtgebiet?	77
Abbildung 5.3	Wie hoch ist die durchschnittliche Fahrzeugauslastung pro Last-Mile-Tour im Stadtgebiet?	79
Abbildung 5.4	Wie lang ist die durchschnittliche Strecke einer LM-Tour im Stadtgebiet (ohne die Rückfahrt zum Depot)?	81
Abbildung 5.5	Wie viele Überstunden absolviert ein(e) Last-Mile-Fahrer:in (Stückspediteur) durchschnittlich pro Monat?	86
Abbildung 5.6	Wie viele Touren absolviert ein(e) Fahrer:in durchschnittlich pro Tag im Stadtgebiet?	89
Abbildung 5.7	Wie hoch ist die durchschnittliche Fahrzeugauslastung pro Last-Mile-Tour im Stadtgebiet?	91
Abbildung 5.8	Wie lang ist die durchschnittliche Strecke einer LM-Tour im Stadtgebiet (ohne die Rückfahrt zum Depot)?	92
Abbildung 5.9	Last-Mile-Kosten auf Tourenbasis für N1-Fahrzeuge	97
Abbildung 5.10	Last-Mile-Kosten auf Tourenbasis für N2-Fahrzeuge	98

Tabellenverzeichnis

Nr.	Bezeichnung	Seite
Tabelle 2.1	Klassifikation und Eigenschaften von Konsumgütern	37
Tabelle 3.1	Kalkulationsbeispiel Transportkosten für Paketsendungen	45
Tabelle 3.2	Stundensatz 1: Produktive Zeit je Mitarbeiter:in	49
Tabelle 3.3	Stundensatz 2: Kosten je Arbeitsstunde (N1-Lenker)	50
Tabelle 3.4	Stundensatz 2: Kosten je Arbeitsstunde (N2-Lenker)	52
Tabelle 3.5	Fixe Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Sprinter (N1-Fahrzeug)	61
Tabelle 3.6	Fixe Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Atego (N2-Fahrzeug)	62
Tabelle 3.7	Variable Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Sprinter (N1-Fahrzeug)	66
Tabelle 3.8	Variable Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Atego (N2-Fahrzeug)	67
Tabelle 3.9	Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour für Mercedes-Benz Sprinter (N1-Fahrzeug)	68
Tabelle 3.10	Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour für Mercedes-Benz Atego (N2-Fahrzeug)	68
Tabelle 5.1	Stunden: Kosten je Arbeitsstunde inkl. Überstunden	75
Tabelle 5.2	Fixe Fahrzeugkosten – Berechnung	78
Tabelle 5.3	Variable Fahrzeugkosten – Berechnung	82
Tabelle 5.4	Kosten einer Last-Mile-Tour: Fahrzeuggruppe N1	84
Tabelle 5.5	Stundensatz: Kosten je Arbeitsstunde inkl. Überstunden	87
Tabelle 5.6	Fixe Fahrzeugkosten - Berechnung	90
Tabelle 5.7	Variable Fahrzeugkosten - Berechnung	94
Tabelle 5.8	Kosten einer Last-Mile-Tour: Fahrzeuggruppe N2	95

Abkürzungsverzeichnis

3PL	Third-Party Logistics Provider
AS	Abschreibungssumme
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BBP	Break-Bulk Point
CNG	Compressed Natural Gas (Komprimiertes Erdgas)
DSD	Direct Store Delivery
E2	Kiste der Euronorm E2
EU	Europäische Union
FMCG	Fast Moving Consumer Goods
H1	Hygienepalette
KFZ	Kraftfahrzeug
KEP	Kurier-, Express- und Paketdienstleister
KV	Kombinierter Verkehr
LKW	Lastkraftwagen
LM	Last Mile (Letzte Meile)
LSP	Logistics Service Provider
LTL	Less Than Truck Load
PKW	Personenkraftwagen
PoS	Point of Sale
PoU	Point of Use
SMCG	Slow Moving Consumer Goods

tkm	Tonnenkilometer
USP	Unique Selling Proposition
VAS	Value Added Services
WAB	Wechselaufbau
WKW	Wirtschaftskammer Wien
zGG	zulässiges Gesamtgewicht

Abstract

Global megatrends such as urbanization and e-commerce pose growing challenges for transport companies, especially in urban areas. Particularly in the field of the Last mile, which is mainly handled by courier, parcel and express logistics providers and accounts for the highest share of total logistics costs, these trends lead to an increase in complexity of logistics processes at simultaneously rising transport volumes.

However, to capture a larger market share, shippers and logistics service providers are competing to offer consumers cheap shipping, fast delivery, and free returns. In order to keep up with these growing demands in the last mile sector and remain competitive, efficient cost management is essential, especially for last mile transporters.

This article identifies and analyzes the costs that logistic companies face in the daily work on the last mile. For this purpose, research of the existing scientific literature on the costs in the last mile area of logistics companies is conducted and subjected to a content analysis. The goal is to derive all relevant transport costs and assign them to specific cost types.

The exact value of these transport cost types is then collected as part of an empirical survey among Austrian last-mile logistics service providers. The main objective is to determine the exact cost of a single last mile tour in urban areas for the Austrian transport companies.

1 Einleitung

1.1 Die Auswirkungen der Megatrends Urbanisierung, Globalisierung und E-Commerce auf die Distributionslogistik

Europaweit leben derzeit mehr als 77 % der Menschen in Städten (Statista 2023). Dieser Megatrend der Zuwanderung von Leuten aus ländlichen in Stadtgebiete wird als Urbanisierung bezeichnet und nimmtseinen Anfang bereits im 18. Jahrhundert mit der Entstehung der ersten industriellen Revolution. Heutzutage ist die Urbanisierung charakteristisch für alle entwickelten Industrieländer (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2023). Der Megatrend der Urbanisierung wird mit dem Wert des Urbanisierungsgrades gemessen, welcher laut den Prognosen weiterhin steigen und bis 2100 einen Wert von 83,7 % erreichen wird (Statista 2023). Der Begriff Megatrend selbst wurde zum ersten Mal vom US-amerikanischen Wissenschaftler John Naisbitt verwendet und bezeichnet Entwicklungen, die das Leben der Menschen über mehrere Jahrzehnte hinweg prägen werden, z. B., indem sie deren Weltbild, Denkweise oder deren Lebensgrundlage ändern (Naisbitt 1984). Der Anstieg der städtischen Bevölkerung bietet daher nicht nur Platz für neue Vernetzungs-, Mobilitäts- und Partizipationsformen, sondern schafft tatsächlich auch innovative Denk- sowie Lebensweisen (Schmiede 2022). Die Wachstumsrate in urbanen Gebieten hat auch einen großen Stellenwert für Politik und Planung, weil sie einen Hinweis auf die Dynamik der gesellschaftlichen und mithin auch der räumlichen Veränderungsprozesse gibt (Herrle et al. 2018). Um die Anforderungen aus den stetig steigenden Einwohnerzahlen zu erfüllen, werden seitens der Politik Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, Energie- und Wasserversorgung, Müllentsorgung und viele weitere Bereiche getätigt.

Was sich aber seit dem Industrialisierungszeitalter kaum geändert hat, ist die Tatsache, dass sowohl die wirtschaftlichen als auch die sozialen Prozesse und Aktivitäten den Transport von Gütern erfordern (Schmiede 2022). Die Logistik, deren Objekt die Güterflüsse sind, übernimmt daher essenzielle Aufgaben in der Beschaffung und Distribution von allen Gütern. Verkehr trägt wesentlich zu Wohlstand, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft bei und ist die

Grundlage für ein gemeinschaftliches Wohl (Clausen et al. 2013a). Eberhard v. Kuenheim, langjähriger Vorstandsvorsitzender der BMW AG, meint in einer Aussage:

„Die Mobilität von Menschen und Gütern ist nicht die Folge, sondern die Grundlage unseres Wohlstands“ (v. Kuenheim 1999).

Es gibt aber auch klare volkswirtschaftliche Zusammenhänge zwischen dem Verkehrsaufkommen in der Logistik und dem Wohlstand einer Gesellschaft. Dies spiegelt sich in der Wechselwirkung zwischen der Entwicklung wichtiger volkswirtschaftlicher Entwicklungsgrößen wie z.B. BIP / BSP und der Verkehrsleistung wider. Die sogenannte Transportelastizität zeigt, dass in den entwickelten Industrieländern häufig eine Kopplung der Verkehrsleistungsentwicklung an die gesamtwirtschaftliche Entwicklung gegeben ist, d.h. bei einer Zunahme des realen BIP steigt die Verkehrsleistung in der betrachteten Periode ebenfalls (Kummer 2019).

$$Transportelastizität\ (N) = \frac{relative\ Veränderung\ der\ Verkehrsleistung\ (\%\ tkm)}{relative\ Veränderung\ des\ realen\ BIP\ (\%\ GE)}$$

Besonders deutlich wird dieser Zusammenhang, wenn man die Entwicklung des weltweiten Containerumschlags mit der Entwicklung des BIPs vergleicht. Bis zum Jahr 2005 wuchs das Umschlagvolumen in den Containerhäfen um das drei- oder vierfache des globalen BIP-Wachstums (Verkehrsrundschau 2015). Trotz gewisser Rückgänge in den folgenden Jahren, verursacht hauptsächlich von der Wirtschaftskrise, befindet sich aktuell der Multiplikator der Transportelastizität auf circa 1,5, d.h. einem Wachstum im BIP von 1 % entspricht ein Wachstum in der Verkehrsleistung von 1,5 % (Verkehrsrundschau 2015). Hofmann et al. (2016) untersuchen in einer Studie die Verbindung zwischen der Güterverkehrsleistung auf der Straße und dem BIP und kommen zum Ergebnis, dass ab einem gewissen BIP die Fahrleistung auch im Straßengüterverkehr überproportional ansteigt. Der Studie zufolge lässt sich dieser Anstieg auf eine erhöhte Güterproduktion und somit eine steigende Nachfrage nach Transportdienstleistungen zurückführen.

Kummer (2010) meint, dass für die starke Mobilitätsentwicklung gewisse Faktoren einen entscheidenden Einfluss haben. Zudem unterscheidet er zwischen verkehrssektorinternen und verkehrssektorexternen Faktoren. Zu den wichtigsten

verkehrssektorinternen Faktoren, die den großen Anstieg der Verkehrsleistung erklären, zählen:

- die steigende Leistungsfähigkeit der Verkehrsmittel,
- die qualitative und quantitative Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und
- die Liberalisierung des Verkehrs

Doch die eigentlichen Faktoren, die nach einer verkehrssektorinternen Entwicklung verlangen, sind die Gesellschafts- und Arbeitsprozesse als Nachfrager von Verkehrsleistungen und deren Entwicklung in den letzten Jahrzehnten. Solche Faktoren bezeichnet Kummer (2010) als verkehrssektorexterne Faktoren. Die wichtigsten verkehrssektorexternen Faktoren sind

- der wachsende Grad der Arbeitsteilung und
- die zunehmende Intensität der Austauschprozesse im Rahmen einer weltweit vorkommenden Globalisierung.

Eine große Bedeutung für den allgemeinen Anstieg der Verkehrsleistung hat auch der E-Commerce, dessen dynamische Entwicklung bei der Betrachtung des erwirtschafteten Umsatzes im Online-Handel deutlich wird. Im Jahr 2019 wurden in Österreich lediglich 14 % des Gesamthandelsvolumens digital umgesetzt, im Jahr 2020 dagegen ist dieser Anteil bereits auf 17 % gestiegen (Eurostat 2021). Europaweit fällt der Online-Anteil an den Einzelhandelsausgaben sehr unterschiedlich aus – von 3,2 % in Rumänien über 10,6 % im EU-27-Durchschnitt hin bis zu 18,9 % in Finnland, mit einem Trend zu einem weiteren Anstieg der Ausgaben beim Online-Shopping im Vergleich zum stationären Handel in den kommenden Jahren (Gittenberger et al. 2022). Einen Spezialfall in Bezug auf den E-Commerce-Anteil an den Gesamtausgaben stellt China dar. Das Land hat den größten Anteil am weltweiten E-Commerce-Umsatz und gehört somit zu den attraktivsten globalen E-Commerce-Märkten (Statista 2023). Der Online-Anteil am Einzelhandelsumsatz betrug in China im Jahr 2022 über 45 % und die Prognosen für die weitere Entwicklung gehen von einem Anteil von über 50 % im Jahr 2026 aus (Statista 2023). Die Gründe für dieses schnelle Wachstumstempo nicht nur in China, sondern auch global, können laut Schmiede (2022) sowohl in der Onlineaffinität junger Käufergruppen, die mit der Zeit in kaufkraftstarke Käufergruppen hineinwachsen / zu kaufkraftstarken Käufergruppen werden, als auch in der

Reduzierung der Zugriffsschwelle, welche der E-Commerce ermöglicht, gefunden werden.

Außerdem führen immer kürzer werdende Produktlebenszyklen in Kombination mit den hohen Kundenerwartungen hinsichtlich der Vielfalt und Individualität der Produkte im Rahmen eines Global Sourcings zu einem Anstieg in der Beschaffungslogistik und anschließend zu einem generellen Anstieg der Warenströme (Kummer 2020). Während es vor einem Jahrzehnt noch üblich war, dass z.B. Modegeschäfte zum Saisonwechsel neue Kollektionen erhalten, wird heute von den Verbrauchern teilweise bis zu einmal wöchentlich ein neues Angebot erwartet (Lehmacher 2015).

Im E-Commerce werden die Erwartungen und Kundenanforderungen an die Produzenten / Händler auch in Bezug auf die Lieferzeit immer größer / höher. Die meiste Vorfreude auf die bestellten Produkte hat man, wenn die Lieferzeiten auch dementsprechend kurz sind. Die Problematik wird von der Tatsache verstärkt, dass die Käufer die Möglichkeit haben, 24 Stunden zu shoppen und auch zunehmend die Freiheit haben, die Transportmodi selbst zu wählen und zu beeinflussen. Ein solcher Service ist für Logistikdienstleister in der Regel mit zusätzlichen Kosten verbunden. Außerdem geht der Trend bei E-Commerce deutlich in Richtung schnelle Zustellung mit der Option einer alternativen Liefermöglichkeit. Während die Lieferzeit oft als Nachteil gesehen wird, schätzen die privaten Konsument:innen die bequeme Lieferung nach Hause. Auch frische Lebensmittel werden verstärkt im Internet bestellt und in einem bestimmten Zeitfenster an die Heimadresse geliefert. Die Lieferkosten hierfür werden in der Regel gesondert in Rechnung gestellt, was zu einem höheren Artikelpreis im Vergleich zum herkömmlichen Einkauf im Supermarkt führt. Bekannte Beispiele hierfür sind die Auslieferung von Lebensmitteln in Wien innerhalb von 2 Stunden oder Konzepte wie z.B. ‚Same Day Delivery', die der Onlinehändler Amazon – ausgehend von den USA – nun in immer mehr Märkten anbietet (Kummer 2020).

Die Megatrends der Urbanisierung und E-Kommerzialisierung mit einem gleichzeitigen Anstieg des Transportaufkommens stellen die Transportdienstleister, die auf der letzten Meile tätig sind, vor große Herausforderungen. Einerseits haben sie mit vielen Einzellieferungen zu kämpfen, andererseits müssen diese Lieferungen zu möglichst minimalen Kosten zugestellt werden (Strauß et al. 2023). Der Urbanisierungstrend

führt zu einer Konzentration der wirtschaftlichen Aktivitäten in den Städten und so zu einem generellen Wandel der Arbeitswelt. Leben und Arbeit konzentriert sich durch diesen Trend in immer enger werdenden Räumen, was die Versorgung der Menschen in Stadtgebieten immer bedeutender macht (Tripp 2019).

Eine weitere Folge der Urbanisierung ist, dass immer weniger Menschen in ruralen Gebieten leben. Der Transport und die Lieferung von Gütern in ländlichen Regionen sind daher mit traditionellen Konzepten kaum wirtschaftlich erfolgreich realisierbar. Die Herausforderung der Transportunternehmen auf der letzten Meile besteht in diesem Fall darin, dass die geografische Dichte der Zustellpunkte geringer wird, was die letzte Meile teurer macht, weil die durchschnittlich zurückgelegte Streckenlänge einer Tour steigt, die Anzahl der Kund:innen sich aber kaum ändert (Brabänder 2020a). Zusätzlich dazu sinkt die Sendungsgröße und das -gewicht, was zu der sogenannten Atomisierung der Sendungsstrukturen führt (Wellbrock et al. 2022).

In den Ballungsräumen dagegen wirkt sich die Urbanisierung positiv auf die Kosten der letzten Meile aus. Die Einwohneranzahl steigt, daher wird auch die Zahl der konsumfähigen Menschen größer (Lehmacher 2015). Das Verkehrsaufkommen steigt proportional an, was zu einer großen Konzentration von Zustellpunkten in vergleichsweise kleinen Zustellgebieten und daraus zu einer hohen Tour-Verdichtung führt. Daraus folgen kürzere Last-Mile–Touren, was zu geringeren Durchschnittskosten pro Tour führt (Brabänder 2020a).

Die letzte Meile und deren Organisation ist in den urbanen Gebieten aber auch mit mannigfaltigen Herausforderungen verbunden, da Güter und Produkte nicht nur kostengünstig, sondern auch zeitnah und umweltfreundlich zugestellt werden müssen. Die Transportdienstleister auf der letzten Meile kämpfen somit nicht nur um deren Profitabilität und Effizienz, sondern sind auch immer strenger werdenden Regularien ausgesetzt. Beispielsweise legt der EU-Energiebedarfsplan 2050 Ziele zur Reduktion klimaschädlicher Emissionen fest. Treibhausgasemissionen sollen bis 2030 um 40 % und bis 2050 um 80 – 95 % gegenüber dem Basisjahr 1990 verringert werden (Europäische Kommission 2013). Aus diesen Zielen ergeben sich zwangsläufig auch Konsequenzen für den Verkehrssektor, denn wenn immer mehr Innenstädte aufgrund des zu hohen Emissionsausstoßes für den (Wirtschafts-)verkehr

gesperrt werden, sind insbesondere die KEP-Dienstleister gezwungen, neue Zustellkonzepte, wie beispielsweise den Einsatz von Elektrofahrzeugen, zu entwickeln. Das Thema E-Fahrzeuge gewinnt somit nicht an Bedeutung, weil die Transportdienstleister bestrebt sind, umweltfreundlich zu agieren, sondern schlicht, damit die Zustell- und Abholtätigkeiten sichergestellt sind (Lehmacher 2015). Dazu kommen sämtliche Hemmnisse bei der Empfängererreichbarkeit aufgrund steigender Erwerbstätigkeit und wachsender Anzahl an Single-Haushalten (Wellbrock et al. 2022a).

Die Megatrends Globalisierung, Urbanisierung und E-Commerce bestimmen somit sowohl das soziale als auch das Wirtschaftsleben. Die Konsument:innen können ganz bequem Güter online rund um die Uhr bestellen und sich über Produkte, Lieferzeiten und Preise informieren. Aus den Branchenberichten der Paketdienstleister wird ersichtlich, dass sich auch das Käuferverhalten in den letzten Jahren geändert hat – Produkte werden zunehmend online bestellt und direkt bis zur Haustür geliefert (KEP-Branchenreport Wien 2022). Die Veränderungen im Käuferverhalten führen unvermeidlich auch zu Veränderungen in der Distributionslogistik, deren Teil die sogenannte Letzte Meile (LM) ist. Klar wird auch, dass sich die Logistik im Rahmen der Last Mile vor wachsenden Anforderungen und Herausforderungen befindet. Die wachsenden Kundenanforderungen, das sich in den letzten Jahren geänderte Konsumverhalten sowie auch die umgebungsbedingten Einschränkungen stellen die bisherigen Organisationsstrukturen der Transportunternehmen auf der letzten Meile in Frage. Die Optimierung der LM-Kosten in den Ballungsräumen ist daher ein zunehmend wichtiges Thema sowohl für private Unternehmen als auch für die öffentliche Hand. Als letzter Distributionsschritt in den Lieferketten ist die letzte Meile ein wichtiger Bestandteil für die Effizienz und Effektivität der gesamten Supply Chain. Urbane Räume, mit den bereits geschilderten Herausforderungen, die sie vor der letzten Meile stellen / vor welche sie die letzte Meile stellt, sind ein wichtiges Untersuchungsobjekt für die Optimierung der Last-Mile-Kosten. Der rasante Anstieg des Sendungsaufkommens ist sowohl für globale Lieferketten als auch für die letzte Meile als ein Bestandteil dieser in den letzten Jahren eine Herausforderung gewesen. Allein in Österreich wurden im Jahr 2021 128 Millionen Pakete zugestellt – das waren

35 % mehr im Vergleich zu 2019 (KEP–Branchenreport Wien 2022). Auch die Prognosen gehen von einem weiteren starken Anstieg aus – im Jahr 2030 wird das Sendungsaufkommen auf mehr als 230 Millionen Pakete steigen (KEP–Branchenreport Wien 2022). Die Optimierung der LM–Kosten unter stetig steigendem Sendungsaufkommen wird daher zu einer der Hauptvoraussetzungen für Unternehmen, Kundenanforderungen weiterhin erfüllen zu können und am Markt wettbewerbsfähig zu bleiben.

1.2 Zielsetzung, Forschungsfrage und Aufbau der Arbeit

Angesichts des immer wichtiger werdenden Themas der Kostenoptimierung auf der letzten Meile ist sowohl für privat geführte Unternehmen als auch für die öffentliche Hand als Entscheidungsträger bei der Bestimmung eines Gesetzesrahmens eine Klarheit über die Kostenstrukturen und die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Kostenfaktoren für die Akteure der Letzten Meile essenziell. Die vorliegende Masterarbeit hat das Ziel, den Leser:innen ein besseres Verständnis über die Kosten, die für Transportunternehmen auf der letzten Meile entstehen, zu schaffen. Im Vordergrund steht die Identifizierung und Analyse der wesentlichsten Kostenarten und -treiber, die für Last-Mile-Logistikdienstleister entstehen. Hierzu werden im Rahmen der Arbeit wichtige Beiträge aus der bestehenden deutsch- und englischsprachigen Literatur, die sich mit den direkt auftretenden Kosten auf der letzten Meile beschäftigen, einer Inhaltsanalyse unterzogen. Hierzu werden die einzelnen Komponenten, die Bestandteile des Transportprozesses auf der letzten Meile sind, identifiziert, analysiert und einer Kostenartenrechnung unterzogen. Dabei werden auch verschiedene Kostentreiber, die für die ermittelten Kostenarten maßgeblich von Bedeutung sind, identifiziert. Die Kostentreiber selbst stellen auch die Variablen dar, sprich sind jene Faktoren, die auch die Objekte der Untersuchung sind und deren Höhe die Kosten einer Last-Mile-Tour bestimmen.

Nachdem alle bedeutenden Kostenarten identifiziert wurden, erfolgt im Rahmen der Masterarbeit auch eine empirische Untersuchung, die mittels deskriptiver Statistiken die Leistung sämtlicher österreichischen Last-Mile-Dienstleister anhand der im theoretischen Teil beschriebenen Kostenfaktoren beschreiben soll. Das Hauptziel liegt

dabei in der konkreten Ermittlung der Kosten einer durchschnittlichen Tour auf der Letzten Meile.

Zum Schluss werden sämtliche Last-Mile-Konzepte und Paradigmen vorgestellt, die einen direkten Einfluss auf die Höhe der Transportprozesse auf der Letzten Meile und folglich auf die daraus entstehenden Kosten haben, vorgestellt. Schließlich sollen aus den gewonnenen Erkenntnissen Kostenoptimierungspotenziale und Handlungsempfehlungen für die Last-Mile-Transportunternehmen und sämtliche politische Entscheidungsträger abgeleitet werden.

Aus der vorgestellten Zielsetzung ergibt sich die folgende Forschungsfrage, welche im Rahmen der Arbeit beantwortet werden soll:

HFF: Wie stellen sich die Last-Mile-Kosten der Logistik-Ketten am Fall des Güterverkehrs im urbanen Raum dar und wie lassen sie sich minimieren?

Um die Hauptforschungsfrage zu beantworten, sollen die folgenden drei Nebenforschungsfragen untersucht werden:

NFF 1: Welche Faktoren beeinflussen die Höhe der Last-Mile-Kosten im urbanen Raum?

Die Analyse der Faktoren, die die Höhe der Last Mile-Kosten in den Ballungsräumen untersuchen, ermöglicht Einblicke in die Vielfältigkeit der untersuchten Last-Mile-Kostenparameter. Die Letzte Meile als letzter Teil der Lieferketten ist oft, wie sich im Laufe dieser Arbeit herausstellen wird, der kostspieligste und herausforderndste Abschnitt der gesamten Supply Chain. Die Faktoren, die einen Einfluss auf die Kosten der letzten Meile haben, sind auch sehr unterschiedlich. Ein kleiner Teil davon sind etwa die eingesetzten Zustellfahrzeuge, die durchschnittliche Fahrzeugauslastung, der Personaleinsatz und vieles mehr. Die Kenntnis dieser Faktoren ermöglicht es Logistikdienstleistern, ein entsprechendes Kostenmanagement zu betreiben und exakte Strategien zu entwickeln, um das Verhalten der Kosten in verschiedenen Situationen zu kennen.

NFF 2: Wie hoch sind die Last-Mile-Kosten im städtischen Umfeld in Österreich?

Die Beantwortung dieser Frage ist von großer Bedeutung, da sie einen konkreten Richtwert über die Kosten einer Last-Mile-Tour gibt. Ein genaues Verständnis der Höhe

dieser Kosten ermöglicht es Unternehmen, ihre finanzielle Planung und Budgetierung zu verbessern und die Kosten der Unternehmensressourcen besser vorhersagen zu können sowie finanzielle Engpässe leichter zu identifizieren.

NFF 3: Welche Maßnahmen können ergriffen werden, um die Last-Mile-Kosten im städtischen Umfeld zu minimieren?

Die Beantwortung dieser Frage bietet einige konkrete Lösungsansätze, um die Herausforderungen der Last-Mile-Kosten in den urbanen Räumen zu bewältigen. Die Kostenreduzierung in diesem Bereich kann nicht nur finanzielle Vorteile bringen, sondern auch zu einer Verringerung der Verkehrsbelastung und der negativen Umweltauswirkungen führen. Es gibt zahlreiche Ansätze zur Kostensetzung wie z.B. Routenoptimierung, Implementierung von Lieferungen außerhalb der Stoßzeiten, den Einsatz umweltfreundlicher Transportmittel und innovativer Technologien. Das Verständnis und die Umsetzung dieser Maßnahmen können dazu beitragen, eine nachhaltigere und effizientere Logistik in den Ballungsräumen zu schaffen.

Die Beantwortung der Forschungsfragen soll es den Leser:innen ermöglichen, ein umfassendes Verständnis über die Thematik der Last-Mile-Kosten zu entwickeln und gezielte Maßnahmen zu Kostenreduzierung zu identifizieren. Solche Maßnahmen können anschließend zu einer Verbesserung der Logistik in den Ballungsräumen beitragen.

Dazu wurden bereits im ersten Kapitel der aktuelle Bezug und die Relevanz der Arbeit im Hinblick auf global auftretende Prozesse und Tendenzen geschildert. Im ersten Kapitel wird noch aufgrund der Vielfältigkeit des Themas eine Abgrenzung der Arbeit vorgenommen. Das zweite Kapitel bietet einen Einblick über die wichtigsten Begrifflichkeiten und den Status quo der LM aus Prozess- und Kostensicht. Im dritten Kapitel werden die wichtigsten Transportkostenarten und die Kostentreiber hinter den einzelnen Kostenarten vorgestellt. Im vierten Kapitel wird das Untersuchungsdesign für die Beantwortung der Forschungsfragen vorgestellt und das fünfte Kapitel widmet sich der Ergebnisinterpretation, analysiert die bedeutendsten Zusammenhänge zwischen den in der Studie untersuchten Faktoren und nimmt eine Beantwortung der Forschungsfragen vor. Das sechste Kapitel beschäftigt sich mit der Integrität der ermittelten Einflussfaktoren und deren Umsetzung in die Praxis und leitet daraus

Handlungsalternativen ab. Zum Schluss werden auch wichtige Limitationen in Verbindung mit der Untersuchung und der ermittelten Ergebnisse aufgezeigt.

1.3 Abgrenzung

Nicht nur Transportunternehmen sind Träger von Logistikkosten. Unternehmen, die als Auftraggeber von Logistikdienstleistern agieren, werden unter dem Begriff ‚Verlader' oder ‚verladende Industrie' subsumiert (Clausen et al. 2013). Das sind hauptsächlich Industriebetriebe, Handel und Handelsunternehmen, die als Lieferant oder Konsument:innen Logistikdienstleistungen benötigen (Pfohl 2010). Logistikkosten fallen für die verladende Industrie genauso wie für Transportunternehmen an. Das Spektrum der entstehenden Logistikkosten kann für die Verlader sogar breiter sein, als es für Transportunternehmen ist. Die reinen Distributionskosten stellen die Kosten für den Transport von fertigen Gütern vom Hersteller oder Distributionslager zum Verkaufsort oder direkt zum Endkund:innen dar. Solche Distributionskosten stellen definitionsgemäß die Logistikkosten für den Last-Mile-Transport dar. Sie sind aber nur ein kleiner Teil der insgesamt anfallenden Kosten für die verladende Industrie. Weitere wichtige Logistikkosten sind z.B.:

- Beschaffung: Kosten für den Transport von Rohstoffen, Halb- und Fertigprodukten von den Lieferanten zum Produktionsstandort;
- Produktion: Die Kosten für die innerbetrieblichen Materialbewegungen;
- Lagerhaltung: Die Kosten für die Lagerung von Fertigprodukten nach dem Produktionsprozess, einschließlich Miete, Personal, Energie usw. Die Produktion und die Lagerhaltung sowie alle innerbetrieblichen Waren- und Materialbewegungen werden auch als Intralogistik bezeichnet (Rohrhofer et al. 2018).
- Versand: Kosten für Verpackung, Kommissionierung und Vorbereitung der Produkte für den Versand an die Endkund:innen oder Einzelhändler. Darunter fallen auch Value Added Services (VAS);
- Rücktransport und Retouren: Die Kosten für den Rücktransport von Produkten.

Die bereits beschriebenen Logistikkosten treten in voller Kraft für die verladende Industrie auf, und zwar unabhängig davon, ob und wie viele logistische Tätigkeiten an einen Logistikdienstleister outgesourct wurden. Im Falle eines Outsourcings werden

die Logistikkosten, abhängig vom Outsourcing-Modell, unter der einen oder anderen Form wieder vom Auftraggeber (Verlader) getragen. Die oben beschriebenen Logistikkosten können aber für Logistikdienstleister in unterschiedlicher Höhe, abhängig von der Tiefe der Beziehung vom Logistikunternehmen zu seinem Auftraggeber anfallen. Übernimmt der Dienstleister nur einfache einmalige Transporttätigkeiten für seinen Auftraggeber, so ist er nur an der Stufe des physischen Warentransports im Rahmen der Beschaffung oder Distribution vertreten. Übernimmt ein Logistikdienstleister ein Teilsystem wie z.B. den kompletten Beschaffungsprozess, so agiert er als Teilsystemlogistikunternehmen und übernimmt neben dem physischen Transport von Waren, auch deren (Zwischen)Lagerung sowie die Koordination über die Anlieferung der Güter in den Produktionsstätten seines Auftraggebers (Clausen et al. 2013). An der Spitze der Beziehungspyramide zwischen Verladern und Logistikdienstleistern stehen solche Unternehmen, die in der Regel eine langfristige vertragliche Bindung besitzen und die für die Steuerung und das Management des gesamten Logistiksystems zuständig sind (Haubold et al. 1994). Solche Logistikunternehmen werden in der Fachliteratur als Kontraktlogistikdienstleister oder 3PL (Third Party Logistics Provider) bezeichnet.

Im Fokus der vorliegenden Arbeit wird die verladende Industrie, trotz ihrer großen Bedeutung als Träger von Logistikkosten, nicht weiter analysiert. Dieser Beitrag analysiert die Logistikkosten und erarbeitet Handlungsempfehlungen ausschließlich aus der Sicht der Logistikunternehmen, die auf der letzten Meile jeden Tag im Einsatz sind. Das sind in der Regel die innerstädtischen Kurier-, Express- und Paketdienste (kurz: KEP-Branche), die als Auftragnehmer für deren Verlader agieren.

Die zweite Abgrenzung dieser Arbeit bezieht sich auf die Logistikkosten, die für die Logistikunternehmen auf der letzten Meile entstehen. Wichtige Logistikkosten wurden bereits oben aufgelistet. Es wurde auch gesagt, dass diese Kosten, abhängig von der Integrationsstufe vom Logistikunternehmen zu seinem Auftraggeber, variieren können. Dieser Beitrag analysiert ausschließlich die reinen Transportkosten, die für die Last-Mile-Dienstleister entstehen. Wichtige Kostenarten, die je nach Betrachtungsmodell zu den Kosten der letzten Meile zählen können, die aber hier nicht weiter berücksichtigt werden, sind:

- Lagerhaus- und Lagerhaltungskosten: die Kosten für den Bau und die Inbetriebnahme von Logistikimmobilien werden von Logistikunternehmen getragen und sind wichtig für deren Leistungserstellung, da sie als Depots zum Lagern und Bündeln von Sendungen dienen. Sie werden in der Literatur als der physische Anfangsort der letzten Meile oder Break Bulk Point (BBP) bezeichnet. Solche Kosten treten aber sehr individuell auf und werden von Faktoren wie z.B. geografische Lage, Grundstücksgröße, Lagergröße, verwendete Lagertechnik sowie sämtliche anfallenden laufenden Kosten maßgeblich bestimmt. Aufgrund deren Komplexität und Individualität im Auftreten werden diese Kosten im Rahmen dieses Beitrages nicht näher untersucht.
- Versand: Der Versand spielt eine entscheidende Rolle, wenn es um die Vorbereitung der Sendungen auf den Transport auf der letzten Meile geht und umfasst Tätigkeiten wie Umschlag, Kommissionieren, Verpacken, Palettieren und Etikettieren (Mühlencoert 2012). Da solche logistischen Tätigkeiten in jedem Lagerhaus und praktisch für jede Sendung / Sendungseinheit entstehen, hat deren Management eine entscheidende Bedeutung für die richtige Warenaufbereitung und den nachgelagerten Transport. Ein fehlerfreier Versand könnte für Verlader auch ein starkes Argument bei der Auswahl geeigneter Logistikpartner darstellen. Da diese Leistungen aber Objekt der Intralogistik sind und nicht direkt im physischen Transportprozess auf der letzten Meile involviert sind, werden sie im Rahmen dieses Beitrages auch nicht weiter berücksichtigt.
- Beschaffung und Produktion: Da Logistikunternehmen Dienstleistungsunternehmen sind, findet im Rahmen deren Leistungserstellung kein wirklicher Beschaffungs- und Produktionsprozess statt. Das liegt an der Tatsache, dass Logistik ein Teil des tertiären Sektors ist und somit auf die Erbringung von Dienstleistungen fokussiert ist. Dienstleistungen zeichnen sich durch ihre Immaterialität aus. Daher finden in Logistikunternehmen, im Gegensatz zu Industrie- und Handelsunternehmen, keine echten Beschaffungs- und Produktionsprozesse statt.
- Emissionen und andere externe Kosten: Soziale Kosten werden von einer einzigen Person (oder Personengruppe) durch eine Handlung verursacht und

die Allgemeinheit hat sie zu tragen (Rafee 1974). Die sozialen (externen) Kosten der letzten Meile sind ein Grundproblem für die Politik und die Gesellschaft, welches in negativen Wirkungen der betrieblichen Leistungserstellung besteht. Die zunehmende Verkehrsbelastung führt insbesondere in den Ballungsräumen zu hohen Schadstoffemissionen, was in schlechter Luft- und Lebensqualität resultiert (Thaller et al. 2017). Wichtige externe Kosten der Letzten Meile beinhalten nach Brabänder (2020a):

- Luftverschmutzung: Emissionen von Treibhausgasen, insb. CO2 und Feinstaub;
- Lärmverschmutzung (Motorengeräusche);
- Belastung der Verkehrsinfrastruktur, Staus, Abnutzung von Verkehrswegen.

Die externen Kosten werden im Laufe der Arbeit an einigen Stellen noch näher vorgestellt. Aufgrund der Schwierigkeit, solche Kosten auch zahlenmäßig darzustellen, werden sie in weiterer Folge nur auf theoretischer Basis untersucht.

Eine letzte Abgrenzung erfolgt auch hinsichtlich der Transportgüter (Objekte der Verkehrsleistung). Grundsätzlich kann der Markt auf der letzten Meile hinsichtlich der Transportobjekte in zwei Segmente gegliedert werden: Konsum- und Industriegüter (Schögel 2012). Der Konsumgütermarkt besteht sowohl aus B2B als auch aus B2C-Transaktionen, wohingegen der Industriegütermarkt aus Gütertransaktionen ausschließlich zwischen Unternehmen (B2B) besteht (Brabänder 2020a). Der Gegenstand der Transaktionen, die auf dem Konsumgüterlogistikmarkt der letzten Meile zustande kommen, ist die Distribution von Verbrauchsgütern. Die Verbrauchsgüter sind in der Regel Ge- und Verbrauchsgüter, die einen stetigen Bedarf aufweisen (Clausen et al. 2013a). Erstgenannte sind kurzlebige Produkte, die in der Regel im Lauf eines oder weniger Verwendungseinsätze konsumiert werden (Schögel 2012), etwa Bier, Seife oder Salz. Typisch für diese Güter ist ein schneller Verbrauch und kurze Wiederkaufszyklen. Im Gegenzug handelt es sich bei Gebrauchsgütern um langlebige Wirtschaftsgüter, die für viele Verwendungseinsätze konzipiert sind (Schögel 2012), wie z.B. Kühlschränke, Werkzeugmaschinen und Kleidung. Typische Arten von Ge- und Verbrauchsgütern umfassen nach Clausen et al. (2013b):

- „Nahrungsmittel (Lebensmittel, Getränke);
- Nicht-Nahrungsmittel (z.B. Reinigungsmittel, pharmazeutische Produkte);
- Unverderbliche Haushaltsgüter (z.B. Bücher, CDs);
- Weiße Ware (z.B. Wasch- und Spülmaschinen);
- Braune Ware (Unterhaltungselektronik, wie Fernseher, Stereoanlagen usw.).“ (Clausen et al. S. 253)

Die Logistiksysteme, die seitens der LSP betrieben werden, dienen bei den oben beschriebenen Konsumgütern der Versorgung verschiedener Warenempfänger und werden mehrstufig aufgebaut, um dabei die notwendige Flächendeckung zu gewährleisten (Clausen et al. 2013a). Daher erfolgt die Konsumgüterdistribution ausgehend von Werken und Produktionsstandorten über Zentrallager sowie nachfolgend lokale Distributionslager (Clausen et al. 2013a). Der Aufbau der Distributionssysteme auf der letzten Meile wird näher im Kapitel 2 vorgestellt. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit der Konsumgüterdistribution, und zwar sowohl auf B2B- als auch auf B2C-Ebene. Diese Abgrenzung erfolgt aus folgenden Gründen:

- Im Vordergrund der Konsumgüterdistributionslogistik stehen Transaktionen, zwischen Herstellern, Handel und Privatpersonen (Clausen et al. 2013a). Diese Beziehungen treten unabhängig vom konkreten Konsumguttyp immer auf. Der Unterschied besteht lediglich in der Art der Beziehungen zwischen den einzelnen Akteuren. In einigen Systemen steht der Händler an der Spitze der Beziehungspyramide und hat den dominierenden Einfluss auf die anderen Teilnehmer, in anderen Fällen können aber die Produzenten oder gar die Endkund:innen über die Entscheidungsmacht verfügen (Schögel 2012). Allerdings treten diese 3 Akteure in jeder Distributionsstruktur auf und können somit systematisiert werden;
- Die Geschäfte auf dem Logistikmarkt der industriellen Güter beziehen sich auf Logistikleistungen zwischen produzierenden Unternehmen (Clausen et al. 2013b). Die industrielle Logistik bedient somit vor allem Gütertransaktionen zwischen produzierenden Unternehmen und die Transportobjekte (die industriellen Güter) zeichnen sich durch deren hohe Varianz in Form und

Beschaffenheit auf. Clausen et al. (2013b) behaupten, dass diese Heterogenität zu stark unterschiedlichen logistischen Anforderungen für das operative Handling der Transportgüter führt. Daher sind branchenübergreifende Standardisierungen in den Logistikprozessen laut Clausen et al. (2013b) kaum möglich. Die mangelnden Standardisierungsmöglichkeiten machen eine Systematik der Distributionssysteme sehr schwierig und lassen keine verallgemeinernde Analyse deren Kostenstrukturen zu. Daher wird die Industriegüterdistribution nicht weiter untersucht.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die Güter, die die industrielle Kontraktlogistik bedient, grundsätzlich Teile und Komponenten darstellen, die in die weitere Produktion eingehen (Clausen et al. 2013). Solche Güter können Rohstoffe, Hilfsstoffe, Betriebsstoffe, Halb- und Fertigprodukte sowie Ersatzteile sein (Clausen et al. 2013).

2 Stand der Forschung

2.1 Die Letzte Meile als Teil der Distributionslogistik

In den modernen Industrieländern wie z.B. Österreich existieren ausschließlich Käufermärkte. Die Käufermärkte sind Märkte, bei denen der Kunde unter einer Vielzahl hochwertiger Produkte auswählen kann und nur jene Anbieter erfolgreich sein können, die die Kundenwünsche exakt, schnell und zu konkurrenzfähigen Preisen erfüllen können (Koether 2018). Den Gegensatz zu den Käufermärkten stellen nach Koether (2018) die Verkäufermärkte dar, bei denen der Zugang zu Gütern am Markt und die Produktvielfalt (künstlich) beschränkt werden, sodass die Käufer:innen zwischen sehr wenigen Alternativen wählen können. Ein Beispiel dafür sind die jahrelangen Wartezeiten für Pkw in sozialistisch regierten Ländern. Durch den europaweiten Wandel von Verkäufermärkten zu Käufermärkten haben sich auch die Logistikziele massiv verschoben. Koether (2018) behauptet, dass Priorität heutzutage die kurzfristige und termintreue Belieferung der Kund:innen hat. Anders ausgedrückt: die Hauptaufgabe der Distributionslogistik, Kund:innen mit den gewünschten Waren in der gewünschten Zeit zu beliefern, ist zu einer strategischen Voraussetzung für das Überleben der LSP auf der letzten Meile herangewachsen und kann unter dem Motto

‚Nur wer liefern kann, macht das Geschäft' subsumiert werden (Koether 2018).

Die Distribution von Gütern erfüllt vorwiegend Logistik- und Marketingfunktionen: Die Verteilung von Fertigprodukten verschiedenen Ursprungs (Lager, Werk, Transshipment Point) an Quellen (PoS, PoU) bilden die logistische Sicht der Distributionslogistik (Otto et al. 2018). Der Umfang und die Gestaltung der physischen Warenverteilprozesse resultieren aus der Entscheidung eines Unternehmens, Produkte an bestimmten Standorten und in bestimmten Mengen herzustellen (Koether 2018). Das Resultat dieser Entscheidung sind regelmäßig auftretende Unterschiede zwischen Angebot und Nachfrage hinsichtlich Orts, Zeit und Menge (Otto et al. 2018). Die Distributionslogistik hat die Aufgabe, die entstandenen Diskrepanzen durch Transport und die vorgelagerten Prozesse Umschlag, Kommissionierung, Lagerung und VAS auszugleichen (Ihde, 1984; Specht et al. 2005).

Die letzte Meile ist ein Begriff, der in vielen Bereichen des Lebens anzutreffen ist. Als Teil der Distributionslogistik ist die letzte Meile ein Prozess, welcher sämtliche

Transport- und Lagervorgänge zur mengenmäßigen Bereitstellung von Waren beim Endkund:innen umfasst (Bretzke 2014a). Die letzte Meile steht somit für den letzten Teil dieses Prozesses, also für die letzte Transportstrecke bis zum Endabnehmer (Martin 2016; Wannenwetsch 2014). Schumann (2021) bezeichnet die letzte Meile als den Teil des Zustellwegs, der in der Regel vom letzten Umschlagpunkt der Sendungen bis zu den Empfänger:innen führt. Bevor der Begriff und die Funktion der Letzten Meile definiert werden, wird ein Praxisbeispiel aus der Distributionslogistik kurz vorgestellt, um eine Vorstellung über die Dynamik, Prozesse und beispielhafte Struktur der Beschaffungs- und Distributionslogistik eines Lebensmittelgroßhändlers zu bekommen. Das Beispiel dient auch dem besseren Verständnis der Last-Mile-Prozesse als Teil der Distributionslogistik.

2.2 Exkurs: Wie kommt das Fleisch auf den Tisch am Beispiel eines bekannten österreichischen Lebensmittelhändlers?

Bei diesem Exkurs handelt es sich um die Distributionslogistik von Fleischprodukten eines bekannten österreichischen Lebensmittelgroßhändlers. Der Lebensmittelgroßhändler ist Teil einer größeren Unternehmensgruppe, im beschriebenen Praxisfall agiert er aber eigenverantwortlich und selbständig. Hierbei handelt es sich um echte Daten, die für die Zwecke dieser Arbeit von der Beschaffungsabteilung des Händlers bereitgestellt wurden. Das Unternehmen hat sich dabei für die Beibehaltung der Anonymität geäußert. Bei der Beschreibung lehnt sich der Exkurs an den logischen Ablauf vom vorgestellten Praxisbeispiel aus dem Beitrag von Brabänder (2020), S. 1 – 6.

Eine bekannte Handelskette agiert als typischer Vertreter der Lebensmittelgroßhändler. In deren Filialen können die herkömmlichen Arten von Lebensmitteln gefunden werden – von Eiern und Eierprodukten über Feinkosterzeugnisse und Getränke bis hin zu Getreideerzeugnissen, Gewürzen und nicht zuletzt auch Fleisch und Fleischprodukten. Das Fleisch bezieht die Handelskette im Rahmen einer europaweiten Beschaffung in den gleichen Gebinde- Sorten (Plastikverpackungen), geliefert und transportiert in E2-Kisten auf H1-Paletten. Die E2-Kisten und H1-Paletten stellen auch die logistisch relevante Einheit dar. Welchen

Transportprozessen eine solche logistische Einheit unterliegt, nachdem sie als Fertigware die Produktion verlässt, wird nachfolgend vorgestellt.

Abb. 1.1 zeigt die Distribution der produzierten Einheiten ab dem Produktionsort des Lieferanten (dem Schlachthaus) bis zum Zentrallager des beauftragten Logistikpartners. Nachdem konkrete Aufträge von den Kund:innen (in diesem Fall die Handelsfilialen) eingehen, werden seitens des Zentraleinkaufs Bestellungen bei den Produzenten eingespielt. Bei den Produzenten handelt es sich meistens um Schlachthäuser, die die Qualitäts- und Lieferanforderungen des Großhändlers erfüllen und mit denen die Handelskette seit mehreren Jahren auf partnerschaftlicher Basis erfolgreich kooperiert. Die Bestellungen werden auf sortenreinen Vollpaletten eines Artikels (z.B. Hühnerkeulen oder Hühnerfilets) produziert. Ein Artikel bezeichnet ein abgepacktes, etikettiertes und verkaufsfähiges Konsumgut. Auf jeder H1 Palette befinden sich ungefähr 40 E2 Kisten[1], jede E2 Kiste enthält, je nach Verpackungsgröße und Gewicht, durchschnittlich 10 Artikel.

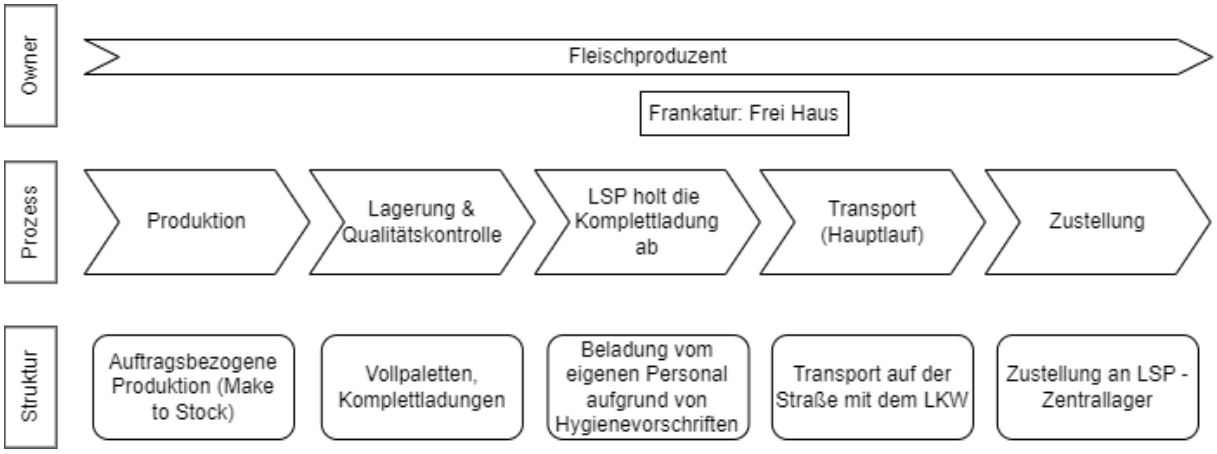

Abb. 2.1 Distribution ab Hersteller bis LSP – Zentrallager

Quelle: Mod. Nach Brabänder 2020: 3.

Eine Vollpalette wird fast immer auf die Packhöhe CCG1[2] produziert. Die produzierten Artikel werden im Lager des Lieferanten eingelagert und unterliegen einer

[1] E2 = genormter Kunststoffbehälter mit den Maßen 60 x 40 x 20 cm; was zu einem Fassungsvermögen von rund 40 Litern führt.

[2] CCG 1 und CCG 2 sind zwei verschiedene Palettentypen, die sich hinsichtlich ihrer Größe, Kapazität und Packmaße unterscheiden. CCG 1-Paletten haben ein standardisiertes Packmaß, das in der Regel 1200 x 800 mm (Länge x Breite) beträgt. Die maximale Ladungshöhe bei CCG 1 beträgt 1050 mm.

Qualitätskontrolle, die immer spätestens 3 Stunden nach deren Einlagerung stattfindet. Nach der Freigabe der Qualitätskontrolle werden die Aufträge mit dem LKW als Ladungsverkehre zum Zentrallager des ausgewählten Logistikpartners verbracht.

Der Logistikpartner der Handelskette ist ein mittelständisches Speditionsunternehmen, mit dem die Handelskette, genauso wie mit ihren Fleischlieferanten, seit mehreren Jahren auf partnerschaftlicher Basis arbeitet. Für den Transport der Einheiten vom Produktionsstandort des Lieferanten bis zum Zentrallager des Logistikpartners wird auch eine bestimmte Frankatur (international: InCoTerm) vereinbart. Die Lieferkonditionen regeln die verschiedenen Rechte und Pflichten der einzelnen Vertragspartner. Die Frankatur für diesen ersten Transportabschnitt ist ‚Frei Haus', das heißt vom Produktionsstandort des Lieferanten zum gewünschten Zustellort des Kund:innen auf Kosten und Risiko des Lieferanten. In diesem Fall muss der Lieferant selbst den Transport organisieren und haftet auch für sämtliche Schäden, die in der Zeit zwischen der Verladung der Ware am Produktionsstandort und deren Entladung im Zentrallager der Spedition entstanden sind (WKO 2020). Die Mehrkosten für die Transportorganisation und -durchführung werden über den Preis an die Handelskette weiterverrechnet.

Nachdem sich die Paletten im Lager des Logistikdienstleisters befinden, beginnen nun sämtliche intralogistische Tätigkeiten. Als erstes werden sie vom LKW entladen und einer mengenmäßigen Kontrolle unterzogen. Sämtliche Abweichungen der Soll- und Ist-Mengen werden in den ursprünglichen Ablieferbelegen vermerkt und müssen der Handelskette elektronisch übermittelt werden. Anschließend wird die Ware in das Cross Docking Lager des Logistikdienstleisters verbracht. Dort werden die H1-Paletten am Boden gelagert (Bodenlagerung). Gleich nach deren Eintreffen ins Cross Docking Lager werden die Einheiten mit sortenreinen Artikeln nach deren / ihrer Destination kommissioniert, wobei neue Einheiten aus nicht sortenreinen Artikeln entstehen. Die neuen Paletten bestehen aus Produkten, die nach einem bestimmten Ort (z.B. einer Handelsfiliale) verkehren. Für die neu kommissionierten Paletten werden vom Logistikdienstleister auch neue Etiketten, Lieferscheine und Begleitscheine erstellt.

CCG 2-Paletten können Maße von 1200 x 1000 mm oder 1200 x 1200 mm (Länge x Breite) aufweisen. Durch die größeren Abmessungen und die verstärkte Konstruktion bietet CCG 2 eine höhere Tragfähigkeit und Stabilität. Die maximale Ladungshöhe bei CCG 2 beträgt 1900 mm.

Nach der Zusammenstellung der neuen Paletten nach Relationen und die Aufbereitung der notwendigen Dokumentation werden sie wieder als Ladungsverkehre (meistens Teilladungsverkehre) in die bestehende Netzwerkstruktur der Spedition eingespielt und gemeinsam mit anderen Produkten, die die gleichen Anforderungen an die Transportleistung haben (Destination, Temperatur, Gewicht, zeitliche Kompatibilität) im Nachtsprung zu einem der 5 Regionallager des Logistikdienstleisters verbracht. Abb. 2.2 dient zur weiteren Veranschaulichung der Hauptläufe von einem Zentrallager nahe Wien zu den anderen Regionallagern des Logistikdienstleisters. Ein Teil der Ware wird selbstverständlich direkt vom ursprünglichen Logistiklager zu den einzelnen Handelsfilialen der Lebensmittelkette transportiert – das gilt für jene Senken (Entladestellen), die sich im Zustellbereich des jeweiligen Standortes befinden.

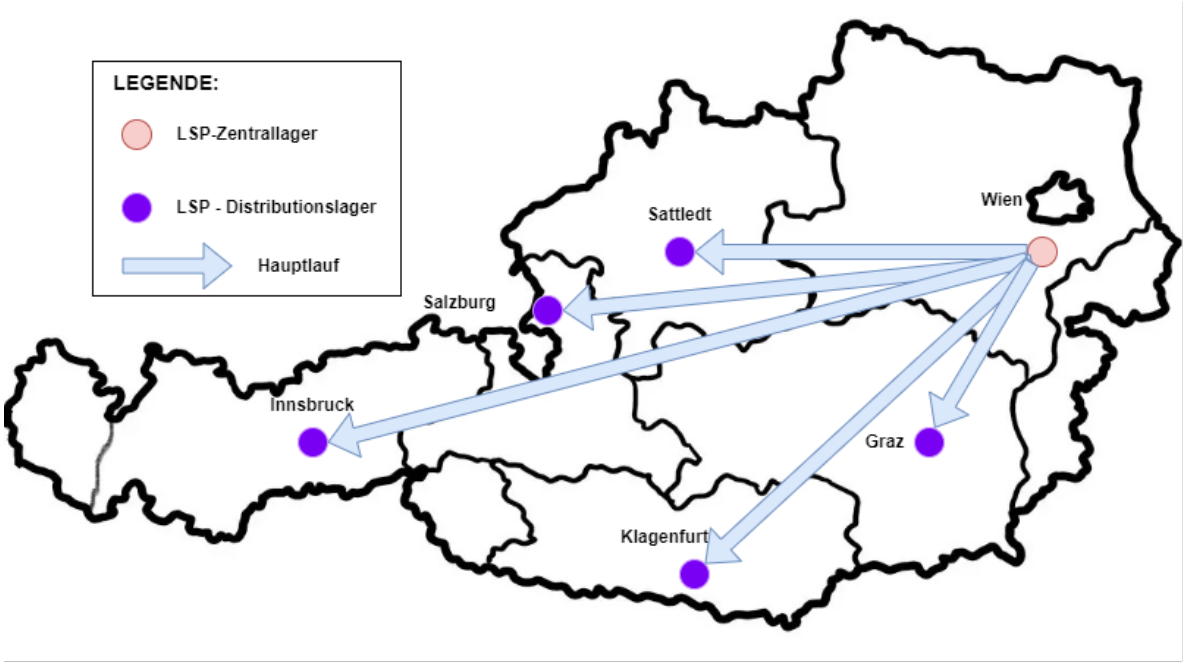

Abb. 2.2 Netzwerkstruktur ab LSP – Zentrallager bis zu den Distributionslagern
Eigene Darstellung basierend auf firmeninternen Daten.

Aus Sicht des Logistikdienstleisters ist es wichtig, die Stückkosten des Transports durch bestmögliche Bündelung und Kapazitätsauslastung gering zu halten. Die Distribution zwischen Handel und Logistikdienstleister ist stets standardisiert und läuft zwischen vielen Kund:innen der Spedition für sie selbst gleich ab. Der Grund dafür ist, dass die Spedition mit sehr vielen ihrer Kund:innen standardisierte Verträge hat (z.B. bezüglich der Frankatur und sämtlicher transportgutseitigen Anforderungen an

die Verkehrsleistung) und innerhalb einer bestimmten geografischen Region immer die gleichen Senken (Entladestellen) anfährt. Infolgedessen ist es der Spedition möglich, unter Bekanntgabe bestimmter Transportkennzahlen (Tonnage pro Relation, Temperaturanforderungen, Anforderungen an die innerbetriebliche Kommissionierung usw.) ihren Auftraggebern konkurrenzfähige Preisangebote und Logistiklösungen anzubieten.

Nach Eintreffen der Einheiten in die Auslieferungslager der Spedition, fehlt nur noch der letzte Abschnitt der Distribution, nämlich die Auslieferung filialreiner, heterogener Warengruppen ab dem Auslieferungslager an den Vertriebsstandorten (Points of Sale). Die Distribution für herkömmliche Güter wie z.B. Lebensmittel ist konventionell ausgestaltet. Die Fabriken der Produzenten beliefern ihre Kund:innen, die Lebensmittelgroßhändler, aus ihrem Fertigwarenlager nach bestehenden Kundenaufträgen. Die Großhändler lagern die Produkte in eigenen Lagerhäusern oder verwenden wie im beschriebenen Fall die Lagerhäuser der Logistikpartner. Die Logistikdienstleister kümmern sich um die Transportorganisation, einschließlich bestimmter Value Added Services (VAS) je nach Umfang des abgeschlossenen Vertrags. Sobald die Produkte die Regionallager erreichen, werden sie als filialreine heterogene Warenbündel schnell an die einzelnen Points of Sale zugestellt (Koether 2018).

Abb. 2.3 bildet den gesamten Weg der fertigen Fleischartikel vom Produzentenwerk bis zu den Handelsfilialen der Lebensmittelkette. Die erste Stufe bezeichnet den Weg vom Produzentenwerk bis zum Zentrallager des Logistikdienstleisters und entspricht auf Prozessebene der Abb. 2.1. Anschließend folgt Distributionsstufe 2, wo innerhalb der bestehenden Transportstruktur vom Logistikdienstleister ein Hauptlauf vom Zentrallager zu den Regional (Auslieferungs-)Lagern stattfindet. In der letzten Stufe werden die einzelnen Verkaufsfilialen mit kleinen Mengen für den Vertrieb versorgt.

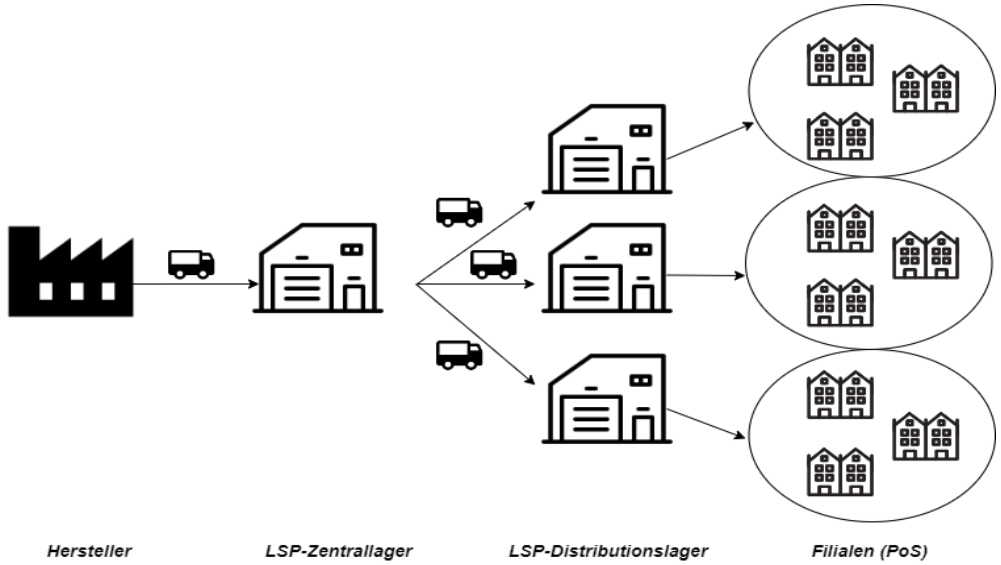

Abb. 2.3 Konventionelle Distributionsstruktur

Mod. Nach Brabänder 2020: 5.

Diese standardisierte Distribution hat eine divergierende Struktur (Brabänder 2020b): Das Fleisch wird von einem Zentrallager an mehrere Regionallager (Distributionslager) verteilt, in denen die als Ladung transportierten Einheiten aufgeteilt werden. Anschließend werden sie zusammen mit Waren anderer Hersteller mit den gleichen Transportanforderungen innerhalb des bestehenden Transportsystems des Logistikdienstleisters als Stückgut gebündelt und an die Verkaufsfilialen ausgeliefert. Die filialreine Kommissionierung wird bereits im Zentrallager der Spedition abgewickelt, daher wird keine weitere Kommissionierung im Auslieferungslager benötigt. Die Transportorganisation der regionalen Speditionsniederlassung ist lediglich für den Umschlag und die bestmögliche Bündelung des angekommenen Stückguts verantwortlich. Dabei werden die Fleischprodukte zusammen mit anderen Artikeln wie z.B. Obst und Gemüse, Ultrafrischware und Feinkost filialrein gebündelt. Aus den gebündelten Artikeln entsteht eine Auslieferungstour (Last Mile Tour), die wiederum Ware für mehrere Empfänger enthält. Die Entscheidung über die Herausbildung gewisser Last-Mile-Touren richtet sich nach dem täglichen Transportaufkommen und den Entladestellen, die angefahren werden müssen und wird entweder von Speditionssoftware automatisch getroffen oder ist das Resultat menschlicher Dispositionstätigkeiten. Das Distributionslager der Spedition wird in vielen Beiträgen als „Break-Bulk-Point“ oder Vereinzelungspunkt bezeichnet und kennzeichnet den Prozess, bei dem gebündelte Ladungen zersplittert und mit Teilen

anderer Ladungen neu zusammengefasst werden (Globalior 2019; Brabänder 2020b; Schmiede 2022). Nachdem die logistischen Einheiten die Filialen erreichen, werden sie wieder zerlegt und die einzelnen Verpackungen in die Regale im Verkaufsraum eingeräumt. Hier kann der Kunde eine einzelne Verpackung mit einem Artikel (z.B. Hühnerkeulen) schlussendlich entnehmen und nach Hause bringen.

Die Distributionsstruktur der Paketdienstleister unterscheidet sich kaum von der Struktur des bereits beschriebenen Lebensmittelgroßhändlers. Die Paketdienstleister unterhalten auch ein engmaschiges Transportnetzwerk, bestehend aus Abholtouren, Bündelung von Waren im Depot, Hauptläufe mit dem LKW oder Flugzeug zu dem Distributionslager, wo die Ware gegebenenfalls neu kommissioniert wird. Anschließend werden die Pakete auf Verteiltouren nicht in Filialen, sondern direkt zu den Wohnadressen der Empfänger oder gegebenenfalls an Pick-up-Points in unmittelbarer Kundennähe geliefert.

2.3 Die Letzte Meile im urbanen Raum – Praxisbeispiele und Definition

Es ist schwierig, die letzte Meile im urbanen Raum zu definieren, da in der Praxis der Begriff ‚Letzte Meile' für ein Bündel mehr oder weniger ähnlicher Tätigkeiten verwendet wird. Viele Beiträge in der Fachliteratur verwenden den Begriff hauptsächlich in Verbindung mit E-Commerce und Heimlieferung (z.B. Lee et al. 2021). In der Tagespresse wird der Begriff am meisten mit den Paketzustellern und deren Problemen in Verbindung gebracht (Brabänder 2020a). Daher macht es Sinn, an dieser Stelle einen kleinen Teil an Last-Mile-Situationen und Praxisbeispiele vorzustellen und, ausgehend von ihnen, die verschiedenen Definitionen und Begrifflichkeiten in Bezug mit der letzten Meile abzuleiten. Die vorliegenden Beispiele basieren auf dem Beitrag von Brabänder (2020a).

- **Filialversorgung im Einzelhandel:** Der große Lebensmittelgroßhändler, der im Exkurs bereits vorgestellt wurde, bündelt in einem Auslieferungslager Sendungen mehrerer Lieferanten. Die gebündelten Sendungen unterliegen in den Auslieferungslagern in der Regel keiner Lagerung, sondern werden lediglich filialrein kommissioniert und auf gemischten Paletten zusammengestellt. Anschließend wird für den Last-Mile-Transport entweder ein

Logistikdienstleister beauftragt oder die eigene Flotte zum Einsatz gebracht. (Brabänder 2020a).

- **Direct Store Delivery (DSD):** DSD stellt einen Prozess dar, der von Herstellern verwendet wird, hauptsächlich um Produkte direkt an den Points of Sale (PoS) oder Points of Use (PoU) zu verkaufen und zu distribuieren (Schoppengerd et al. 2009). Hier übernimmt der Hersteller (Lieferant) selbst die Filialversorgung seines Auftraggebers, wobei in diesem Fall die Produkte nicht in einem Auslieferungslager zwischengelagert und sämtliche Distributionsstufen eliminiert werden (Schoppengerd et al. 2009). Nicht selten übernimmt der Hersteller (Lieferant) auch eine Reihe VAS für seinen Auftraggeber wie z.B. Regalpflege, Displayherstellung usw. (Schögel 2012).
- **Heimlieferung Online gekaufter Lebensmittel:** Das bereits angesprochene Thema der Online bestellten Lebensmittel gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Umsatz vom E-Commerce für Lebensmittel und Getränke in Österreich ist im Jahr 2022 um knappe 40 % im Vergleich zu 2021 gewachsen (Statista 2023). Die Prognosen gehen von einem stetigen weiteren Anstieg bis 2025 aus (Statista 2023). Die Bestellungen hierfür werden entweder in einem lokalen Markt zur Abholung vorbereitet (Click & Collect) oder nach einem Aufpreis sogar nach Hause geliefert (Billa 2023). Anzumerken ist, dass Heimlieferung frischer Lebensmittel momentan nur in wenigen Metropolregionen stattfindet, allerdings bei keinem großen Anbieter rentabel ist (Brabänder 2020a).
- **Paketzustellung an der Haustür:** Das Geschäftsmodell aller Paketdienstleister und tatsächlich den im Transportaufkommen stärksten Geschäftszweig stellt die Paketzustellung (online) gekaufter Konsumgüter dar (Brabänder 2020a). Endkund:innen bestellen Produkte direkt bei Herstellern, Groß- und Einzelhändlern. Die Hersteller (Händler) verpacken die Produkte und übergeben die Pakete (in der Regel gebündelt mit vielen anderen Bestellungen) an einen Logistikdienstleister, der wiederum eine größere Anzahl von Paketen mehrerer Hersteller bündelt und schließlich einen Vor-, Haupt- und Nachlauf organisiert (Wellbrock et al. 2022). Das Resultat dieser Organisation ist die Anlieferung eines Pakets direkt an die Haustür des Empfängers.

- **Nachlauf im kombinierten Verkehr:** KV setzt zum Transport einer Transporteinheit verschiedene Verkehrsträger ein, wobei eine regelmäßig vorkommende Kombination die kombinierten Verkehre Straße/Schiene darstellen (Clausen et al. 2013b). Bei solchen Verkehren werden Ladungen mit dem LKW zu einem Eisenbahnterminal gefahren (Vorlauf), dort auf einen Zug verladen und transportiert (Hauptlauf) und vom Ziel-Terminal bis zum Endempfänger wieder mit dem LKW auf die Straße gesetzt (Clausen et al. 2013b). Der Nachlauf stellt bei dieser Transportorganisation die Letzte Meile dar.
- **Nachlauf im Sammelgut-Prozess:** Das Geschäftsmodell vieler Sammelgutspeditionen ist fast identisch: viele kleine Sendungen werden von vielen kleinen Empfängern als Stückgut abgeholt, in einem Depot nach Relationen umgeschlagen und anschließend im Rahmen eines Hauptlaufs zu einem anderen Depot mit dem LKW gefahren. Das zweite Depot kann, muss aber nicht Eigentum der Spedition sein. Das kann auch das Depot eines Geschäftspartners sein, einer Spedition, mit der die erste Spedition kooperiert und die, sowohl für die erste Spedition als auch für andere Kund:innen, die Sendungen empfängt und an die Endkund:innen im Nachlauf liefert. Historisch wird die erste Spedition als Versandspediteur und die Zweite, die den Nachlauf organisiert, als Empfangsspediteur bezeichnet (NTU Lexikon 2023).
- **Regionale Distribution eines FMCG-Herstellers:** Bei den sogenannten Fast Moving Consumer Goods (FMCG, Schnelldreher) handelt es sich um Güter des täglichen Bedarfs, die auch eine stetige und vor allem große Nachfrage aufweisen (Brabänder 2020a). Die Schnelldreher umfassen ein breites Spektrum von Konsumgütern, die, mit einem effektiven Marketing und angemessener Verkaufsförderung, eine breite Masse an Menschen erreichen können (Brabänder 2020a). Beispielsweise produziert die Zentralproduktion der Firma Szihn Brot (Bäckereikette) jeden Tag Backerzeugnisse. Die Produkte werden nach der Produktion in standardisierten Ladeeinheiten für den Transport aufbereitet und durch die eigene Unternehmensflotte an die Filialen ausgeliefert. Im Rahmen der Auslieferung werden von den Filialen auch die Retouren sowie das Leergebinde abgeholt und zurück zum Produktionsstandort

gebracht. Dies ermöglicht es dem Unternehmen, Milk Runs[3] zu entwickeln und die Produktivität und Effizienz der eingesetzten Ressourcen beim Transport zu erhöhen (Szihn Brot 2023).

Aus den oben genannten Beispielen lassen sich einige Gemeinsamkeiten erkennen. Diese gemeinsamen Merkmale treten bei jeder Erscheinungsform auf der letzten Meile auf und sind universell, sprich unabhängig vom konkret beschriebenen Geschäftsmodell. Die wichtigsten ‚universellen' Merkmale auf der letzten Meile sind:

- Der gesamte Transport von Sendungen kann in die drei systematisch nacheinander folgenden logistischen Phasen Vorlauf, Hauptlauf und Nachlauf gegliedert werden (Bretzke 2020a). Beim Vorlauf handelt es sich um Sammeltouren, bei denen die Sendungen von den verschiedenen Versendern aufgenommen und anschließend zu einem regionalen Konsolidierungspunkt (Hub, Depot, Umschlaglager) transportiert werden. Jeder Konsolidierungspunkt dient innerhalb einer fest abgegrenzten Region als lokaler Punkt für das Einsammeln von Sendungen (Wellbrock et al. 2022). Im Depot erfolgt der Umschlag für den Hauptlauf, der den gebündelten Transport der Sendungen zu einem anderen Konsolidierungspunkt in der Empfangsregion darstellt. Bei Paketdienstleistern mit einer globalen (bzw. interkontinentalen oder internationalen) Flächendeckung erfolgt der Transport der Sendungen zwischen den Depots meist über mehrere Konsolidierungspunkte, bis sie in der Empfangsregion eintreffen (DHL 2023; UPS 2023). Die Sendungen vom ursprünglichen Versanddepot werden zum ersten (Zwischen)Depot transportiert, wo sie einen erneuten Umschlag nach Zielregionen unterliegen und anschließend zu diesen befördert werden. Sobald sich die Sendung im Empfangsdepot befindet, beginnt der so genannte Nachlauf (Letzte Meile), wo die Sendung, zusammen mit vielen anderen Sendungen nun im Rahmen einer Last Mile-Tour auch ihren Endempfänger erreicht.

[3] Das Konzept beruht auf der Grundidee, dass nur das Material in der Menge wieder aufgefüllt wird, wie es verbraucht worden ist.

- Die Letzte Meile ist ein ***‚one-to-many Verteilprozess'*** (Brabänder 2020b). Das bedeutet, dass eine Vielzahl an Sendungen ab einem gewissen Ort (Hub, Speditionslager, Distributionslager, Cross Docking Lager usw.) zu einer Last-Mile-Tour zusammengestellt werden und im Rahmen dieser Tour vereinzelt nacheinander zugestellt werden. Bei dem Vereinzelungspunkt geht es um einen Umschlagpunkt, bei dem die großen Transportbündel ein letztes Mal zerlegt und neu sortiert werden (Brabänder 2020b). Ab diesem Punkt werden die Sendungen im Rahmen verschiedener Verteiltouren an die Endkonsument:innen direkt zugestellt. In der Fachliteratur wird der Vereinzelungspunkt als Break-Bulk Point (BBP) bezeichnet (Daganzo 1987, Brabänder 2020b, Pro Logistik Group 2023). Der Transportprozess ab dem BBP zu den Endkund:innen ist daher als der Transport auf der letzten Meile zu verstehen. In den bereits vorgestellten Last-Mile-Praxisbeispielen ist der BBP das Auslieferungslager des LSP, der Produktionsstandort des Herstellers, das Handels-RL, das Ziel-Terminal der Eisenbahn und das Empfangsdepot der Spedition.
- Der Break Bulk Point ist die Stelle, die die Distribution in zwei Abschnitte teilt: Der erste Abschnitt (auch Hauptlauf genannt) enthält solche Sendungen, die die gleiche geografische Region erreichen müssen (bulks). Der zweite Abschnitt stellt hingegen den „one-to-many" Teil dar, in dem alle Sendungen im Rahmen von Last-Mile-Touren vereinzelt an die verschiedenen Empfänger zugestellt werden (Brabänder 2020b). Den ‚to many'-Abschnitt der Lieferkette stellen in diesem Fall die tatsächlichen Empfänger (Zustellpunkte) dar. Charakteristisch für diesen Abschnitt ist, dass die Sendung an ihren Empfänger übergeben wird (Brabänder 2020b). Selbstverständlich müssen die Empfänger keine natürlichen Personen sein, dies kann z.B. die Einzelhandelsfiliale oder die Paketbox sein. Auf jeden Fall handelt es sich dabei um den Ort, an dem der Endkunde das bestellte Gut in die Hand nehmen kann (Koether 2018).

Als zentrale Bestandteile in den vorgestellten Praxisbeispielen werden Begriffe wie Vor-, Haupt- und Nachlauf, Distributionslager, Umschlag, Tourenplanung usw. aufgeführt. Nachfolgend wird mithilfe der bereits beschriebenen Praxisbeispiele, Grundbegriffe und Akteure nun eine Definition der Letzten Meile vorgenommen. Wie bereits angesprochen, stellt die letzte Meile den letzten Transportprozess in der Supply

Chain dar. An einem Break Bulk Point werden die Sendungen aufgebrochen und zu neuen Zustelltouren zugeteilt. Die Zuordnung der Sendungen zu Touren wird auch Disposition genannt und kann sowohl von Menschen (Berufsbezeichnung: Disponent) als auch automatisiert von spezieller Logistiksoftware gemacht werden. Die Hauptkriterien bei der Zusammenstellung von Sendungen zu Last-Mile-Touren sind

z.B. die Empfängeranschrift, das gewünschte Anlieferzeitfenster, die Erreichbarkeit usw. (Bretzke 2020b). Die verschiedenen Zustellpunkte sind jene Orte, an denen die Sendung übergeben wird und können die Haustür des Empfängers oder der Pick-up-Point sein. Daher wird die letzte Meile wie folgt definiert (nach Brabänder 2020c):

> **„Die Letzte Meile** ist die institutionelle, geografische und zeitliche Distanz zwischen dem Break-Bulk-Point und den vielen Senken in One-to-Many Verteilprozessen" (Brabänder 2020, S. 22).

Weiterhin zeichnet sich die Distanz zwischen dem BBP und den Zustellpunkten nach Brabänder (2020c) mit drei Dimensionen aus:

- *Geografische Distanz* – wird durch den Transport bewältigt.
- *Institutionelle Distanz – wird durch einen Übergabeprozess überbrückt*.
- Die *zeitliche Distanz* – besteht aus den Teilprozessen Zwischenlagerung, Auslagerung, Verpackung und Ladung.

Aus der Definition und den Last-Mile-Ausprägungen lässt sich auch die Aufgabe der letzten Meile ableiten und nämlich die Gestaltung und das Management der Konsolidierungs-, Transport- und Übergabeprozesse. Dazu zählen nach Brabänder (2020c):

1. Die Gestaltung der Teilprozesse der Konsolidierung am BBP
2. Die Gestaltung der Transportprozesse
3. Die Gestaltung der Übergabeprozesse an den Zustellpunkten.

Punkte 1 und 2 beschreiben auf Prozessebene das Eintreffen der Sendungen im Depot, deren Aufbereitung für den Last-Mile-Transport und schlussendlich auch den Transportvorgang selbst. Das sind in der Regel standardisierte Prozesse, die jeder

Last-Mile-Dienstleister verrichten muss, um eine Zustellung an die Endkund:innen zu ermöglichen. Allerdings lassen sich bei Punkt 3 verschiedene Zustellarten und damit Umsetzungsmöglichkeiten der Last Mile unterscheiden. Grundsätzlich wird hier eine Differenzierung nach dem Zustellpunkt gemacht, das heißt dem räumlichen Punkt, an dem die Endkund:innen ihre Sendungen auch physisch erhalten (Klaus et al. 2012). Hier wird generell zwischen Heimlieferung und Abholpunktbelieferung unterschieden, wobei die verschiedenen Optionen sich voneinander vor allem am Maß der Involvierung des Endkund:innen in den Prozess unterscheiden (Wellbrock et al. 2022).

Bei der Haustürbelieferung handelt es sich um eine direkte Lieferung an den Endkund:innen. Dabei wird die Sendung entweder dem Empfänger direkt oder bei seiner Abwesenheit einem Ersatzempfänger (andere Person des Haushaltes oder Nachbar) persönlich durch den Zusteller an der Heimadresse übergeben. Typisch für diese Zustellart ist, dass keine Involvierung des Endkund:innen auf der Letzten Meile erfolgt, da der Zusteller alle Aktivitäten bis zur Zustellung selbst ausführt (Brabänder 2020b). Der Nachteil dieser Zustellart besteht in den möglichen Fehlzustellversuchen, die von der Abwesenheit des Empfängers verursacht werden können, da diese ein zusätzliches Handling durch wiederholte Zustellversuche oder die Verbringung der Sendung zu einer Abholstelle notwendig machen (Tripp 2019). Selbstverständlich wirkt sich das kostensteigernd auf die Letzte Meile aus, daher versuchen Logistikdienstleister durch ergänzende Zustellinformationen über das gewünschte/mögliche Lieferzeitfenster, die Möglichkeit alternativer Ablageorte oder die dynamische Einwirkung des Empfängers, das Abwesenheitsproblem zu lösen (Wellbrock et al. 2022).

Bei der Abholpunktbelieferung wird die Sendung vom Empfänger an einem vordefinierten Pick-up-Point abgeholt (Klaus et al. 2012). Dies führt zu einer höheren Involvierung des Endkund:innen, hat aber den Vorteil, dass Logistikdienstleister die Sendungen konsolidiert an Abholpunkte liefern können (Tripp 2019). Bei den Pick-up-Points handelt es sich um Abholstellen wie z.B. die Postfiliale oder auch Paketshops, welche in anderen Geschäftslokalen (Tankstellen, Kioske) integriert sind (Wellbrock et al. 2022). Das können aber auch automatisierte Schließfächer sein, aus denen Empfänger mit einem digitalen Pass ihre Pakete abholen können. Aus Kostensicht wird eine Abholpunktbelieferung seitens der Logistikdienstleister bevorzugt, da pro

Stopp mehr Pakete angeliefert werden können, was zu einer reduzierten Zustellzeit pro Sendung und einer erhöhten Zustelleffizienz führt. Die Abholpunktbelieferung ist durch diese Faktoren um 25 – 30 % kostengünstiger als die Haustürbelieferung (Wellbrock et al. 2022).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Letzte Meile für die letzte Wegstrecke in der physischen Lieferkette steht und die Belieferung der Endempfänger:innen aus regionalen Distributionslagern umfasst. Um ihre Aufgabe zu erfüllen, entwickelt die Organisation der Letzten Meile einen One-to-Many Verteilprozess, da eine Vielzahl von Sendungen an einem Break Bulk-Punkt zu einer Tour zusammengestellt und anschließend an direkt zahlreichen einzelnen Empfängern oder an Pick-up-Points geliefert werden.

2.4 Systemelemente der Letzten Meile

Nach Kummer (2019) besteht ein System aus Elementen und den Beziehungen zwischen seinen Elementen, wobei sich bei jedem Last-Mile-System bestimmte Akteure als Elemente erkennen lassen. Da die Distribution auf der Letzten Meile in der Regel indirekt erfolgt, müssen Absatzmittler Distributionsfunktionen übernehmen (Otto et al. 2018). Unter Absatzmittler ist der Einzel- und Großhandel gemeint, der als Zwischenstufe zwischen Herstellern und Endkund:innen agiert. Auf der Ebene der Konsumgüterlogistik lassen sich daher vier Arten von Akteuren erkennen – **die Kund:innen, die Hersteller, die Absatzmittler sowie die Logistikdienstleister** (Otto et al. 2018)**.** Weitere Systembestandteile sind die **Distributionsgüter (Objekte der Transportleistung)** sowie die eingesetzten **Betriebsmittel** der einzelnen Akteure (Otto et al. 2018).

Wie sich diese Akteure detailliert beschreiben lassen und in welchen Wechselwirkungen sie zueinanderstehen, wird nachfolgend vorgestellt. Dieses Unterkapitel lehnt sich an die Struktur des Beitrages von Otto et al. (2018).

2.4.1 Kund:innen

Die Beschaffenheit der **Kund:innen** hängt grundsätzlich vom betrachteten Konsumgut ab. In der Literatur wird zwischen „Fast Moving Consumer Goods (FMCG)“ und „Slow Moving Consumer Goods (SMCG)“ unterschieden (Hoffmann et al. 2019). FMCG

werden von allen demografischen Gruppen gekauft (Otto et al. 2018). Der FMCG-Kundenpool ist somit in allen typischen demografischen Segmentierungsmerkmalen diversifiziert. Solche Merkmale sind nach Geissler (2021):

- Alter: Die Gesamtbevölkerung Österreichs beträgt aktuell 9,1 Millionen. Die Bevölkerung ohne Kinder unter 6 Jahren beträgt 8,6 Millionen. Davon sind 20,1 % junge Personen (6-19 Jahre), 61,8 % Erwachsene (20-64 Jahre) und 18,1 % zählen zu den älteren Käufergruppen (65 Jahre und älter) (Statistik Austria 2022).
- Geschlecht: die österreichische Bevölkerung ist fast gleich verteilt: 50,8 % Frauen und 49,2 % Männer (Bundeskanzleramt Österreich 2020).
- Familiengröße: ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt hat ein oder zwei Personen (70 % der 4 Millionen Haushalte in Österreich). Die 4 Millionen Haushalte Marke wurde erstmals im Jahr 2021 überstiegen, der Anstieg der Haushalte geht aber nicht auf das Bevölkerungswachstum (dank der Migration) zurück, sondern vor allem auch darauf, dass immer mehr Menschen allein leben. Seit Mitte der 1980-er-Jahre hat sich die Zahl der Einpersonenhaushalte nahezu verdoppelt (Statistik Austria 2022).
- Das durchschnittliche monatliche Haushaltseinkommen in Österreich betrug 2022 3150 Euro (Statistik Austria 2023). Obwohl im Jahr 2022 die Einzelhandelsumsätze aufgrund der Teuerung um 8,1 % gestiegen sind, verzeichnet die reale Umsatzveränderung (angepasst an die Inflationsrate) ein Minus von 0,8 % gegenüber dem Vorjahr (Statistik Austria 2023). Hingegen stiegen die Online erwirtschafteten Umsätze der österreichischen E-Händler in den letzten Jahren massiv.
- Der bereits angesprochene Urbanisierungsgrad ist in Österreich, genauso wie in den anderen entwickelten Industrieländern, sehr stark ausgeprägt. Im Jahr 2022 lebten circa 60 % der Bevölkerung in Städten, wobei die Prognosen einen weiteren Anstieg der städtischen Bevölkerung in den nächsten Jahrzehnten vorhersagen (Statista 2023).

Die Änderungen im Kaufverhalten der österreichischen Konsument:innen sind auf mehrere Faktoren zurückzuführen. Das Einkaufen darf nicht zeitaufwendig und

kompliziert sein, was einen Einfluss auf die Einkaufsstättenwahl hat (Otto et al. 2018). Die Kriterien sind etwa Lage, Sortiment, Warenverfügbarkeit, Öffnungszeiten und Preise. Nicht nur beim Onlineeinkauf von Lebensmitteln, sondern auch bei allgemeinen Konsumgütern spielen Faktoren wie geringes Kundeninvolvement, Substituierbarkeit und Preistransparenz eine wichtige Rolle und erzeugen ein Preis-Leistungs-Bewusstsein: Bei Preisaktionen, Out-of-Stock-Situationen oder Qualitätsunterschieden können sie einfach zu einer anderen Verkaufsplattform und zu anderen Anbietern zu wechseln oder den Kauf gänzlich abbrechen (Otto et al. 2018). Tewes et al. (2020) beschreiben diesen Kundentyp, für den ein situatives und individuelles Einkaufsverhalten typisch ist, als ‚hybride Kunden', die zwischen online und stationärem Handel frei wählen können.

Dennoch hat sich in den vergangenen Jahren bei den Konsument:innen eine starke Forderung nach Personalisierung und Individualisierung etabliert (Witten et al. 2019). Daher müssen Waren und Services immer mehr individualisiert an den Kundenanforderungen ausgerichtet werden. Gewünscht wird dabei ein schneller Lieferservice, bei dem Zeit und Ort individuell gestaltet werden können, mit der Möglichkeit, ein Lieferzeitfenster nach Wunsch buchen zu können (Tripp 2019). Um solche Konzepte einer breiten Konsument:innenzahl anbieten zu können, sind bei den Logistikdienstleistern Flexibilität und Dynamik gefordert, was wiederum zu einer Zunahme der Vielfalt der Logistikdienstleistungen führt und unvermeidlich auch die Komplexität des Liefersystems erhöht (Wellbrock et al. 2022). Für die LSP ist das mit erheblichen Zusatzkosten verbunden, wodurch eine Kostenbelastung des Kunden erforderlich wird (Witten et al. 2019). Bei den Letzteren ist jedoch die Zahlungsbereitschaft, auch bei besonderen Services wie der Same Day-Delivery, sehr gering (Savelsbergh et al. 2016).

2.4.2 Hersteller

Die österreichischen **Hersteller** sind jene Produzenten, die in Werken Konsum- und Industriegüter produzieren. Die Güter werden, je nach Distributionsstruktur, in Lagern gelagert und anschließend entweder an vielen Verkaufsstellen distribuiert oder online verkauft. Bei gegebenem Auftragsbestand und Nachfragestandorten kann mittels spezieller Software die optimale Anzahl der Produktionswerke und Zentral- und

Distributionslager ermittelt werden (Otto et al. 2018). Die Lager werden in den meisten Fällen von den Logistikdienstleistern bereitgestellt und betrieben, die Bestandsführung im ERP-System bleibt aber zumeist im Verantwortungsbereich der Hersteller (Otto et al. 2018). Für die Transportabwicklung werden meistens LSP beauftragt. Werkverkehre, bei denen Produzenten mit eigenen Betriebsmitteln (Fahrzeugen und Fahrpersonal) selbst die Transporte übernehmen, sind eher die Ausnahme. „Der sogenannte Werkverkehr ist das Recht von Unternehmen, Transporte im Kontext mit dem eigenen Betrieb selbst durchführen zu dürfen, ohne hierfür eine Gewerbeberechtigung zur gewerbsmäßigen Güterbeförderung zu benötigen“ (WKO 2023). In anderen Worten dürfen bei Werkverkehren nur betriebseigene Ressourcen (Fahrpersonal und Fahrzeuge) eingesetzt sowie nur Güter im Kontext des eigenen Unternehmens transportiert werden (WKO 2023). Das Verbot, Güter im Auftrag Dritter zu transportieren und die tendenzielle Unpaarigkeit des eigenen Ladungsaufkommens, die zu einem hohen Leerfahrtenanteil und daraus resultierenden Kostennachteilen führen, sind einige der Hauptgründe für Hersteller, Werkverkehre nur sehr begrenzt oder gar nicht zu verwenden (Kummer 2019). Ein anderes Argument für die produzierenden Unternehmen, LSP für die Transportabwicklung zu beauftragen, kann laut Kummer (2019) die Konzentration der Unternehmen auf die eigenen Kernkompetenzen darstellen. Auch die Zahl der österreichischen Betriebe, die Werkverkehre betreiben, ist in den letzten 10 Jahren um mehr als 11 % gesunken. Die Mehrheit der Unternehmen, die heutzutage noch Werkverkehre betreiben, stammen aus der Bau- und Industriebranche und die meist beförderten Güter sind Schüttgüter und gasförmige Güter (Statista 2023).

2.4.3 Handel

Der österreichische **Handel** ist mit rund 37.300 Einzelhandelsgeschäften mit einer Verkaufsfläche von rund 13,7 Millionen m^2 vertreten. In der Periode 2012 – 2022 verringerte sich die Zahl der Verkaufsstellen um 18 % bei einer Umsatzsteigerung von fast 32 %. Dadurch stieg die Flächenproduktivität (der Umsatz je Quadratmeter Verkaufsfläche). Die Top-4-Branchen des österreichischen Handels sind der Lebensmitteleinzelhandel, der Bekleidungseinzelhandel, der Möbeleinzelhandel und der Einzelhandel mit Bau- und Heimwerkerbedarf (vgl. Wirtschaftskammer Österreich, KMU Forschung Austria. 2020). Der Top-Vertreter des heimischen Handels, der

Lebensmitteleinzelhandel, betreibt ein dichtes Netz aus Zentrallagern, Distributionslagern und Handelsfilialen. Die folgende Abbildung 2.4 veranschaulicht die Distributionsstruktur einer existierenden österreichischen Einzelhandelskette. Die Belieferung der einzelnen Filialen durch die Distributionslager erfolgt im Rahmen von Werkverkehren mit dem eigenen Fuhrpark und Fahrpersonal. Die Kette betreibt im Raum Wien auch einen Onlineshop, in dem Kund:innen die bestellte Ware entweder selbst abholen (Click & Collect) oder gegen Aufpreis die Produkte nach Hause liefern lassen können. Im Falle einer Lieferung wird für den Last-Mile-Transport aber ein LSP beauftragt.

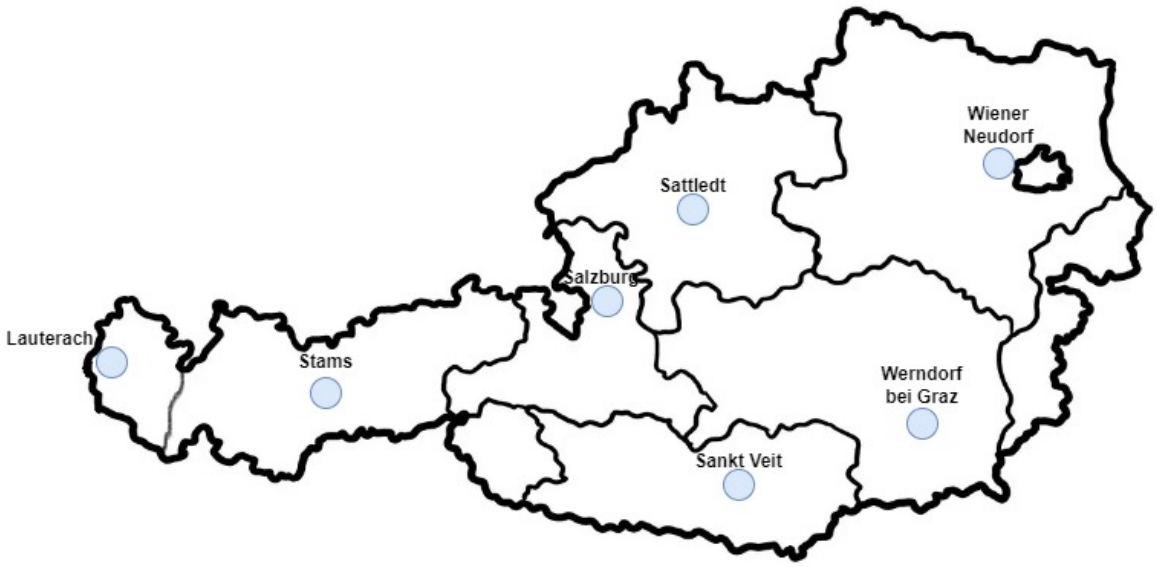

Abb. 2.4 Distributionslagerstruktur einer österreichischen Einzelhandelskette

Eigene Darstellung

2.4.4 Logistikdienstleister

Wie bereits mehrmals angesprochen, unterhalten Hersteller und Handel eigene Logistiksysteme. Meistens wird aber ein Teil dieser Logistiksysteme externen Logistikdienstleistern übergeben. Gewerbliche Logistikdienstleister betreiben, je nach Geschäftsmodell und Organisationsstruktur, verschiedene Transportsysteme. Einige dieser Unternehmen, wie z.B. Sammelgutspeditionen und Paketdienstleister, betreiben Netzwerke, um in den Knoten (Terminals, Depots) die Sendungen bündeln zu können, wohingegen andere, wie z.B. Ladungsverkehrsspeditionen in der Regel kein Netzwerk

benötigen, da sie lediglich Komplettladungen befördern (Otto et al. 2018). Die Logistikdienstleister können auch nach Art des Transportgutes unterschieden werden. So ergeben sich beispielsweise nach den Temperaturanforderungen an die Lagerung und den Transport nach Otto et al. (2018) folgende Differenzierungsmöglichkeiten:

- Ungekühlt / Trockengut
- Gekühlt (verschiedene Temperaturbreite)
- Tiefkühlprodukte

Schmitt (2015) bezeichnet Logistikdienstleister, die als Intermediäre mit Bündelungsfunktion für ihre Kund:innen die Koordination und Bündelung der Transportdienstleistungen übernehmen, als Verbunddienstleister. Zu den typischen Systemmerkmalen von Verbunddienstleistern zählen der Aufbau und Betrieb offener Verbundsysteme für spezifische Logistikleistungen, wobei der Kundenkreis meistens anonym und heterogen ist und die Mengenanforderungen nicht unerheblich schwanken können (Mühlencoert 2012). Die Koordination und die Bündelung dieser volatilen Warenströme gehören zu den klassischen Aufgaben der Speditionen. Die zentrale Tätigkeit eines Spediteurs besteht daher in der Transportorganisation. Diese umfasst nach Clausen et al. (2013c, S. 62):

- „Die Bestimmung des Verkehrsträgers und -mittels und des Transportweges; Die Auswahl ausführender Unternehmen, den Abschluss der für die Versendung erforderlichen Fracht-, Lager- und Speditionsverträge sowie die Erteilung von Informationen und Weisungen an die ausführenden Unternehmer“ (Clausen et al. 2013, Ebd.).

Nach dieser Definition sind Speditionen für die Organisation der Transportkette (uni-, inter- und multimodal) sowohl im nationalen als auch im internationalen (globalen) Bereich verantwortlich. Transportnetzwerke und Umschlagszentren zählen zu den wichtigsten Ressourcen der Verbunddienstleister, wobei Letztere zur Leistungserstellung selbstverständlich auch auf andere Transportunternehmen (wie

z.B. Frachtführer) zurückgreifen müssen (Mühlencoert 2012). Die Verbunddienstleister sind daher solche Logistikdienstleister, die nicht nur für die Durchführung von einfachen logistischen Aufgaben, wie z.B. Lagerung und Umschlag zuständig sind,

sondern auch Dienstleistungen wie die Durchführung von Umschlagprozessen, Zwischenlagerung von Gütern sowie Erstellung von Zolldokumenten übernehmen, mit dem Hauptziel, eine möglichst gute und effiziente Auslastung des eigenen Transportnetzwerkes zu erreichen (Mühlencoert 2012). Alle KEP-Dienstleister wie DHL, UPS, TNT oder FedEx sowie Stück- und Sammelgutnetzwerke wie z.B. Cargo Line und Systemalliance sind typische Vertreter der Verbunddienstleister.

Die Logistikdienstleister besitzen in der Regel die größte Bündelungsmöglichkeit, da sie die Warenströme von Produzenten und Handel kombinieren, indem sie Sendungen vieler Produzenten an viele Zustellpunkte (Privatpersonen oder Handel) distribuieren (Brabänder 2020d). Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Versender und Empfänger im Transportnetzwerk eines Logistikdienstleisters viel größer ist als es bei Produzenten und Handel der Fall ist (Brabänder 2020d). Daher können die Abholprozesse im Quellgebiet und die Umschlags- und Zustellprozesse im Zielgebiet bei einem Logistikdienstleister dank der großen Auftragsvolumina besser und effizienter skaliert werden. Die Touren auf der letzten Meile können noch dichter und mit einer besseren Auslastung gestaltet werden, was zu einer höheren Umsatzrendite führt (Brabänder 2020d).

2.4.5 Distributionsgüter

Die Distributionsgüter stellen die Objekte eines Distributionssystems dar. Wie bereits angesprochen, wird zwischen Industrie- und Konsumgüterdistribution unterschieden, wobei Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ausschließlich die Konsumgüter und deren Distribution ist. Als Elemente des Distributionssystems werden diese Güter als Sendungen bezeichnet. „Eine Sendung ist die Produktmenge, die an einem Tag an einen Empfänger transportiert (versendet) wird. In einer Sendung sind gegebenenfalls Artikel mehrerer Bestellungen gebündelt“ (Otto et al. 2018, S.439). Außerdem werden Konsumgüter in Fast Moving Consumer Goods (FMCG, Schnelldreher) und Slow Moving Consumer Goods (SMCG, Langsamdreher) unterteilt (Saleem 2017). Unter FMCG „versteht man Waren und Güter, die sich besonders schnell verkaufen und über einen dementsprechend hohen Umschlag verfügen“ (EPG 2023). Typische Beispiele dafür sind Nahrungsmittel, Hygieneartikel oder ähnliche Produkte des täglichen Bedarfs (EPG 2023). „Unter den Begriff Slow Moving Consumer Goods (SMCG) fallen

Gebrauchsgüter, die nicht regelmäßig neu benötigt und angeschafft werden und somit eine geringe Warenrotation aufweisen“ (Schumacher Consulting 2023). Typische Vertreter der SMCG sind vor allem elektronische Haushaltsgeräte wie Staubsauger und Unterhaltungselektronik wie Fernseher (Schumacher Consulting 2023).

Tab. 2.1 Klassifikation und Eigenschaften von Konsumgütern

Quelle: Brabänder 2023, S. 51

	Schnelldreher (FMCG)	Langsamdreher (SMCG)
Produkteigenschaften	Nachfrage nach FMCG ist groß und stabil, bei einer spekulativen Distribution ins Regal besteht nur ein geringes Risiko. Der FMCG-Wert ist gering und die Substituierbarkeit der Güter ist hoch, sodass seitens der Kunden nur geringe Markenloyalität bestehen kann. Aus logistischer Sicht sind die ständige Warenverfügbarkeit sowie Lieferbarkeit und die Vermeidung von Ausverkauf –	Nachfrage nach SMCG schwankt im Vergleich zu FMCG, der Warenwert ist aber dagegen groß. Folglich ist es sehr teuer, SMCG spekulativ in vielen Filialen zu lagern. Aufgrund der großen technischen Produktkomplexität und dem einhergehenden finanziellen Risiko für die Kunden ist die Substituierbarkeit solcher Güter geringer und die Markenloyalität größer, sodass länger Lieferzeiten durchaus

	Situationen zu vermeiden.	akzeptabel sind. Deshalb werden SMCG nicht selten zentral gelagert und werden bei einer Kundenbestellung entweder in eine Verkaufsfiliale oder auch nach Hause geliefert.
Zusätzliche Dienstleistungen	FMCG haben eine geringe funktionale Komplexität und haben beim Ankauf einen geringen Erklärungsbedarf. Folglich hat der Kunde kaum einen Bedarf und Zahlungsbereitschaft für zusätzliche Services.	Die Größe und die Komplexität von SMCG machen zusätzliche Services beim Endkunden nötig. Der Warenwert und das Risiko führen zu einer hohen Zahlungsbereitschaft für zusätzliche Services, um Risiken zu mindern, Funktionalität zu sichern oder das Produkt am Bestimmungsort zu installieren.

(Fortsetzung)

2.5 Die logistischen Netzwerke der letzten Meile

Nachdem nun die wichtigsten Systemelemente der Letzten Meile beschrieben wurden, analysiert dieses Unterkapitel die Organisationsstruktur, die für die Beförderung der Distributionsgüter notwendig ist: die logistischen Netzwerke der Letzten Meile. Mit dem Begriff ‚Logistische Netzwerke der letzten Meile' werden offene Transportsysteme gemeint, die, wie schon angesprochen, besonders stark bei Paketdienstleistern und Stückgutspeditionen vertreten sind, sich durch ihre Offenheit für alle Verlader auszeichnen und das Angebot standardisierter Lösungen erfordern

(Bretzke 2020a). Das trägt zu ihrer Wahrnehmung als standardisierte Netzwerke bei, was am Markt zu Preiskämpfen führt und schließlich die Logistikdienstleister zu einer Strategie der Kostenführerschaft zwingt (Bretzke 2020a). Das Bestreben der Logistikdienstleister ist daher, dass deren Transportangebote von möglichst vielen Kund:innen in Anspruch genommen werden (Multi–User–Konzept), die Akquise neuer Kund:innen ist aber nur über den Preis möglich (Bretzke 2020a).

Die Transportobjekte dieser Systeme sind in der Regel sehr heterogen, daher werden in der Praxis produktspezifische ‚Spezialnetze' beobachtet, die z.B. nur bestimmte Arten von Gütern zulassen (z.B. temperaturgeführte Güter, doppelstockfähige Güter usw.) (Bretzke 2020b). Manche Dienstleister öffnen ihre Kapazitäten ausschließlich für Ware, die bestimmte Handlingsanforderungen (kartoniert, palettiert, paketiert) erfüllt, um die Prozesseffizienz und die Aufrechterhaltung der Kostenführerschaftsstrategie zu gewährleisten (Hager 2014). Die Kund:innen solcher Logistikdienstleister können Verlader sein, die die entsprechenden Transportkapazitäten nicht zur Gänze auslasten können und daher auf die Verbundmöglichkeiten von Speditionen angewiesen sind (Bretzke 2020b). In solchen Fällen ist es für sie üblich, Teilleistungen innerhalb eines Logistiknetzwerkes wie z.B. das Management von Break Bulk Points (BBP) oder die Beschaffungs- und Distributionslogistik an Dienstleister fremdzuvergeben, um auf diese Art und Weise von den Vorteilen einer erhöhten Tourendichte im Rahmen eines bestehenden Netzwerkes zu profitieren (Bretzke 2020b). Aber auch große Verlader können im Rahmen eines individuell gestalteten BBP-Konzepts die Aufgabe der lokalen Distribution an Transportunternehmen fremdvergeben, da sie in der Tourenplanung auf der letzten Meile aus dem eigenen Volumen nicht die gleiche Effizienz wie ein LSP erreichen können.

Um ein möglichst vollständiges Bild über die wichtigsten Merkmale von Logistiknetzwerken zu entwickeln, werden in der nachfolgenden Abbildung die wichtigsten Systemeigenschaften vorgestellt.

Logistiknetzwerke

- Reifer Markt mit geringen Wachstumsmöglichkeiten
- Unzureichende Differenzierungsmöglichkeiten führen zu Preiswettbewerb
- Langfristige Ertragschancen entstehen nur für Kostenführer
- Geringe Kalkulationsrisiken bei den Ausschreibungen dank standardisierten Prozessen
- (Aus Verladersicht) Niedrige Lieferantenwechselkosten und kurzfristige oder fehlende Vertragsbindung
- Ausgeprägte ‚Skaleneffekte': Kostendegression durch Volumen und ‚economies of density' fördern Verdrängungswettbewerb
- Kritische Masse wirkt als Markteintrittsbarriere

Abb. 2.5 Merkmale offener LSP-Logistiknetze

Mod. nach Bretzke 2007, S. 421

Die Logistikprodukte sind aus Sicht der Verlader standardisiert und daher leicht austauschbar, es existieren in Wirklichkeit keine Gründe für eine langfristige Vertragsbindung, es sei denn, es werden im Rahmen von Kontraktlogistiklösungen komplette Teilsysteme einer Logistikleistung fremdvergeben (Bretzke 2020b). Sollte dies nicht der Fall sein, wird der Wettbewerb ausschließlich über den Preis ausgetragen. Die Rendite im Marktsegment der Netzwerkdienstleister lag in Deutschland im Jahr 2012 bei etwa 2 % (Kille 2012). Die geringe Rendite und der Kampf um Kund:innen ausschließlich über den Preis treiben die Unternehmen in eine Strategie der Kostenführerschaft, auch die Anforderungen an die rein logistischen Merkmale wie Flächendeckung, Laufzeit, Termintreue und Transparenz sind enorm gestiegen (Bretzke 2020b).

Die bereits präsentierten Merkmale treffen sowohl für Stückgutspeditionen als auch für Paketdienstleister völlig zu. Paketdienste unterscheiden sich aber von Stückgutspeditionen bezüglich vier wichtiger Aspekte (Bretzke 2020b):

1. Die Sendungsgröße und -gewicht: Üblicherweise werden die Sendungen auf 31,5 kg limitiert.

2. Die Handlingskosten von Paketdienstleistern spielen dank automatisierter Lagertechnik eine geringere Rolle.
3. Die Kosten pro Zustellvorgang auf der letzten Meile machen bei Paketdienstleistern aufgrund der kleinen Auslieferungsmengen pro Stopp einen viel größeren Anteil an den gesamten Transportkosten aus. Letzteres gilt insbesondere im Privatkundensegment, wo es aufgrund von Abwesenheit der Warenempfänger häufiger zu erneuten Zustellversuchen und/oder der Notwendigkeit des Betriebs von Abholpunkten (Pick-up-Points, Paketboxen usw.) kommen könnte.
4. Die Abläufe sind bei den Paketdienstleistern aufgrund der großen Homogenität der Sendungen sogar noch standardisierter als bei Stückgutspeditionen und die Bedeutung einer kritischen Masse ist noch ausgeprägter. Die Vorgaben bezüglich Größe und Gewicht der Sendungen ermöglichen in weiterer Folge auch einen stark standardisierten Prozessablauf und damit eine schnelle Beförderung, die aus Kundensicht ein starkes Kaufargument darstellt. (Wellbrock et al. 2022).

Bretzke (2020b) meint, dass durch die Distributionsstrukturen der Logistikdienstleister zwar nur ein geringer Teil des Straßengüterverkehrs abgewickelt wird, dieser aber den größten Teil aller interinstitutionellen Transaktionen (Transportaufträge, Sendungen usw.) umfasst. Weiters behauptet der Autor, dass das Verhältnis der Transportkosten zu ihrem Gewicht überproportional hoch ist. Das Verhältnis Transportkosten zum Gewicht wird nachfolgend für Deutschland vorgestellt, die Daten stammen aus der jährlich aktualisierten DVZ-Studie ‚Die Top 100 der Logistik' (2006–2018) (Fraunhofer SCS 2018):

- Im Jahr 2006 betrug der Umsatz von Stückgutspeditionen und Paketdiensten deutschlandweit circa 6 Mrd. Euro.
- Im Jahr 2018 betrug das Transportaufkommen im Stückgutsegment in Deutschland über 53 Mio. Tonnen jährlich und umfasste ungefähr 120 Mio. Sendungen. Der erwirtschaftete Umsatz der Unternehmen betrug ganze 11,6 Mrd. Euro bei einem durchschnittlichen Sendungsgewicht von 330 kg.

Das Umsatzvolumen hat sich in dieser Zeitperiode somit ungefähr verdoppelt, gleichwohl ist das Marktsegment der Stückgutdienstleister bei Weitem nicht in dem Ausmaß gewachsen wie das Paketsegment. Den Hauptgrund für das schnelle Wachstum im Markt der Paketdienstleister stellt der Aufschwung von E-Commerce dar (Schwemmer 2018). Der Studie zufolge erhält aktuell jeder Deutsche im Durchschnitt 24 Pakete pro Jahr.

Klar ersichtlich ist, dass die Entwicklung der Struktur von Logistikdienstleistern und deren Netzwerke in den vergangenen Jahrzehnten einige Änderungen erfahren hat. Einerseits wachsen die Kundenanforderungen an Termintreue und Flächendeckung, andererseits besteht am Markt ein konstanter Preisdruck und kurze Transportzeitfenster (24-Stunden-Service). Hierzu kommt die Tatsache, dass die Leistungserstellung von Stückgut- und Paketdienstleistern in der Regel sehr fixkostenintensiv ist. Der hohe Kapitaleinsatz ergibt sich aus der Tatsache, dass die physischen Mittel zur Erbringung der Leistung, wie z.B. Transportmittel oder Lagerhallen, in der Regel im Besitz des Dienstleisters sind (Mühlencoert 2012). Gleichzeitig können die Transportunternehmen aufgrund standardisierter Lösungen nur über den Preis Marktanteile gewinnen, was zu einer deckungsbeitragsorientierten Angebotskalkulation führen kann.

3. Die Letzte Meile – Grundannahmen und Transportkosten

3.1 Grundannahmen für die Letzte Meile

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Herausforderungen in Bezug auf die Arbeit auf der Letzten Meile geschildert und Annahmen über deren Auswirkungen hauptsächlich auf Finanzkennzahlen (Gewinn) sowie bestimmte Produktivitätskenngrößen prognostiziert. Viele dieser Herausforderungen und Probleme wurden bereits thematisiert und literarisch behandelt – die Letzte Meile scheint der teuerste und organisatorisch schwierigste Aspekt der Lieferkette zu sein.

Der Grund für die hohen Kosten, die auf der Letzten Meile entstehen, ist die Atomisierung der Sendungen an den Entladestellen, wobei die Effizienz je Zustellvorgang geringer wird als in der Abholung oder im Hauptlauf (Brabänder 2020d). Im Gegensatz zu Komplettladungen, wo ein einzelner Empfänger genug Aufkommen hat, um die Ladekapazität eines LKW komplett auszulasten, erhält ein typischer Last-Mile-Empfänger bei einem Zustellvorgang lediglich 1 bis maximal 2 Pakete (vgl. dazu Kapitel 6). Das Aufkommen, das dieser Empfänger hat, macht einen sehr kleinen Teil der Auslastung vom Zustellfahrzeug aus, woraus sich bedingt durch das geringe Lieferaufkommen eine sehr geringe Zustellproduktivität je Stopp ergibt (Brabänder 2020d).

Brabänder (2020c) untermauert diese Behauptungen, indem er die Transportkosten dreier Sendungstypen in den Kosten der Abholung, des Hauptlaufs und des Nachlaufs (Letzte Meile) aufbricht. Ziel dabei ist es zu demonstrieren, dass die Letzte Meile tatsächlich der teuerste Abschnitt in der Lieferkette ist. Hierfür werden die Kosten aus der Perspektive eines Logistikdienstleisters betrachtet. Die untersuchten Sendungstypen sind:

1. Stückgut mit Sendungsgewicht 350 kg.
2. LTL-Sendung mit Sendungsgewicht 5000 kg.
3. Paketsendung mit Sendungsgewicht 10 kg.

Jeder Sendungstyp hat außerdem einen jeweils typischen Transportverlauf im Vor-, Haupt-, und Nachlauf (Last Mile). Der erste Sendungstyp ist das Stückgut. Das Transportmodell von Stückgütern wird in Abb. 3.1 visualisiert. Die

350 kg-Sendung wird in einem offenen Netzwerk eines Logistikdienstleisters als Stückgut befördert. Typisch für solche Transportsysteme ist, dass es deutlich mehr Empfänger als Absender gibt. Am Anfang wird seitens der Versender ein hohes Sendungsaufkommen in das System eingespeist, welches nachher multiplen Empfängern zugestellt werden muss. Daher nimmt der Autor an, dass der durchschnittliche „Stopp-Faktor“ in der Abholung 3 und in der Zustellung 1,2 ist. Beim zweiten Sendungstyp, der LTL-Sendung mit 5 Tonnen, wird sie, zusammen mit zwei anderen Sendungen, die für dasselbe Zustellgebiet bestimmt sind, als Erstes vom Hersteller abgeholt. Die drei Sendungen haben dieselbe generelle Richtung und werden gemeinsam im Hauptlauf transportiert. Nach Ankunft im Zustellgebiet werden sie an die drei naheliegenden Zustellpunkte übergeben. Diese Übergabe kann auch ohne einen Umschlag in einem Distributionslager erfolgen, da ein solcher Umschlag in diesem Fall nicht notwendig wäre. In der Beispielrechnung wird das Distributionslager allerdings als fiktiver Punkt berücksichtigt, damit die Last-Mile-Kosten von den Kosten des Vorlaufs ermittelt werden können. Dass in diesem Fall kein Distributionslager für die Zustellung der drei Sendungen notwendig ist, ergibt sich aus der Tatsache, dass der LKW die drei Stopps einfach nacheinander anfahren kann (Daganzo 1987). Anschließend wird beim dritten Sendungstyp, der Paketsendung, von einem Hub-and-Spoke-ähnlichen Transportsystem ausgegangen, bei dem der Hauptlauf in zwei Teilen ausgeführt wird. Dieses Transportmodell ist typisch insbesondere bei kleinen Paketsendungen, daher auch die Annahme, dass eine Sendung durchschnittlich 10 kg wiegt. Für die Abholung ist ein hoher Stopp-Faktor typisch, da bei einer Abholung multiple Sendungen abgeholt werden und in der Zustellung dagegen sehr gering, da in der Regel eine einzige Sendung pro Zustellvorgang geliefert wird.

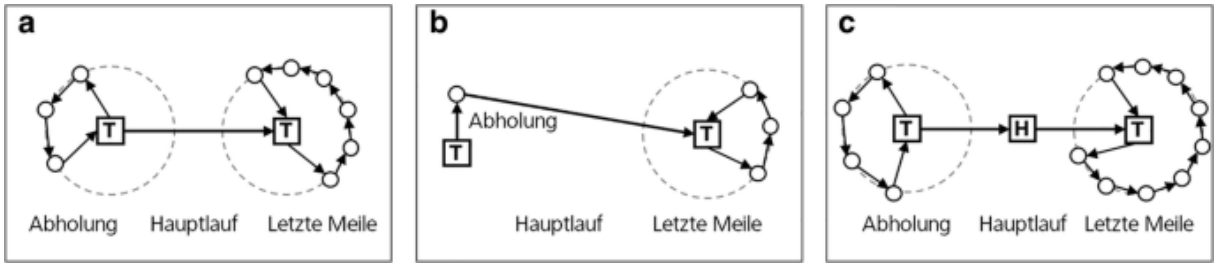

Abb. 3.1 Beispiele für Frachtkosten-Kalkulationen der Distribution

Mod. nach Brabänder 2023, S. 23

Nun folgt in Tab. 3.1 die Vorstellung der Transportkosten vom dritten Sendungstyp (Paketsendungen).

Tab. 3.1 Kalkulationsbeispiel Transportkosten für Paketsendungen

Quelle: Brabänder 2023, S. 24

Annahmen	Einheit	Paketsendung	
Gewicht	Kg	10	
Hauptlaufdistanz	Km	600	
Distanz zwischen Terminal und Stopp	Km	50	
Stopp-Faktor Abholung	Sdg/Stopp	20	
Stopp-Faktor Zustellpunkt	Sdg/Stopp	1,2	
Hauptlauf Tonnage	Kg	1500	
Hauptlauf Paletten	#	Nicht palettiert	
Transportkosten			
Hauptlauf	EUR/Lkw	339,12	
	EUR/kg	0,23	
	EUR/Sdg	2,26	15%
Abholung (Vorlauf)	EUR/Sdg	1,12	8%
LM (Nachlauf)	EUR/Sdg	11,51	77%
Frachtkosten	EUR/Sdg	14,89	100%

Wie erläutert, ist der Abholprozess durch einen hohen Stopp-Faktor gekennzeichnet, wobei der Stopp-Faktor in der Zustellung nahezu 1 beträgt. Es wird eine Distanz vom Hauptlauf von 600 km angenommen, wobei die Distanz zwischen Terminal und Stopp im Durchschnitt 50 km beträgt. Die Zahl der abgeholten Sendungen pro Abholvorgang beträgt 20 und das Gesamtgewicht der Tonnage im Hauptlauf 1500 kg. Mit diesen Grundannahmen betragen die Transportkosten auf der Letzten Meile 77 % der gesamt anfallenden Transportkosten über die komplette Lieferkette hinweg (Brabänder 2020c).

Selbstverständlich müssen für eine ausführliche Analyse der Transportkosten die Personal-, Betriebs- und Fahrzeugkosten betrachtet werden. Hinzu würde auch ein Zuschlag für soziale Kosten anfallen. Eine detaillierte Aufschlüsselung dieser Kostenarten findet im nächsten Unterkapitel statt.

3.2 Transportkostenarten der Last-Mile-Logistikdienstleister

Die Transportkostenartenrechnung als Teil der Kostenartenrechnung beantwortet die Frage, welche Kosten entstanden sind (Barwig et al. 2014b). Ziel dabei ist, dass alle Kostenarten (Personalkosten, Betriebsmittelkosten, Materialkosten usw.) einer Abrechnungsperiode erfasst und ermittelt werden (Barwig et al. 2014b). Die primären Kosten beziehen sich auf den Verzehr von Gütern (z.B. Betriebsmittel, Material), die das Unternehmen auf Märkten beschafft (Barwig et al. 2014b). Typische Beispiele für primäre Kosten sind Kosten für Dieselkraftstoff, Büromaterialien oder Versicherungsprämien. Abgeleitet von dieser Definition wird im Kontext dieser Arbeit die Transportkostenartenrechnung verwendet, um die Kosten einer Tour und einer Sendung auf der Letzten Meile zu ermitteln und zu begründen.

Die Kostenartenrechnung gestaltet sich je nach Gliederung der betrieblichen Kosten. Unternehmen haben unterschiedliche Möglichkeiten – je nach Verwendungszweck der Daten, Branchenzugehörigkeit usw. –, die Kosten in Gruppen einzuteilen (Sevdesk 2023). Brabänder (2020) identifiziert wichtige aus Sicht der Last-Mile-LSP Transportkostenarten und unterteilt diese in:

- Kosten für Personal,
- Fixe Fahrzeugkosten,
- Variable Fahrzeugkosten.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass auch Mautkosten im Transport auf der letzten Meile entstehen. Allerdings wird der Transport auf der letzten Meile ausschließlich in urbanen Räumen untersucht, Mautkosten besitzen in dieser Hinsicht nur eine geringe Relevanz. Hinzu kommt die Tatsache, dass die Letzte Meile hauptsächlich mit Kleintransportern bis 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht (Vans, Sprinter) bewältigt wird. Der Mautpreis für solche Fahrzeuge beträgt in Österreich für 2023 € 96,40 jährlich (Asfinag 2023) und wird in den nachfolgenden Berechnungen nicht berücksichtigt. Nachfolgend werden die Personalkosten sowie die fixen und die variablen Fahrzeugkosten analysiert.

3.2.1 Personalkosten

3.2.1.1 Einführung

„Die Personalkosten umfassen jene Kosten, die aus dem Einsatz des Produktionsfaktors Arbeit entstehen“ (Barwig et al. 2014b, S. 12). Die Personalkosten stellen, wie sich im Zuge dieser Arbeit zeigen wird, den größten Anteil der Kostenrechnung im Transport dar (Barwig et al. 2014). Mit den Personalkosten im Transportprozess auf der Letzten Meile sind die Fahrerkosten pro absolvierte Zeiteinheit (Stunde, Tag, Monat) gemeint. Bei den Berufskraftfahrern gelten europaweit allgemeine Gesetze, die die maximal zulässigen Lenk- und Ruhezeiten regeln. So kann etwa die tägliche Lenkzeit maximal 9 Stunden betragen. Sie darf an maximal zwei Tagen pro Woche auf 10 Stunden erhöht werden und pro Woche nicht mehr als 56 Stunden betragen (4 Arbeitstage zu je 9 und 2 zulässige Arbeitstage zu je 10 Stunden). Wichtig ist auch die Lenkzeit in zwei aufeinanderfolgenden Wochen. Diese darf 90 Stunden insgesamt nicht überschreiten (Quelle zu den Lenk- und Ruhezeitenverordnungen: WKO 2023). Dazu zählt nicht die allgemeine Fahrereinsatzzeit, die sich von der Lenkzeit unterscheidet. Wichtig für die Einhaltung der gesetzlichen Regelungen bezüglich der Einsatzzeit ist, dass zwischen Arbeitsende eines vorherigen Dienstes und Arbeitsbeginn des nächsten Dienstes wenigstens 11 Stunden Pause eingelegt werden. Diese Pause kann sogar bis zu dreimal wöchentlich auf 9 Stunden verkürzt werden (WKO 2023). Die Einsatzzeit stellt definitionsgemäß

„den gesamten Zeitraum zwischen zwei Ruhezeiten. Die Einsatzzeit beinhaltet sowohl die Arbeitszeit als auch sämtliche Arbeitszeitunterbrechungen“ (WKO 2023).

Diese bereits geschilderten gesetzlichen Regelungen bezüglich der maximal zulässigen Fahr- und Einsatzzeiten beziehen sich auf die Lenker:innen von Fahrzeugen der Klasse N2 und N3. Die Fahrzeugklassen definieren Gruppen von Fahrzeugen anhand von gemeinsamen technischen Kriterien. Die Fahrzeugklassen N2 und N3 beziehen sich auf Fahrzeuge zur Güterbeförderung mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 Tonnen bis 12 Tonnen, bzw. über 12 Tonnen. Die meisten Zustellfahrzeuge auf der letzten Meile sind aber Kleintransporter bis 3,5 Tonnen zGG (Sprinter und Vans), die der Fahrzeugklasse N1 entsprechen. Das Lenken solcher Fahrzeuge ist auch mit einem Führerschein der Klasse B (PKW-Führerschein) erlaubt

und die Regelungen für das Lenken von Fahrzeugen der Klassen N2 und N3, sind gesetzlich nicht auf dieselbe Art reglementiert. Beispielsweise besteht für das Lenken solcher Fahrzeuge keine Aufzeichnungspflicht und sie haben keine digitalen Tachografen verbaut. Unterschiede entstehen auch in den maximal zulässigen Fahr- und Einsatzzeiten. Letztere werden schlicht als Arbeitszeit betrachtet und unterliegen den gesetzlichen Bestimmungen im Kollektivvertrag Güterbeförderungsgewerbe. Österreich unterscheidet sich in diesem Aspekt von Ländern wie Deutschland, wo die gesetzliche Aufzeichnungspflicht und die Verordnungen für die maximal zulässigen Lenk- und Einsatzzeiten auch für Fahrzeuge der Klasse N1 zwischen 2,8 t und 3,5 t bestehen (Jura Forum 2021).

3.2.1.2 Personalkosten für Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N1

Um die Personalkosten und die Kosten je Arbeitsstunde von Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N1 zu ermitteln, werden die kollektivvertraglichen Bestimmungen für Dienstnehmer (Arbeiter) im Güterbeförderungsgewerbe analysiert. Den gesetzlichen Rahmen dafür liefert der Kollektivvertrag Güterbeförderungsgewerbe für Arbeiter:innen, gültig ab 1.1.2023 (WKO 2023). „Die wöchentliche Normalarbeitszeit kann in einzelnen Wochen eines Durchrechnungszeitraumes von 26 Wochen auf höchstens 48 Stunden ausgedehnt werden, wenn innerhalb dieses Durchrechnungszeitraumes die wöchentliche Normalarbeitszeit 40 Stunden nicht überschreitet“ (WKO 2023). Im Rahmen der weiteren Analyse wird hier von einer 40-stündigen Arbeitswoche ausgegangen, jede weitere eingelegte Arbeitsstunde wird als Überstunde betrachtet. Die Überstundenentlohnung besteht aus dem Grundstundenlohn und einem Zuschlag von 50 %. Überstunden in der Zeit von 20 bis

5 Uhr (Nachtarbeitsstunden) sind mit einem Zuschlag von 100 % zu entlohnen, allerdings wird der Einfachheit halber angenommen, dass die Fahrer:innen keine Überstunden in der Nacht leisten. In diesem Sinne wird bei der nachfolgenden Berechnung des Stundensatzes auch Sonn- und Feiertagsarbeit ausgeschlossen, die auch mit dementsprechenden Zuschlägen versehen ist. Im Nachfolgenden wird der Brutto-Monatslohn für Kraftfahrer für LKW bis 3,5 t Gesamtgewicht herangezogen. Gemäß Kollektivvertrag 2023 beträgt dieser Lohn EUR 1819,96 und wird auf einer Basis von 160 Arbeitsstunden monatlich ermittelt (WKO 2023). Für die Kalkulation einzelner

Arbeitsstunden sollten alle Lohnkosten (inklusive aller Zuschläge) berücksichtigt werden. Die nachfolgenden Aufstellungen ‚Stundensatz 1' und ‚Stundensatz 2' untersuchen die verschiedenen Faktoren, die einen Einfluss auf die Kosten pro Arbeitsstunde haben können, mit dem Ziel, zu einem möglichst praxisnahen Kostensatz je Arbeitsstunde zu kommen. Beispielsweise beträgt die effektive Arbeitszeit eines Fahrers empfindlich weniger als die Basis von 160 Arbeitsstunden pro Monat. Da Mitarbeiter für jede Stunde entlohnt werden, aber nicht immer anwesend sind (aufgrund von Urlaub, Feiertagen, krankheitsbedingter Abwesenheit usw.) werden in der Tabelle die Kosten pro effektive Stunde ermittelt. Das gilt auch für geleistete Überstunden, in denen der Fahrer zwar ‚anwesend' ist, jedoch kann er einen Teil seiner Zeit trotzdem in unproduktiven Tätigkeiten verbringen.

Tab. 3.2 Stundensatz 1: Produktive Zeit je Mitarbeiter:in

Eigene Darstellung

Kalendertage	**365**	
- Samstage	52	
- Sonntage	52	
- Feiertage	13	
- Urlaubstage	25	
- krankheitsbedingte Abwesenheit	10	
- Sonstige Abwesenheit	5	
Anwesenheitstage	**208** (57 %)	**4 Arbeitstage / Woche**
x Stunden / Tag	8	
= Anwesenheitsstunden p.a.	1664	
- unproduktive Zeit 15 %	250	
= produktive Zeit in Stunden	**1414**	

Nun folgt in der nächsten Tabelle die Ermittlung der Kosten je Arbeitsstunde.

Die Kosten einer Lohnstunde sind das Resultat der Summierung der einzelnen Kostenbestandteile nach Division durch die Anzahl der produktiven Arbeitsstunden. Nach den kollektivvertraglichen Vereinbarungen für Lenker:innen von Fahrzeugen unter 3,5 Tonnen zGG beträgt der Bruttolohn p.m. EUR 1819,96. Berücksichtigt man die sämtlichen gesetzlichen Zulagen und Sonderzahlungen inklusive der Lohnnebenkosten ergeben sich Gesamtlohnkosten pro Stunde in Höhe von EUR 23,27.

Tab. 3.3 Stundensatz 2: Kosten je Arbeitsstunde (N1-Lenker)

Eigene Darstellung

Bruttolohn Fahrer:in p.m.	**1819,96**
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.m.	2741,67
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.a.	32.900 (aufgerundet)
Produktive Stunden	1414
Kosten je Arbeitsstunde	**23,27**

Dieser Kostensatz gilt ausschließlich unter den getroffenen Annahmen bezüglich des Basislohnes von EUR 1819,96. Sollte der Fahrer jeden Monat auch Überstunden leisten, werden diese laut Kollektivvertrag mit einem Zuschlag von 50 % auf den normalen Stundenlohn von EUR 10,52 (WKO 2023) verrechnet. In unserem Fall ist es aber wichtiger, statt den Grundlohnkosten die tatsächlichen Kosten pro produktiv geleistete Überstunde zu ermitteln, daher wird im Rahmen der Umfrageanalyse der produktive Kostensatz in Höhe EUR 23,27 mit einem Kostenzuschlag von 50 % versehen. Selbstverständlich steigen, unabhängig von der Betrachtungsperspektive, bei den Lohnzuschlägen auch die Lohnnebenkosten und teilweise auch die Sonderzahlungen. In solchen Fällen steht laut Brabänder (2020d) das Verhältnis zwischen Stundenlohn und Kosten pro effektive Arbeitsstunde in einem linearen Zusammenhang. Außerdem wurden in den zwei Tabellen die Sonderzahlungen (Urlaubs- und Weihnachtsgeld), die immer zweimal jährlich anfallen, gleichmäßig über das Jahr verteilt (Barwig et al. 2014b).

Dieser Stundensatz wird bei der Analyse der Umfrageergebnisse im sechsten Kapitel wieder herangezogen, um gemäß den Angaben der befragten Unternehmen die Kosten einer Last-Mile-Tour zu ermitteln. Dazu werden, wie bereits oben beschrieben, auch sämtliche Angaben bezüglich der durchschnittlich absolvierten Überstunden pro Fahrer:in beachtet und mit dem dementsprechenden Zuschlag versehen.

Die Personalkosten können in den Unternehmen auch auf die einzelnen Aufträge oder Sendungen bezogen werden. Hierzu müssen aber nicht nur die Fahrpersonalkosten, sondern die Kosten aller Mitarbeiter einer Abteilung, Kostenstelle oder auch des gesamten Unternehmens berücksichtigt werden. Das Resultat einer solchen Rechnung sind die Kosten pro abgewickelten Auftrag / zugestellter Sendung.

3.2.1.3 Personalkosten für Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N2

Die gesetzliche Grundlage für die Berechnung der Personalkosten je Arbeitsstunde für Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N2 stellt erneut der Kollektivvertrag Güterbeförderungsgewerbe, gültig ab 1.1.2023 dar (WKO 2023). Die normale Arbeitszeit beträgt auch hier 40 Stunden pro Woche, allerdings gelten die im Unterkapitel 3.2.1.1 bereits beschriebenen Bestimmungen über die maximal zulässige Fahr- und Einsatzzeit. Diese Bestimmungen stellen aber lediglich technische Anforderungen an die Erstellung von Dienst- und Einsatzplänen der Fahrer:innen dar und sind für die Ermittlung der Personalkosten in dieser Arbeit nicht von Bedeutung. Wichtig hier ist allerdings die Tatsache, dass N2-Lenker:innen einen höheren Basisbruttolohn von 1889,16 (WKW 2023) erhalten und jede Überstunde mit einem Zuschlag von 50 % versehen wird. Es wird weiterhin unterstellt, dass die Fahrer:innen keine Nacht- und Wochenendarbeit leisten und dass die Annahmen von Tab. 4.2 bezüglich der Anwesenheitstage und folglich der produktiven Zeit in Stunden auch in diesem Fall zur Geltung kommen. Nun werden in der nachfolgenden Tabelle die Kosten je Arbeitsstunde von Lenker:innen von Fahrzeugen der Gruppe N2 ermittelt.

Für die Berechnung der Kosten je Arbeitsstunde wird der gleiche Ansatz wie im letzten Unterkapitel zur Anwendung gebracht, daher werden die Sonderzahlungen (Urlaubs- und Weihnachtsgeld) gleichmäßig über das Jahr verteilt.

Tab. 3.4 Stundensatz 2: Kosten je Arbeitsstunde (N2-Lenker:in)

Eigene Darstellung

Bruttolohn Fahrer:in p.m.	**1889,16**
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.m.	2848,56
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.a.	34.193 (aufgerundet)
Produktive Stunden	1414
Kosten je Arbeitsstunde	**24,17**

3.2.1.4 Zusammenfassung

Es ist offensichtlich, dass die Stundensätze für Lenker:innen der beiden Fahrzeuggruppen durchaus sehr ähnlich sind. Daher ist davon auszugehen, dass die Vertreter der Paketdienstleister, die vorwiegend N1-Fahrzeuge einsetzen und der Stückgutspediteure, die für die Last-Mile-Zustellung N2-Fahrzeuge verwenden, fast identische Personalkosten auf Bruttobasis haben. Viel entscheidender wird daher bei der Bestimmung der Personalkosten die Effizienz beim Einsatz der Fahrer:innen sein oder anders ausgedrückt: Wie viele Überstunden leistet ein Fahrer pro Monat? Da die anfallenden Überstunden zudem erheblich teurer sind, könnte ein Überstundenmanagement den Eckpfeiler für eine bedarfsgerechte Regelpersonalwirtschaft mit kalkulatorisch vorhersehbaren Kosten darstellen. Dabei darf aber nicht vernachlässigt werden, dass eine Reduzierung der Überstunden nur durch einen erhöhten Fahrpersonaleinsatz verwirklicht werden kann. Eine höhere Fahreranzahl könnte auch den Ankauf weiterer Fahrzeuge erfordern, sodass hier auch die Fahrzeugkosten steigen würden (Annahme: kein Schichtbetrieb pro Fahrzeug). Nicht zuletzt soll hier auch auf den Personalmangel in der Branche aufmerksam gemacht werden. Dieser stellt für viele Transportunternehmen ein akutes Problem dar und könnte der Auslöser für einen überproportionalen Anstieg in den geleisteten Überstunden des bestehenden Fahrpersonals sein. Daher ist das Ableisten vieler Überstunden durch die eigenen Fahrer:innen für viele Unternehmen der einzige Weg, das bestehende Transportaufkommen zu bedienen.

3.2.2 Fahrzeugkosten

3.2.2.1 Einführung

Bevor die Fahrzeugkosten im Detail untersucht werden, wird auf deren Relevanz für die verschiedenen Transportunternehmen generell, auf der letzten Meile sowie für den Auftraggeber eingegangen.

Die Transportunternehmen benötigen die Fahrzeugkostenrechnung nicht nur für die eigene Kostenkontrolle, sondern auch für die Preiskalkulation und Kontrolle der Auftragswirtschaftlichkeit (Barwig et al. 2014a). Daher stellen Kenntnisse der Fahrzeugkostenrechnung die Grundlage zur Beurteilung des unternehmerischen Erfolges dar. Aus Sicht der Auftraggeber, sprich der verladenden Industrie, wird die Fahrzeugkostenrechnung benötigt, um einerseits Einkaufspreise von Dienstleistungen beurteilen zu können und andererseits um verschiedene Logistikdienstleistungen miteinander preis- und qualitätsbezogen vergleichen zu können (Barwig et al. 2014a).

Die Kostenarten, die für den Aufbau einer Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour herangezogen werden, werden in fixe und variable Kosten unterteilt und folgen dem von Barwig et al. (2014b) vorgeschlagenen Kostenschema.

Bezogen auf die **fixen Kosten** des Fahrzeugeinsatzes (Tages- bzw. Stunden-Satz) sind die Kostenarten:

- KFZ-Steuer,
- Kasko- und Haftpflichtversicherung,
- Kalkulatorische Abschreibung (Entwertung),
- Kapitalbindungskosten.

Bezogen auf **die variablen Kosten** des Fahrzeugeinsatzes (km-Satz) sind die Kostenarten:

- Kalkulatorische Abschreibung (Abnutzung),
- Kraftstoffkosten,
- Schmierstoffkosten
- Reifenkosten,
- Reparaturkosten.

Nun werden im Nachfolgenden die einzelnen Kostenarten detailliert analysiert.

3.2.2.2 Fixe Kosten

Zu den fixen Kosten zählen diejenigen Kosten, die anfallen, um Fahrzeuge einsatzbereit vorzuhalten (Brabänder 2020e). Grundsätzlich besitzen kleine Zustellfahrzeuge wie z.B. Sprinter und Vans, aber auch Fahrzeuge der Gruppe N2 keine Anhänger, falls aber Sattelauflieger, WABs und sämtliche Anhänger vorhanden sind, müssen sie in die Kostenkalkulation aufgenommen werden (Brabänder 2020e). Die fixen Kosten werden meistens per annum gerechnet, können aber alternativ je nach Bedarf auch auf Monate, Tage, Stunden oder pro Tour verteilt werden.

3.2.2.2.1 Steuer

„Steuern steht, im Unterschied zu Personalkosten, keine unmittelbar zurechenbare Leistung gegenüber. Steuern werden dazu verwendet, um die sogenannte ‚Daseinsvorsorge' des Staates zu finanzieren, z.B. die Verkehrsinfrastruktur (Straßen usw.) und um einen Ordnungsrahmen (Rechtssicherheit, öffentliche Ordnung usw.) zu schaffen bzw. zu erhalten, der eine unternehmerische Tätigkeit ermöglicht und fördert" (Barwig et al., S. 42). Laut Brabänder (2020e) ist das Ziel der Steuer, soziale Kosten für die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und die entsprechenden negativen Umweltauswirkungen zu internalisieren. Daher wird die Höhe der Steuer nach der Motorleistung und der Emissionsklasse maßgeblich bestimmt und ist Zulassungsvoraussetzung für Fahrzeuge.

Die Höhe der Steuer in Österreich ist gesetzlich geregelt und wird vom Staat auf die Versicherungsunternehmen übertragen (Uniqa 2023). Sie umfasst mehrspurige Kraftfahrzeuge wie PKW, Motorräder und sonstige KFZ mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen, für die eine KFZ-Haftpflichtversicherung besteht (Uniqa 2023). Darunter fallen u.a. die Fahrzeuge der Klasse N1. Die motorbezogene Versicherungssteuer unterscheidet sich von der allgemeinen Versicherungssteuer.

„Während erstere direkt auf PKW & Co abzielt, stellt letztere allgemein auf Versicherungsverträge ab und trifft damit auch KFZ-Haftpflichtverträge" (ÖAMTC 2023). Für Elektrofahrzeuge wird derzeit keine motorbezogene Versicherungssteuer erhoben, dies gilt aber nicht für Hybridfahrzeuge (ÖAMTC 2023). „Für sonstige

Kraftfahrzeuge mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen, wie Klein-Lkw (N1), aber auch Quads, richtet sich die Höhe der motorbezogenen Versicherungssteuer nach der Leistung (kW) des Verbrennungsmotors. Die motorbezogene Versicherungssteuer für diese Fahrzeuge beträgt mindestens 78 Euro je Jahr und ist mit 912 Euro je Jahr gedeckelt“ (ÖAMTC 2023). Die Steuer für Fahrzeuge, die nach dem 30. September 2020 erstmalig zugelassen wurden, wird wie folgt berechnet (Unternehmensserviceportal 2023):

- Für die ersten 24 kW der eingetragenen Leistung je kW: 0 Euro
- Für die weiteren 66 kW der eingetragenen Leistung je kW: 0,65 Euro
- Für die weiteren 20 kW der eingetragenen Leistung je kW: 0,70 Euro
- Und für die darüberhinausgehenden kW der eingetragenen Leistung je kW: 0,79 Euro (Quelle: Unternehmensservice Portal 2023).

Beispiel: Ein typischer Mercedes-Benz Sprinter hat eine Leistung von 110 kW (150 PS) (ADAC 2023). Die motorbezogene Steuer wird wie folgt berechnet: (24 kW * 0 Euro) + (66 kW * 0,65 Euro) + (20 kW * 0,70 Euro) = 56,90 Euro pro Monat / 682,80 Euro pro Jahr.

Wie bereits angesprochen, werden Sattelauflieger und sonstige Anhänger zusätzlich versteuert. Die Mehrheit der Modellausführungen der Fahrzeugklasse N2 fällt unter die sogenannten Kastenaufbauten, die hauptsächlich in der KEP- und Stückgutbranche angewendet werden (Clausen et al. 2014). Das Hauptmerkmal dieser Aufbauarten ist, dass die Ladefläche nicht von der Fahrzeugkarosserie getrennt wird und der Fahrer durch eine Öffnung von der Fahrerkabine in den Aufbau gehen kann, ohne dabei aus dem Fahrzeug aussteigen zu müssen (Clausen et al. 2014). Die Ermittlung der Höhe der motorbezogenen Kraftfahrzeugsteuer ist aufgrund der Vielzahl von bestimmenden Faktoren komplexer im Vergleich zur KFZ-Steuer von N1- Fahrzeugen. Die Komponenten, die dabei eine Rolle spielen, sind der Hubraum des Fahrzeuges, die Schadstoffklasse und die eingetragene Motorleistung (Unternehmensservice Portal 2023).

Genau wie für N1-Fahrzeuge wird die Steuer auch für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe N2 zusammen mit der laufenden Prämie für die Kasko- und Haftpflichtversicherung an den Versicherer bezahlt, der diese an die Finanzbehörde weiterleitet

(Finanzinformationen 2023). Daher wird an dieser Stelle die KFZ-Steuer nicht separat ermittelt, sondern im nächsten Kapitel bei der Kalkulation der Fahrzeugversicherung mitberücksichtigt.

3.2.2.2.2 Fahrzeugversicherung

Die Fahrzeugversicherung besteht aus der Haftpflicht- und der Kaskoversicherung, jedoch nicht aus der Transportversicherung der Ladung. Wer genau die Transportversicherung zu tragen hat, hängt grundsätzlich von den Vereinbarungen in der Frankatur zwischen Versender, Empfänger und Frachtführer ab. Wichtig für die Höhe der Fahrzeugversicherung sind laut Brabänder (2020e) Faktoren wie der Fahrerkreis, die jährliche Fahrleistung, der Fahrzeugwert, der Selbstbehalt, der Wohnort des Versicherungsnehmers sowie der Abstellort des Fahrzeugs. Weiters nimmt Brabänder (2020e) an, dass die Kasko- und Haftpflichtversicherung pro Fahrzeug der Fahrzeuggruppe N1 jährlich 4000 bis 5000 Euro betragen kann.

Für die Kalkulation der Versicherungshöhe für N2-Fahrzeuge gelten auch die bereits beschriebenen Faktoren in voller Höhe. Diesmal wurden zwecks einer genaueren Bestimmung der Versicherungshöhe (inklusive der Steuer) die Angebote mehrerer Online-Versicherungsrechner miteinander verglichen. Objekt der Versicherung war als typischer Vertreter der N2-Fahrzeuggruppe ein Mercedes-Benz Atego, wobei folgende, für die Versicherungshöhe bestimmende Angaben gemacht wurden (die fahrzeugbezogenen Angaben basieren auf die technischen Daten eines typischen Vertreters der Atego-Modelle und stammen aus Lastauto Omnibus Katalog 2022):

- Erstzulassung: 01.01.2022; Versicherungsbezirk: Wien
- Eigengewicht: 7440 kg, Nutzlast 4550 kg, Gesamtgewicht 11990 kg;
- Motorleistung: 130 kW, Antrieb: Diesel
- Versicherungsprodukt: Haftpflichtversicherung ohne Kaskoversicherung, Versicherungssumme: € 20 Millionen.

Für eine Angebotseinholung wurden dabei mehrere Online-Versicherungsrechner verschiedener Anbieter verwendet. Die Online-Rechner agieren dabei als Versicherungsvermittler zwischen potenziellen Versicherungsnehmern und den Versicherungsunternehmen. Es wurden dabei die Versicherungsrechner der Versichern 24 (Versichern 24 2023), Wefox (Wefox 2023) und Pointner Finanz

(Pointner Finanz 2023) verwendet. Die Versicherungsbeiträge variierten zwischen € 5361 und € 7770, daher wurde der Mittelwert ermittelt, der wiederum € 6566 betrug.

3.2.2.2.3 Abschreibung Zeitwert

In der Literatur existieren zwei Arten **Abschreibungen** (Barwig et al. 2014b):

- **Zeitbezogene lineare Abschreibung**
- **Leistungsbezogene lineare Abschreibung**

Die externe Berichterstattung bietet bei der Auswahl des Abschreibungsverfahrens weniger Spielraum als die unternehmensinterne Kostenrechnung (Controlling). In der internen Kosten- und Leistungsrechnung können weitere Faktoren wie z.B. der Restwert und die Preissteigerung (Wiederbeschaffungswert) bezogen auf die gesamte Einsatzdauer (Barwig et al. 2014b) herangezogen werden. Aus Vereinfachungsgründen wird in der Unternehmenspraxis weder die durchschnittliche jährliche Preissteigerung noch der Restwert geschätzt. „Dieses Verfahren unterstellt, dass der ‚Teuerungsbetrag' (Differenz zwischen Wiederbeschaffungs- und Anschaffungswert) und der Restwert identisch sind" (Barwig et al. 2014, S. 31). Laut Brabänder (2020e) ist es in der Unternehmenspraxis üblich, die Abschreibungen eines neu angeschafften Fahrzeugs auf 4 bis 6 Jahre zu berechnen, wobei die Hälfte der Abschreibungssumme als Zeitwert und die andere Hälfte als Leistungswert abgeschrieben werden soll. Daher zählt die Hälfte des Abschreibungsbetrages zu den fixen und die andere Hälfte zu den variablen Fahrzeugkosten. Dieser Ansatz wird bei der nachfolgenden Berechnung der Abschreibungsbeträge übernommen, sodass die Hälfte der abgeschriebenen Summe zu den fixen und die andere Hälfte zu den variablen Fahrzeugkosten gehört.

Im ersten Schritt muss die Abschreibungssumme (AS) ermittelt werden. Sie errechnet sich aus dem Wiederbeschaffungswert (hier wird angenommen, dass der Wiederbeschaffungswert EUR 40.000 im Fall des Sprinters und EUR 100.000 beim Atego beträgt, in der Regel sind diese Werte aber inflationsbedingt um einiges höher (Barwig et al. 2012b)) abzüglich des Restwertes (EUR 20.000 bzw. EUR 50.000). Nun ergeben sich als Abschreibungssumme EUR 20.000 bzw. EUR 50.000. Letztere werden wiederum in einen 50-prozentigen zeitbezogenen und einen 50-prozentigen leistungsbezogenen Anteil aufgeteilt:

- Zeitbezogen: EUR 10.000 (Sprinter), EUR 25.000 (Atego)
- Leistungsbezogen: EUR 10.000 (Sprinter), EUR 25.000 (Atego)

3.2.2.2.4 Kapitalkosten

„Durch die Nutzung des Produktionsfaktors Kapital entstehen Kapitalkosten. Das Kapital fließt im Laufe der Zeit über die Erlöse zurück und steht dann für neue unternehmerische Aktivitäten zur Verfügung“ (Barwig et al. 2014, S. 31). „Der Ausgangspunkt für die Berechnung des betriebsnotwendigen Kapitals ist das (aus der Bilanz zu entnehmende) betriebsnotwendige Vermögen. […] Um die Höhe des in Betriebsmitteln gebundenen Kapitals zu ermitteln, muss die Veränderung der Kapitalbindung über die gesamte Nutzungsdauer verfolgt werden“ (Barwig et al. 2014, S. 31 – 32).

Wenn ein neues Fahrzeug beschafft wird, wird auch Kapital in Höhe des Anschaffungswertes gebunden. Im Laufe der Zeit erbringt das Fahrzeug Transportleistungen, aus denen auch Erlöse entstehen, deren Ziel wiederum die Deckung aller entstandenen Kosten und die Erwirtschaftung eines Überschusses ist (Barwig et al. 2014b). Der Erlösanteil für die Deckung der kalkulatorischen Abschreibung reduziert das in dem Fahrzeug gebundene Kapital, wobei mit jeder weiteren Transportleistung, die einen eingehenden Rechnungsbetrag erwirtschaftet, sich das gebundene Kapital bis zum Restwert mindert (Barwig et al. 2014b). Laut Barwig et al. (2014b) können die Restwerte auf Erfahrungen, Auskünften von Lieferanten oder von Gebrauchspreislisten basieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf des durchschnittlich gebundenen Kapitals für einen Mercedes-Benz Sprinter 316 CDI mit einem Anschaffungswert von 40.000 Euro (Mercedes-Benz 2023), einer erwarteten Nutzungsdauer von 5 Jahren und einem Restwert von 20.000 Euro.

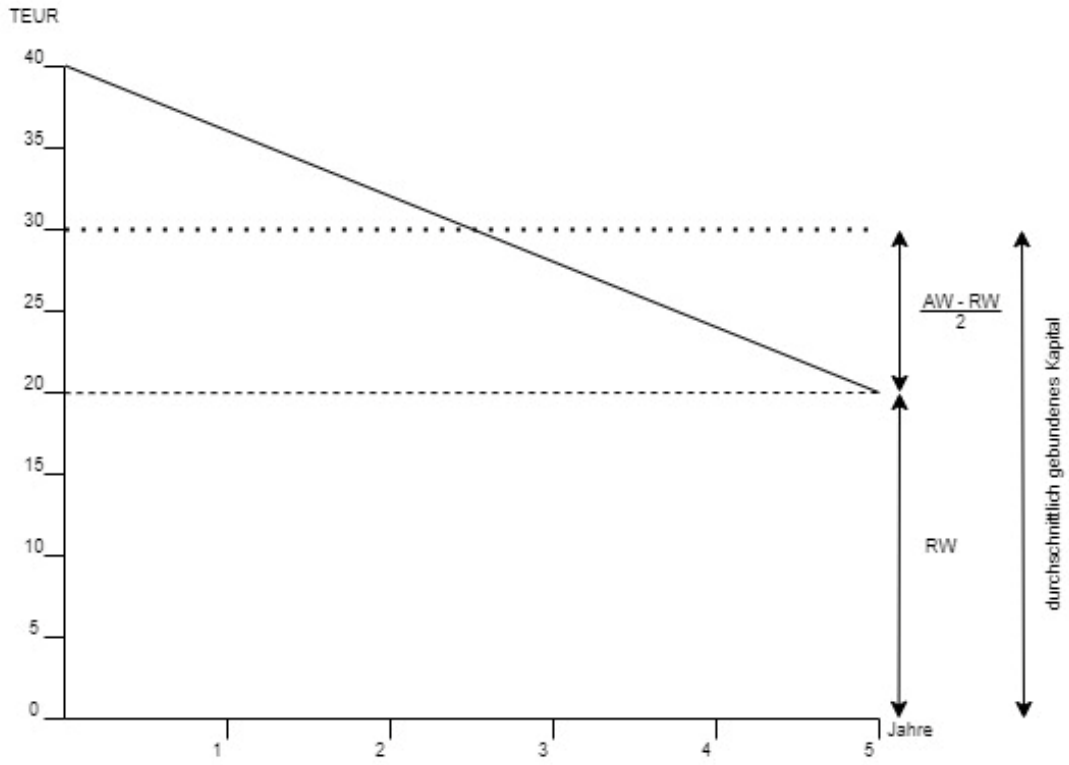

Abb. 3.2 Ermittlung des durchschnittlich gebundenen Kapitals

Mod. nach Barwig et al. S. 33

Abbildung 3.2 zeigt, dass (Barwig et al. 2014b):

- Kapital in Höhe des Restwertes von 20.000 Euro über die gesamte Nutzungsdauer gebunden ist und
- Kapital in Höhe der Differenz Anschaffungswert minus Restwert (40.000 – 20.000) zu Beginn gebunden ist. Diese Differenz sinkt bis zum Ende der Nutzungsdauer auf Null.

Nun kann im Nachfolgenden das durchschnittlich gebundene Kapital ermittelt werden:

$$\text{Ø geb. Kapital} = \frac{AW-RW}{2} + RW = \frac{AW+RW}{2}$$

Im Beispiel:

$$\text{Ø geb. Kapital} = \frac{40.000\ € + 20.000\ €}{2} = 30.000\ €$$

Der gleiche Ansatz kann auch für den Mercedes-Benz Atego verwendet werden. Bei einem Durchschnittspreis von € 100.000 (für Modelle von 2022), einer Nutzungsdauer von 5 Jahren und einem Restwert von € 50.000 ergeben sich nun folgende Werte:

- Kapital in Höhe des Restwertes von 50.000 Euro ist über die gesamte Nutzungsdauer gebunden und
- Kapital in Höhe von 50.000 Euro ist zu Beginn gebunden und sinkt bis zum Ende der Nutzungsdauer auf Null.

Daher ergibt sich ein durchschnittlich gebundenes Kapital in Höhe von 75.000 Euro.

Für die Berechnung der fixen Fahrzeugkosten bleibt nur noch eine Komponente offen, nämlich die Kosten der Kapitalbindung. Die Kapitalbindungskosten, auch Opportunitätskosten genannt, sind entgangene Gewinne, die für einen Unternehmer entstehen, weil er sein Geld nicht in eine alternative Anlageform investiert, sondern in ein Fahrzeug (Brabänder 2020e). Wie bereits oben angesprochen, sinkt das gebundene Kapital über die erwartete Nutzungsdauer, weil es in Form von Abschreibungen entnommen wird. Daher werden zur vollständigen Ermittlung der fixen Fahrzeugkosten auch die durchschnittlichen Kapitalbindungskosten (CC) angesetzt.

Die Kapitalbindungskosten ergeben sich aus der Formel:

$$CC = \frac{AW+RW}{2} * i$$

‚*i*' steht für den kalkulatorischen Zinssatz. Dieser wird unternehmensintern, üblicherweise von der Geschäftsleitung, festgelegt. Bei der Festlegung dienen alternative Anlagen am Kapitalmarkt zur Orientierung, sie sind aber nur als Richtwerte zu sehen, von denen abgewichen werden kann (Barwig et al. 2014b).

3.2.2.2.5 Fixe Fahrzeugkosten - Zusammenstellung

Nun setzten wir für ‚i' den Wert 0,03 (drei Prozent) (vorgeschlagener kalkulatorischer Zinssatz des BMF (Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen 2023)), in Wirklichkeit kann aber dieser Zinssatz zwischen 0,9 und 4,3 % je nach Betrachtungsperspektive und -zeitraum variieren, und ermitteln die fixen Fahrzeugkosten sowohl für den Mercedes-Benz Sprinter (Tab. 4.4) als auch für den Mercedes-Benz Atego (Tab. 4.5). Wie bereits erwähnt beträgt der Nettopreis des Sprinters bei Neuanschaffung 40.000 Euro, ein

Atego mit Erstzulassung im Jahr 2022 kostet dagegen 100.000 Euro. Für die beiden Fahrzeuge wird folgende Nutzung unterstellt: Sie werden an 5 Tagen pro Woche im Einzelfahrerbetrieb genutzt, der Fahrer arbeitet durchschnittlich 10 Stunden, wovon er 7 Stunden mit Fahren und 3 Stunden mit anderen Tätigkeiten wie z.B. Laden oder zu Fuß ein Paket zustellen, verbringt.

Die Daten in der Tabelle sind ausschließlich für die Beispiele mit dem Sprinter und dem Atego anwendbar. Es wird angenommen, dass ein Fahrzeug an 22 Tagen pro Monat eingesetzt wird (wöchentlich Mo–Fr). Dies ist nur dann möglich, wenn das Unternehmen über genug Fahrpersonal in Reserve verfügt, um bei krankheitsbedingten Ausfällen die Fahrzeuge trotzdem weiterhin besetzen zu können. Die Fahrzeugkosten pro Tag und pro Tour sind identisch, da an dieser Stelle angenommen wird, dass ein Fahrer lediglich eine Tour pro Tag absolviert. Bei der Vorstellung der Umfrageergebnisse wird eine neue Berechnung der fixen Fahrzeugkosten vorgenommen, in welcher auch die tatsächlich absolvierten Touren pro Tag und pro Fahrer beachtet werden. Außerdem wird hier angenommen, dass die Last-Mile-Touren eine ähnliche Dauer aufweisen, andernfalls verliert der Wert **EUR p.d.** seine Aussagekraft, und daher soll der Wert **EUR p.h.** verwendet werden.

Tab. 3.5 Fixe Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Sprinter (N1-Fahrzeug)

Mod. nach Brabänder 2020, S. 38

Mercedes-Benz Sprinter 316	3,5 t zGG	Kastenwagen
Anschaffungswert netto	EUR	40.000
Erwartete Nutzungsdauer	Jahre	5
Erwartete Einsatztage / Jahr	Tage	261
Erwartete Einsatzzeit / Tag	Stunden	8
KFZ – Steuer	EUR p.a.	682,8
Versicherung	EUR p.a.	5.000
Abschreibung Zeitwert	EUR p.a.	2.000

Kapitalkosten	EUR p.a.	900
Fixe Fahrzeugkosten	**EUR p.a.**	**8.582,80**
	EUR p.m.	**715,23**
	EUR p. d. (22 Einsatzstage)	**32,51**
	EUR p. Tour	**32,51**
	EUR p.h.	**4,06**

(Fortsetzung)

Tab. 3.6 Fixe Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Atego (N2-Fahrzeug)

Mod. nach Brabänder 2020, S. 38

Mercedes-Benz Atego	12 t zGG	Kofferausführung
Anschaffungswert netto	EUR	100.000
Erwartete Nutzungsdauer	Jahre	5
Erwartete Einsatztage / Jahr	Tage	261
Erwartete Einsatzzeit / Tag	Stunden	8
Versicherung	EUR p.a.	6.566
Abschreibung Zeitwert	EUR p.a.	5.000
Kapitalkosten	EUR p.a.	2.250
Fixe Fahrzeugkosten	**EUR p.a.**	**13.816,00**
	EUR p.m.	**1.151,33**
	EUR p. d. (22 Einsatztage)	**52,33**
	EUR p. Tour	**52,33**
	EUR p.h.	**6,54**

3.2.2.3 Variable Fahrzeugkosten

Die variablen Fahrzeugkosten entstehen, wenn sich die Fahrzeuge im aktiven Betrieb befinden und fallen variabel mit der Fahrleistung an (Barwig et al. 2014b). Im Unterschied zu den fixen Kosten, die auf Tages- bzw. Stundenbasis ermittelt wurden, ist die Basis für die Ermittlung der fixen Kosten der km-Satz. Zu den variablen Kosten gehören, wie oben bereits aufgelistet, die Kosten für Kraftstoff, Reifen, Schmierstoffe und die Abschreibung aus Abnutzung. Prinzipiell sind die Mautkosten bei Fahrzeugen der Gruppen N1 und N2 auch ein Teil der variablen Kosten, da die Maut für Schwerfahrzeuge in Österreich pro eingelegten Kilometer verrechnet wird, wohingegen für Fahrzeuge der Gruppe N1 eine Jahrespauschale (Jahresvignette) zu entrichten ist. Nun werden die einzelnen Transportkostenarten detailliert vorgestellt.

3.2.2.3.1 Treibstoff

Die Kosten für den Treibstoff sind grundsätzlich von den Einkaufspreisen für Diesel, vom Fahrzeugkraftstoffverbrauch und gewissermaßen von der Auslastung des Fahrzeuges abhängig. Beispielsweise ist der Treibstoffverbrauch bei Vollauslastung größer, als wenn das Fahrzeug leer ist. Diese Unterschiede sind insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen mit einer höchstzulässigen Gesamtmasse von 40 t spürbarer als z.B. bei einem Fahrzeug der Klasse N1. Obwohl diese Verhältnismäßigkeit existent ist, wird im Rahmen dieser Arbeit aber von einem fixen Kraftstoffverbrauch pro Entfernungseinheit ausgegangen. Dieser fixe Treibstoffverbrauch basiert auf den Annahmen von Brabänder (2020e) und wird wie folgt ermittelt: Es wird eine durchschnittliche Beladung des Fahrzeuges von 85 % angenommen. Das Fahrzeug beginnt seine Tour mit 85 % ausgelasteter Ladekapazität und wird im Rahmen des Tourenverlaufs immer mehr entladen. Daher wird zur Berechnung der Treibstoffkosten das Mittel zwischen dem Dieselverbrauch bei 85 % der maximalen Nutzlast 11,5 L/100 km und dem Verbrauch bei Leerfahrten 9 L/100 km (Brabänder 2020e; Omnibus-Katalog 2017) herangezogen. Der Preis 10,063 L/km ergibt sich aus der Formel (Brabänder 2020e):

$$\frac{9 + (9 + 85\,\% * (11{,}5 - 9))}{2} = 10{,}063\ L/100km$$

Ähnlich ergibt sich auch der Treibstoffverbrauch für den Atego, hier beträgt der Dieselverbrauch bei einer Vollauslastung 21 L/100 km, wohingegen bei Leerfahrten 19,5 L/100 km verbraucht werden (Lastauto Omnibus-Katalog 2022). Der durchschnittliche Verbrauch bei einer Auslastung von 85 % ergibt sich wie folgt:

$$\frac{19{,}5 + (19{,}5 + 85\,\% * (21 - 19{,}5))}{2} = 20{,}138\ L/100km$$

3.2.2.3.2 Reifen

Die Kosten für die Reifen können auch unterschiedlich anfallen. Brabänder (2020) meint, dass wichtige Faktoren bei der Bestimmung der Reifenkosten die Stückkosten eines Reifens, die Bereifung und die erwartete Nutzungsdauer sind. Ein typischer Mercedes-Benz Sprinter mit einer höchstzulässigen Gesamtmasse von 3,5 t hat zwei Achsen und die gesamte Bereifung kostet 892 EUR (Omnibus-Katalog 2017). Dabei wird eine Laufleistung der Reifen von circa 60.000 km angegeben. Wenn wir nun die 60.000 km durch den Einkaufspreis der Reifen dividieren, ergeben sich Kosten pro gefahrenem Kilometer in Höhe von circa 1,5 Cent/km.

Reifen für N2-Fahrzeuge fallen unter die Gruppe der LKW-Reifen, die sich durch eine höhere Laufleistung, die bei Premium-Nfz-Reifen im Normalfall circa 100.000 km beträgt, auszeichnen (Rojas 2022). Die komplette Bereifung eines solchen Fahrzeuges (2 Achsen mit insgesamt 6 Reifen) kostet nach einem Vergleich einiger Anbieter 2.250 EUR und die Kosten pro gefahrenem Kilometer belaufen sich trotz der besseren Laufleistung auf 2,3 Cent/km.

3.2.2.3.3 Abschreibung für Abnutzung

Die Abschreibungen für Abnutzung sind als Basis Annahmen über die zurückgelegten Kilometer des Fahrzeuges und seine Einsatzdauer in Jahren notwendig. Das Ziel der Abschreibungen ist, den Wertabgang des Fahrzeuges gegenüber dem Anfangswert zu erfassen (Brabänder 2020e). Bei der Berechnung der fixen Fahrzeugkosten wurde bereits von einer erwarteten Nutzungsdauer von 5 Jahren ausgegangen, diese Nutzungsdauer muss nun auch bei der Berechnung der fixen Fahrzeugkosten übernommen werden. Außerdem werden an dieser Stelle die Annahmen von Brabänder (2020e) bezüglich der Laufleistung eines Last-Mile-Fahrzeuges adaptiert. Letzterer geht von einer durchschnittlichen Geschwindigkeit einer LM-Tour von 20

km/h aus. Die durchschnittliche Geschwindigkeit wird mit den 7 Stunden Fahrzeit pro Fahrer multipliziert (vgl. dazu Tab. 4.4 u. 4.5), anschließend wird das Ergebnis mit den erwarteten Fahrzeugeinsatztagen pro Jahr und der erwarteten Nutzungsdauer in Jahren multipliziert. Das Endergebnis ist dann die Laufleistung eines Last-Mile-Fahrzeuges über die gesamte Nutzungsdauer.

20 * 7 * 5 * 261 = 182.700 km Laufleistung gesamt

Wie bereits angesprochen, wird die Abschreibung zu 50 % als Abnutzung (variabler Kostenanteil) und zu 50 % als Entwertung (fixer Kostenanteil) verrechnet. Nun ergeben sich als Abschreibungssummen für den leistungsbezogenen Teil 10.000 bzw. 25.000 Euro. Die Abschreibungssumme wird danach durch das Gesamtnutzungspotential der Fahrzeuge (in km) dividiert. Das Resultat ist die Höhe der Abschreibungen pro km.

$$\frac{10.000}{182700} = 0{,}05\,\frac{EUR}{km}\,(Sprinter) \text{ bzw. } \frac{25.000}{182700} = 0{,}14\,\frac{EUR}{km}\,(Atego)$$

Als Letztes können die Schmierstoffkosten mit einem prozentuellen Zuschlag von 1 % auf die Kraftstoffkosten kalkuliert werden (Barwig et al. 2014b). Bei einem Dieselpreis von 1,26 EUR/L (Europa-LKW 2023, Stichtag 24.08.2023) ergeben sich Schmierstoffkosten in Höhe von 0,001 Euro pro km für den Sprinter und 0,002 Euro pro km für den Atego.

Um die variablen Fahrzeugkosten pro km zu ermitteln, wird folgende Nutzung unterstellt:

- Die Einsatztage im Jahr sind 261;
- Die Laufleistung über die gesamte Nutzungsdauer beträgt 182.700 km;
- Die Laufleistung pro Jahr beträgt 36 540 km ($\frac{Laufleistung\ gesamt}{Nutzungsdauer}$);
- Die Laufleistung pro Tag beträgt 140 km ($\frac{Laufleistung\ pro\ Jahr}{Einsatztage\ pro\ Jahr}$);
- Anschließend wird die tägliche Laufleistung mit dem Kostensatz pro km multipliziert:

Variable Kosten Sprinter: 140 km/Tag * 0,193 EUR/km = **27,02 EUR/Tag**

Variable Kosten Atego: 140 km/Tag * 0,417 = **58,38 EUR/Tag**

In den nachfolgenden Tabellen werden nun die variablen Fahrzeugkosten vorgestellt.

Tab. 3.7 Variable Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Sprinter (N1-Fahrzeug)

Mod. Nach Brabänder 2020, S. 40

Mercedes-Benz Sprinter 316		3,5 t zGG	Kastenwagen
Mittlere Auslastung			90 %
Diesel-Verbrauch	Max. Ladung	L/100 km	11,5
	Mittel	L/100 km	10,063
	Leer	L/100 km	9
Kraftstoffkosten	Netto	EUR/L	1,26
		EUR/km	**0,127 EUR**
Reifen-Kosten	Laufleistung	Km	60.000
	Anzahl	Stück	4
	Stückkosten	EUR/Stück	223
	Bereifung	EUR	892
		EUR/km	**0,015 EUR**
Abschreibung	Laufleistung	Km/h	20
		Km Leben	182.700
		EUR/km	**0,05 EUR**
Sonstige Betriebskosten	Schmierstoffe	**EUR/km**	**0,001 EUR**
Variable Fahrzeugkosten		**EUR/km**	**0,193 EUR**

Tab. 3.8 Variable Fahrzeugkosten – Berechnung für Mercedes-Benz Atego (N2-Fahrzeug)

Mod. Nach Brabänder 2020, S. 40

Mercedes-Benz Sprinter 316		12 t zGG	Kastenwagen
Mittlere Auslastung			90 %
Diesel-Verbrauch	Max. Ladung	L/100 km	21
	Mittel	L/100 km	20,138
	Leer	L/100 km	19,5
Kraftstoffkosten	Netto	EUR/L	1,26
		EUR/km	**0,254 EUR**
Reifen-Kosten	Laufleistung	Km	100.000
	Anzahl	Stück	6
	Stückkosten	EUR/Stück	375
	Bereifung	EUR	2250
		EUR/km	**0,022 EUR**
Abschreibung	Laufleistung	Km/h	20
		Km Leben	182.700
		EUR/km	**0,14 EUR**
Sonstige Betriebskosten	Schmierstoffe	**EUR/km**	**0,001 EUR**
Variable Fahrzeugkosten		**EUR/km**	**0,417 EUR**

3.2.2.3.4 Variable Fahrzeugkosten - Zusammenstellung

Nun wurden anhand der verfügbaren Informationen und getroffenen Annahmen auch die kompletten variablen Kosten ermittelt. In der nächsten Tabelle folgt der letzte Teil der Kostenschätzung – die Subsumtion der verschiedenen Kostenarten: der Personalkosten sowie der fixen und variablen Fahrzeugkosten.

Tab. 3.9 *Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour für Mercedes-Benz Sprinter (N1-Fahrzeug) pro Tag*

Eigene Darstellung

Personalkosten	EUR	186,16 EUR	76 %
Fixe Fahrzeugkosten	EUR	32,51 EUR	13 %
Variable Fahrzeugkosten	EUR	27,02 EUR	11 %
Tour Kosten	**EUR**	**245,69 EUR**	100 %

Tab. 3.10 *Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour für Mercedes-Benz Atego (N2-Fahrzeug) pro Tag*

Eigene Darstellung

Personalkosten	EUR	193,36 EUR	64 %
Fixe Fahrzeugkosten	EUR	52,33 EUR	17 %
Variable Fahrzeugkosten	EUR	58,38 EUR	19 %
Tour Kosten	**EUR**	**304,07 EUR**	100 %

Diese Schätzung ist selbstverständlich abhängig von den konkreten Annahmen, die im Laufe dieses Kapitels getroffen wurden. Bei der Analyse der Umfrageergebnisse wird der gemäß den Angaben der befragten Unternehmen gleiche Vorgang wieder eingesetzt. Auf jeden Fall ist es klar ersichtlich, so wie im theoretischen Teil bereits angenommen, dass die Personalkosten den größten Anteil an den gesamten Kosten einer Last-Mile-Tour ausmachen, gefolgt von den fixen und variablen Kosten in einem unterschiedlichen, von der Fahrzeuggruppe abhängigen, Ausmaß.

Diese Kostenkonstellation findet sich auch in sämtlichen anderen Beiträgen, die die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Kostenarten untersuchen. Brabänder (2020d) kommt beispielsweise auch zum Ergebnis, dass die Personalkosten bei N1-Fahrzeugen 79 % Prozent der Gesamtkosten auf der Letzten Meile ausmachen, allerdings stehen, im Unterschied zum bereits vorgestellten Kostenschema, die

variablen Fahrzeugkosten am zweiten Platz mit 15 %, wobei die fixen Fahrzeugkosten mit 7 % nur den dritten Platz einnehmen. Auch Weber (2011) untersucht die einzelnen Kostenkomponenten in Bezug zu den Transportprozessen in Transportunternehmen und kommt zur Schlussfolgerung, dass die Hauptkostenarten mit einem direkten Kosteneinfluss die fixen Kosten sowie die variablen Fahrzeugkosten sind, wobei der Autor die Personalkosten zu den variablen Kosten zuordnet. Die Bestandteile der einzelnen Kostenparameter sind aber der gleichen Natur und obwohl der Autor auch die Meinung vertritt, dass die fixen Personalkosten den höchsten Anteil an den Gesamtkosten ausmachen, wird eine prozentuelle Aufschlüsselung leider nicht angeboten.

4 Methodische Vorgehensweise

4.1 Forschungsdesign und Durchführung der Befragung

Die Kundenanforderungen an die Last-Mile-Zustellung werden zunehmend komplexer und individueller, was einen Einfluss auf die ohnehin hohen Kosten der Letzten Meile hat. Grundlegendes Ziel der nachfolgenden Untersuchung ist es demnach, herauszufinden, in welcher Höhe diese Kosten überhaupt anfallen. Hierbei handelt es sich, wie im ersten Kapitel schon angesprochen, um die reinen Transportkosten der Letzten Meile, sprich jene Kosten, die ab Abfahrt der Sendungen vom letzten Break-Bulk-Punkt bis zu deren Zustellung an die Endkund:innen entstehen.

Die wichtigen Kostenkategorien hierfür wurden bereits im dritten Kapitel theoriegeleitet identifiziert. Ausgehend von diesen Kategorien soll im Rahmen einer vollstrukturierten schriftlichen Befragung ein möglichst realitätsnahes Bild der Transportkostenarten der Letzten Meile erzeugt werden (Hussy et al. 2013). Hierbei wird ein Online-Fragebogen zum Einsatz gebracht, welcher per Internet über einen Zugangslink versendet wurde. Dafür musste ein standardisierter Fragebogen entwickelt werden, welcher vorwiegend aus geschlossenen formulierten Fragen besteht (Diekmann 2021). Der Fragebogen gliedert sich in zwei wesentliche Teile. Zu Beginn werden den Teilnehmern Fragen zur Organisation der Leistungserstellung im Unternehmen gestellt. In diesem Teil werden wichtige Erkenntnisse über Transportkostenartenfaktoren wie das Produktportfolio, die Beschaffenheit der Flotte oder der Einsatz von Subunternehmen gesammelt. Der zweite Teil widmet sich der konkreten zahlenmäßigen Erfassung dieser Transportkostenarten und beinhaltet Fragen zum benötigten Ressourceneinsatz zur Durchführung einer Last-Mile-Tour. Somit wird die Forschung deduktiv geführt und auf die Antworten der Teilnehmer:innen angewandt.

Der Anlass für die Erstellung des Fragebogens ist die wissenschaftliche Beteiligung der FH des BFI an dem von der WKW unterstützten Projekt ‚Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich – Wien'. Der quantitative Fragebogen wurde seitens der WKW per Online-Zugangslink an die Fachgruppen der Transporteure, Spediteure und Kleintransporteure versendet. In einem Anschreiben wurde in den Forschungsgegenstand eingeleitet, die Anonymität zugesichert und auf die

wissenschaftliche Verwendung im Rahmen des Projektes 2030+ verwiesen (Strauß et al. 2023).

4.2 Datenanalyse

Der Fragebogen wurde mittels standardisierter Tools direkt auf der Internetseite eines freiverfügbaren Softwareanbieters erstellt. Es wurde eine Rücklaufquote von 32,4 % erreicht (111 Ansichten, 36 abgeschlossene Beantwortungen). Von allen 36 vollständigen Beantwortungen mussten 7 Ergebnisse aus der weiteren Analyse eliminiert werden, da die jeweiligen Unternehmen entweder nicht als Last-Mile-Logistikdienstleister eingestuft werden konnten oder auf dem Feld der industriellen Last-Mile-Logistik tätig sind, was letztendlich n=29 gültigen Fällen entspricht.

Noch am Anfang der Analyse konnten zwei Hauptteilnehmergruppen abgegrenzt werden, nämlich die Gruppe der Paketdienstleister (Unternehmen, die Fahrzeuge der Gruppe N1 verwenden) und die Gruppe der Stückgutspediteure (Unternehmen, die Fahrzeuge der Gruppe N2 verwenden). Die Gruppe Paketdienstleister bestand aus 17 Unternehmen und jene der Stückgutspediteure aus 12.

Des Weiteren wird die Datengrundlage der zwei Hauptteilnehmergruppen in mehrere Inhaltsbereiche untergliedert und stückweise analysiert. Im ersten Schritt werden Inhalte über die Höhe der Fahrpersonalkosten der Paketdienstleister ausgewertet, im zweiten Schritt werden die variablen Fahrzeugkosten vorgestellt und im Dritten die fixen Fahrzeugkosten. Der gleiche Vorgang wird auch für die Gruppe der Stückguttransporteure angewendet. Im Anschluss wird für jede Gruppe eine Zusammenstellung der Kostenkategorien vorgenommen und der Anteil der einzelnen Kostenkategorien an den Gesamtkosten ermittelt.

Die Untersuchung wird dabei deskriptiv durchgeführt, somit liegt der Schwerpunkt der Arbeit auf der exakten Ermittlung und Evaluierung der Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Merkmale, ohne dabei Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu erforschen (Diekmann 2021). Die gesammelten Daten wurden mit der Statistiksoftware SPSS ausgewertet. Auf Basis der Datenanalyse soll ein klar strukturierter Bericht erstellt werden, der es ermöglicht, die Daten zu verstehen und darauf aufzubauen (Diekmann 2021). Um die Darstellung und Auslegung der Ergebnisse transparent zu

bewerkstelligen, wurden zu jeder Kostenkategorie auch entsprechende Grafiken erstellt sowie alle Kostenarten in eigenen Tabellen zusammengefasst.

5 Ergebnisse und Interpretation

5.1 Einführung

Im Zuge der empirischen Erhebung wurden die teilnehmenden Unternehmen nach ihrer Branchenzugehörigkeit gefragt. Daraus haben sich zunächst zwei Hauptteilnehmergruppen ergeben, nämlich die Gruppe der Paketdienstleister und jene der Stückgutspeditionen. Angesichts dessen werden diese zwei Gruppen in der weiteren Analyse getrennt behandelt, wobei das Ziel der Datenanalyse die Herausbildung von zwei Touren-Kostenschätzungen ist, nämlich die der Paketdienstleister und die der Stückgutspediteure.

5.2 Paketdienstleister

Die Gruppe der Paketdienstleister besteht aus 17 Unternehmen, wobei die Mehrheit der Unternehmen seit über zehn Jahren existiert und sich als regionale Dienstleister (z.B. mit Liefergebiet Großraum Wien) einstuft. Die große Mehrheit der Unternehmen (82 %) setzt für den Last Mile-Transport Fahrzeuge der Klasse N1 (höchstzulässige Gesamtmasse bis 3,5 Tonnen – Typ Sprinter) ein, bei den restlichen 18 % handelt es sich um Lastenfahrräder. 100 % der eingesetzten N1-Fahrzeuge sind dieselgetrieben, bei den Lastenfahrrädern handelt es sich klarerweise um Elektroantrieb. Fast alle Fahrzeuge entsprechen der Abgasnorm Euro 6, die von der EU im Jahr 2014 erlassen wurde. Somit ist auszugehen, dass die Flotte der Last-Mile-Unternehmen fast ausschließlich aus Fahrzeugen, die nach 2014 hergestellt und zugelassen wurden, besteht. Der Transport auf der letzten Meile wird von 70 % der Befragten im Selbsteintritt durchgeführt und lediglich 30 % setzen auch Subunternehmer ein. Die durchschnittliche Entfernung zwischen dem Abfahrtsort des Fahrzeuges (eigen oder fremd) vom Depot und dem ersten Empfänger beträgt durchschnittlich 8,3 km.

Um eine Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour durchführen zu können, müssen an erster Stelle die Angaben der Unternehmen bezüglich der bestimmenden Kostenfaktoren in aggregierter Form vorgestellt werden. Bei der Vorstellung der Kostenarten wird der gleiche Vorgang wie im Kapitel 3 zur Anwendung gebracht, bei

dem an erster Stelle die Personalkosten und in weiterer Folge die fixen und die variablen Fahrzeugkosten vorgestellt werden.

5.2.1 Personalkosten

Um die Personalkosten zahlenmäßig darstellen zu können, wird neben den Kosten je produktive Arbeitsstunde von EUR 23,27 (vgl. dazu Tab. 3.3) auch die Zahl der geleisteten Überstunden pro Monat benötigt, wobei jede geleistete Überstunde mit einem Zuschlag von 50 % versehen wird. 35 % der befragten Unternehmen haben angegeben, dass die eigenen Fahrer im täglichen Einsatz gar keine Überstunden leisten. Bei den restlichen Unternehmen handelt es sich um Werte zwischen 7 und 100 Überstunden monatlich (vgl. Tab. 5.1), was einen Mittelwert (versehen mit den entsprechenden prozentuellen Gewichtungen) von ≈ 30,71 Überstunden pro Monat ergibt. In diesem Fall wird zwecks einer angemesseneren Darstellung dieser Wert auf EUR 30,7 abgerundet.

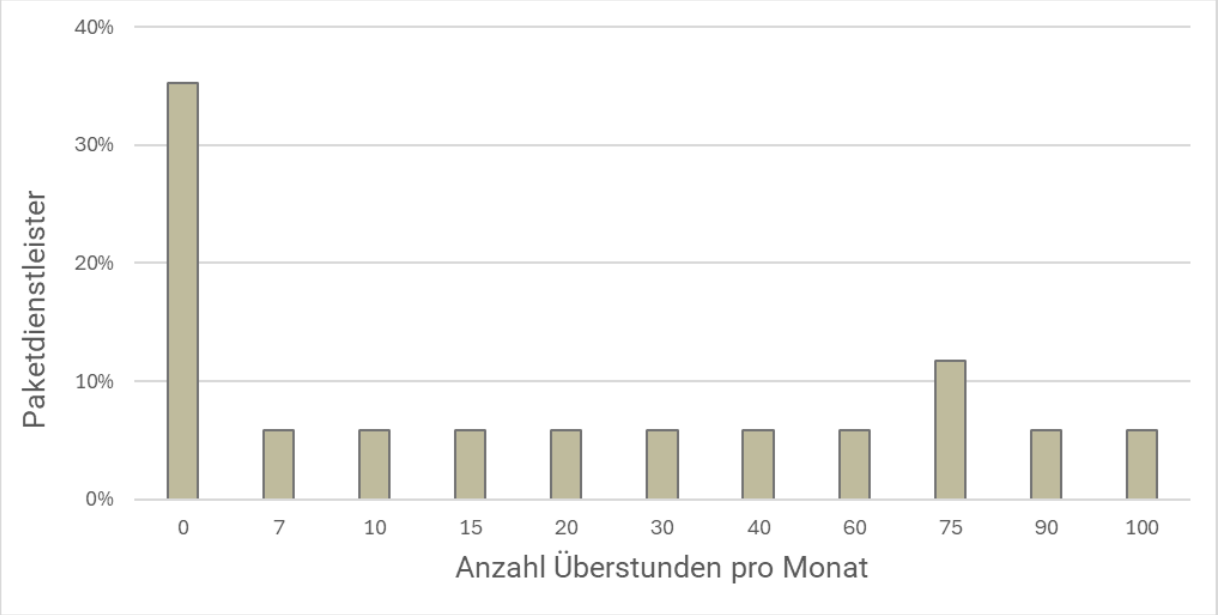

Abb. 5.1 Wie viele Überstunden absolviert ein(e) Last-Mile-Fahrer:in (Paketdienstleister) durchschnittlich pro Monat?

Eigene Darstellung

In anderen Worten leistet jede(r) Fahrer:in ungefähr 1,92 Überstunden täglich (30,7 Überstunden dividiert durch 16 Arbeitstage im Monat, vgl. dazu Tab. 3.2).

In der nachfolgenden Berechnung werden die Annahmen von Tab. 3.3 bezüglich der Anwesenheitstage pro Jahr sowie der Fahrerproduktivität übernommen. Aus diesen Annahmen und Prämissen ergibt sich ein Kostensatz von EUR 34,9 pro geleistete (produktive) Überstunde. Nun wird die Tabelle Kostensatz je produktive Arbeitsstunde (vgl. dazu Tab. 3.3) mit den in der Umfrage erhobenen Daten überarbeitet.

Tab. 5.1 Stundensatz: Kosten je Arbeitsstunde inkl. Überstunden
Eigene Darstellung

Bruttolohn Fahrer:in p.m.	**1.819,96**
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.m.	2.741,67
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.a.	32.900 (aufgerundet)
Produktive Stunden	1.414
Kosten je reguläre Arbeitsstunde	**23,27**
Anzahl geleisteter Überstunden (monatlich)	30,70
Kosten je geleistete Überstunde	**34,90**

5.2.2 Fixe Fahrzeugkosten

Die fixen Fahrzeugkosten bestehen, wie im dritten Kapitel bereits detailliert beschrieben, aus vier Komponenten: den Steuern, der Fahrzeugversicherung, der Abschreibung für Abnutzung und den Kapitalbindungskosten. Hinsichtlich der Gruppe der Paketdienstleister, die fast ausschließlich Fahrzeuge der Gruppe N1 (Typ Sprinter) verwenden, gilt ein Teil der im dritten Kapitel bereits getroffenen Annahmen bezüglich der fixen Kosten, die auch hier ohne Weiteres übernommen werden können. Die KFZ-Steuer für einen typischen Sprinter beträgt auch in diesem Fall EUR 682,8, dasselbe gilt

auch bei der Annahme der Fahrzeugversicherung, die mit EUR 5.000 p.a. angesetzt wurde.

Bei der Abschreibung für Abnutzung ist allerdings eine neue Berechnung notwendig, da insgesamt 8 der 17 Vertreter der Paketdienstleister auch Angaben über den Einkaufs- und Verkaufspreis eines Lieferfahrzeuges getätigt haben. Der durchschnittliche Anschaffungspreis eines neuen Zustellfahrzeuges beträgt EUR 32.750, wohingegen sich der Preis bei Verkauf oder Rückgabe des Lieferwagens auf 18.165 EUR beläuft. Außerdem haben die Unternehmen angegeben, ein neu angeschafftes Fahrzeug im Betrieb im Durchschnitt 7,18 Jahre zu verwenden. Aus diesen Angaben lässt sich die Abschreibungssumme (AS) und anschließend auch die zeitbezogene sowie die leistungsbezogene Abschreibung ermitteln. Die Abschreibungssumme ist die Differenz zwischen dem Wiederbeschaffungswert und dem Restwert, in diesem Fall 14.585 EUR. Die Abschreibungssumme wird wieder in 50-prozentige Anteile aufgeteilt, um im Anschluss die Abschreibung pro Zeiteinheit ermitteln zu können. Letztere ergeben sich aus der Formel:

$$Abschreibung\ Zeitwert = \frac{AS * 50\%}{Nutzungsdauer} = \frac{14.585 * 50\%}{7{,}18} \approx\ 1016\ EUR\ pro\ Jahr$$

Als letzte Komponente zur Ableitung der kompletten fixen Fahrzeugkosten bleiben die Kapitalbindungskosten. Als kalkulatorischer Zinssatz wird erneut der Wert 0,03 (drei Prozent) verwendet, anschließend werden die Kapitalbindungskosten wie folgt ermittelt:

$$CC = \frac{AW + RW}{2} * i = \frac{32750 + 18165}{2} * 0{,}03 \approx\ 219\ \text{EUR pro Jahr}$$

Wie sich aus den Umfrageergebnissen gezeigt hat, beträgt der durchschnittliche Nettopreis des Sprinters bei Neuanschaffung 32.750 Euro, wobei an dieser Stelle die gleiche Fahrzeugnutzung unterstellt wird: ein 5-Tages-Einzelfahrerbetrieb mit einer durchschnittlichen Fahrerarbeitszeit (inklusive aller betriebsnotwendigen Tätigkeiten wie ggf. Fahrzeugbeladen, Fahren und sonstiger Tätigkeiten) von 160 Stunden regulär

zuzüglich 30,7 Überstunden. Die Versicherungshöhe lehnt sich, wie bereits erwähnt, an den im theoretischen Teil vorgeschlagenen Wert.

Eine weitere interessante Beobachtung lässt sich auch betreffend der tatsächlich absolvierten Last-Mile-Touren pro Fahrer auf Tagesbasis machen. Im theoretischen Teil wurde angenommen, dass pro Fahrer lediglich eine LM-Tour möglich ist, daher war auch die Höhe der Werte ‚Fixe Fahrzeugkosten pro Tag' und ‚Fixe Fahrzeugkosten pro Tour' gleich. Nun erfolgt in Tab. 5.1 die Berechnung der fixen Fahrzeugkosten anhand der Angaben der befragten Unternehmen. Bei den erhobenen Daten tritt eine gewisse Abweichung von der Annahme ‚Ein Fahrer = eine Tour' ein und das obwohl circa die Hälfte der befragten Unternehmen trotzdem angeben, lediglich eine Tour täglich pro Fahrer absolvieren zu können. Dennoch gibt es auch Vertreter der LM-Dienstleister, die zwei oder sogar bis zu drei Touren täglich schaffen. Zu einer besseren Veranschaulichung dieser Angaben dient Abb. 5.2.

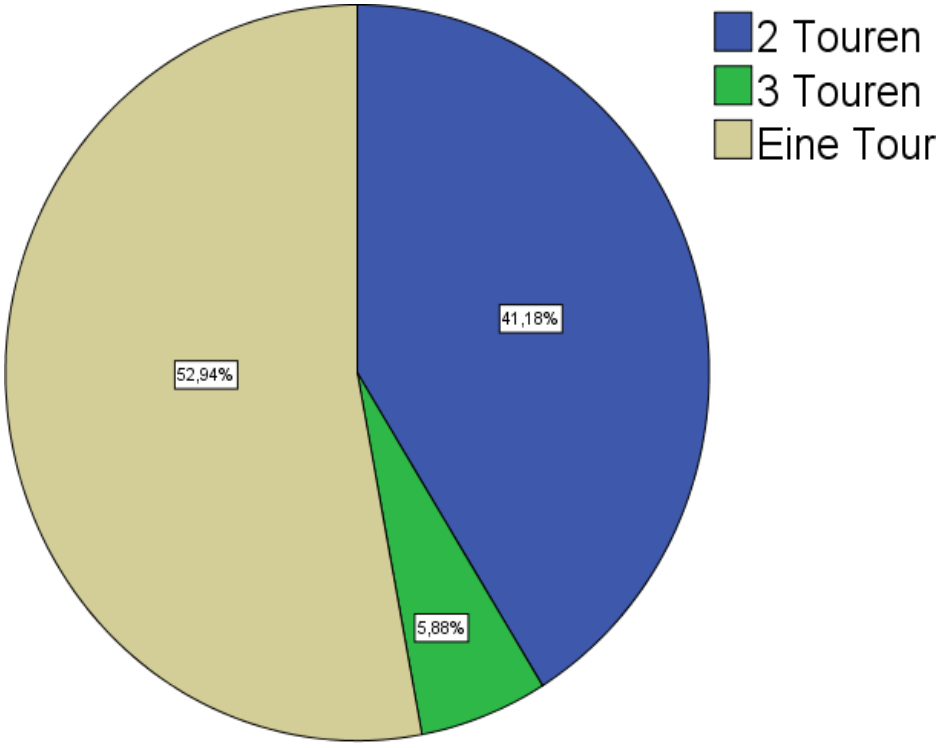

Abb. 5.2 Wie viele Touren absolviert ein Fahrer durchschnittlich pro Tag im Stadtgebiet

Eigene Darstellung

Die Erkenntnisse aus der Grafik sind, dass es eigentlich für Paketdienstleister durchaus keine Seltenheit ist, mehr als eine Tour pro Fahrer täglich absolvieren zu können (Insgesamt ist das bei 47,06 % der Befragten der Fall). Wichtig in diesem Fall ist aber, einen Durchschnittswert der im laufenden Geschäft absolvierten LM-Touren zu ermitteln, daher werden, wie bei der Festsetzung der Überstunden pro Fahrer, auch hier die Prozentwerte mit einer Gewichtung versehen, um auf diese Art zu einem allgemeinen durchschnittlichen Wert zu gelangen. Nach diesem Vorgang ergeben sich **1,53 absolvierte Touren** pro Last-Mile-Fahrer pro Tag.

Nun steht einer zahlenmäßigen Darstellung der fixen Fahrzeugkosten nichts mehr im Wege und diese lassen sich tabellarisch wie folgt vorstellen:

Tab. 5.2 Fixe Fahrzeugkosten - Berechnung
Eigene Darstellung

Mercedes-Benz Sprinter 316	3,5 t zGG	Kastenwagen
Anschaffungswert netto	EUR	32.750 EUR
Erwartete Nutzungsdauer	Jahre	7,18
Erwartete Einsatztage / Jahr	Tage	261
Erwartete Einsatzzeit / Tag	Stunden	9,92
KFZ – Steuer	EUR p.a.	682,80
Versicherung	EUR p.a.	5.000
Abschreibung Zeitwert	EUR p.a.	1.016
Kapitalkosten	EUR p.a.	219
Fixe Fahrzeugkosten	**EUR p.a.**	**6.917,80**
	EUR p.m.	**576,48**
	EUR p. d. (22 Einsatztage)	**26,20**
	EUR p. Tour (Ø 1,53)	**17,12**
	EUR p.h. (9,92 Stunden)	**1,73**

5.2.3 Variable Fahrzeugkosten

Nun wollen wir im letzten Schritt vor der Ableitung einer Last-Mile-Kostenkalkulation auf Tourenbasis auch die variablen Kosten ermitteln. Hier werden aufgrund der tourenspezifischen Fragen grundsätzlich weniger Annahmen aus dem theoretischen Teil übernommen, vielmehr sind zur Erfassung der variablen Fahrzeugkosten die Angaben der befragten Unternehmen von Bedeutung. Nun werden im Nachfolgenden die einzelnen Kostenartenparameter im Detail untersucht, der logische Ablauf bei deren Vorstellung basiert selbstverständlich aber auf Kapitel 3.1.

Für die Berechnung des durchschnittlichen Treibstoffverbrauchs wird auch die durchschnittliche Fahrzeugauslastung benötigt.

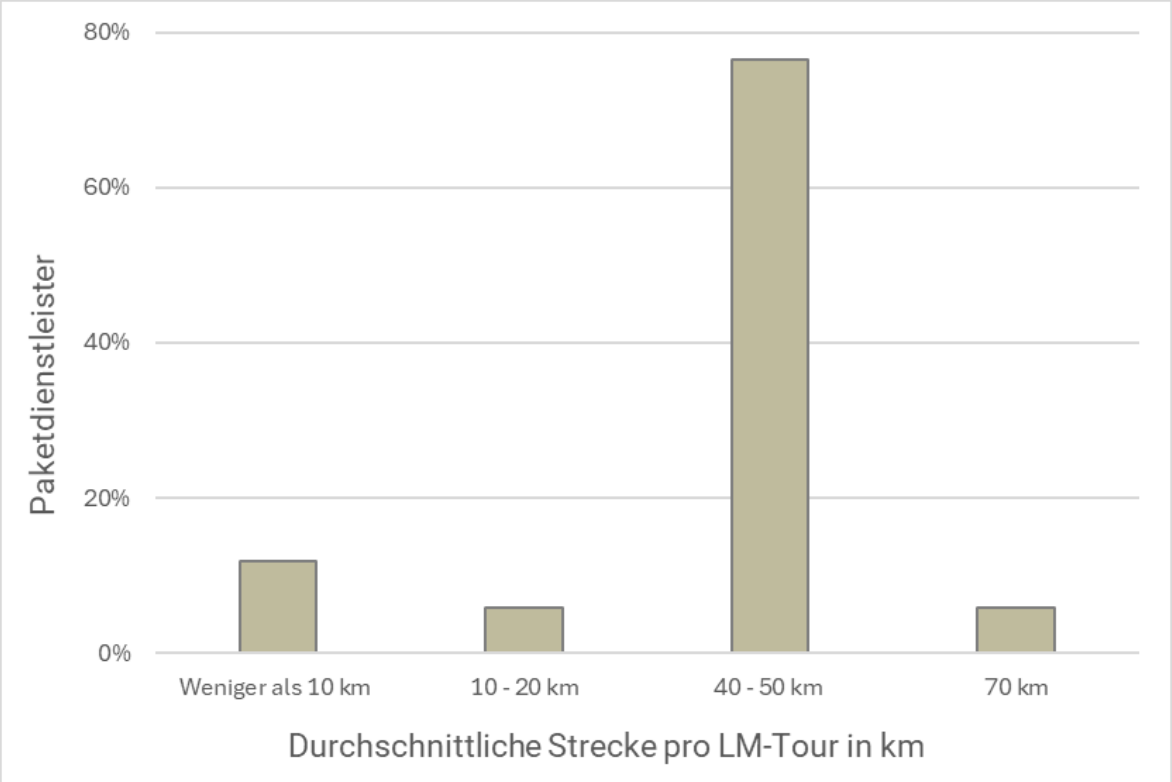

Abb. 5.3 Wie hoch ist die durchschnittliche Fahrzeugauslastung pro Last-Mile-Tour im Stadtgebiet?

Eigene Darstellung

Obwohl die Angaben der befragten Unternehmen nicht unerheblich voneinander variieren (beispielsweise hat ein Unternehmen angegeben, eine durchschnittliche Auslastung von nur 30 % zu haben), bewegen sich die restlichen Werte in einem bereits erwarteten Bereich zwischen 70 und 92 %. Knapp 15 % der Teilnehmer:innen sind auch Spitzenvertreter der Branche mit einer Kapazitätsauslastung von 100 %. Ziel dieser Fragestellung ist es klarerweise wieder einen Mittelwert der Kapazitätsauslastung zu ermitteln, der in diesem Fall 83,53 % beträgt und zwecks einer besseren Darstellung auf 84 % aufgerundet wird.

Daher wird zur Berechnung der Treibstoffkosten wie im dritten Kapitel der Mittelwert zwischen dem Dieselverbrauch bei 84 % der maximalen Nutzlast 11,5 L/100 km und dem Verbrauch bei Leerfahrten 9 L/100 km herangezogen. Der Preis 10,05 L/km ergibt sich aus der nachfolgenden Formel und stellt eine geringfügige, allerdings existente Abweichung von den im theoretischen Teil angenommenen 10,063 L/100 km:

$$\frac{9 + (9 + 84\% * (11{,}5 - 9))}{2} = 10{,}05 L/100 km$$

Für die Kosten der Reifen wird die gleiche Nutzung wie im theoretischen Teil unterstellt, nämlich ein Einkaufspreis von EUR 862 bei einer Lebensdauer von 60.000 km und sich daraus ergebenden Kosten von 1,5 Cent pro Kilometer.

Der nächste Punkt zur Erfassung der variablen Fahrzeugkosten ist die Ermittlung der Abschreibung für Abnutzung. Dafür werden, wie im theoretischen Teil bereits angesprochen, die Fahrzeugeinsatzzeit in Jahren und die Laufleistung benötigt. Die Einsatzzeit wurde bereits fixiert und beträgt 7,18 Jahre, als nächstes muss nun die Laufleistung ermittelt werden. Die tägliche Laufleistung des Fahrzeuges ergibt sich aus der Multiplikation der durchschnittlich absolvierten LM-Touren pro Fahrer mit der Länge einer Last-Mile-Tour (in km). Der erste Wert ist bereits bekannt und beträgt 1,53 Touren pro Tag, der Zweite lässt sich auch leicht ermitteln, indem wir die Antworten auf die Frage über die durchschnittliche Länge einer LM-Tour analysieren (Abb. 5.3).

Aufgrund der deutlich überwiegenden Antwort ‚40 – 50 km' (fast 80 % der Befragten) wird dieser Wert auch bei der weiteren Analyse verwendet, wobei hierfür der Mittelwert 45 km eingenommen wird. Somit ist davon auszugehen, dass die durchschnittliche Strecke einer LM-Tour im Stadtgebiet, ohne die Rückfahrt zum Depot 45 km ausmacht. Die tägliche Laufleistung lässt sich somit durch die Multiplikation der täglich absolvierten Touren pro Fahrer:in mit der durchschnittlichen Strecke einer LM-Tour ermitteln und beträgt:

$$1{,}53 * 45 \approx 69 \text{ km Pro Tag}$$

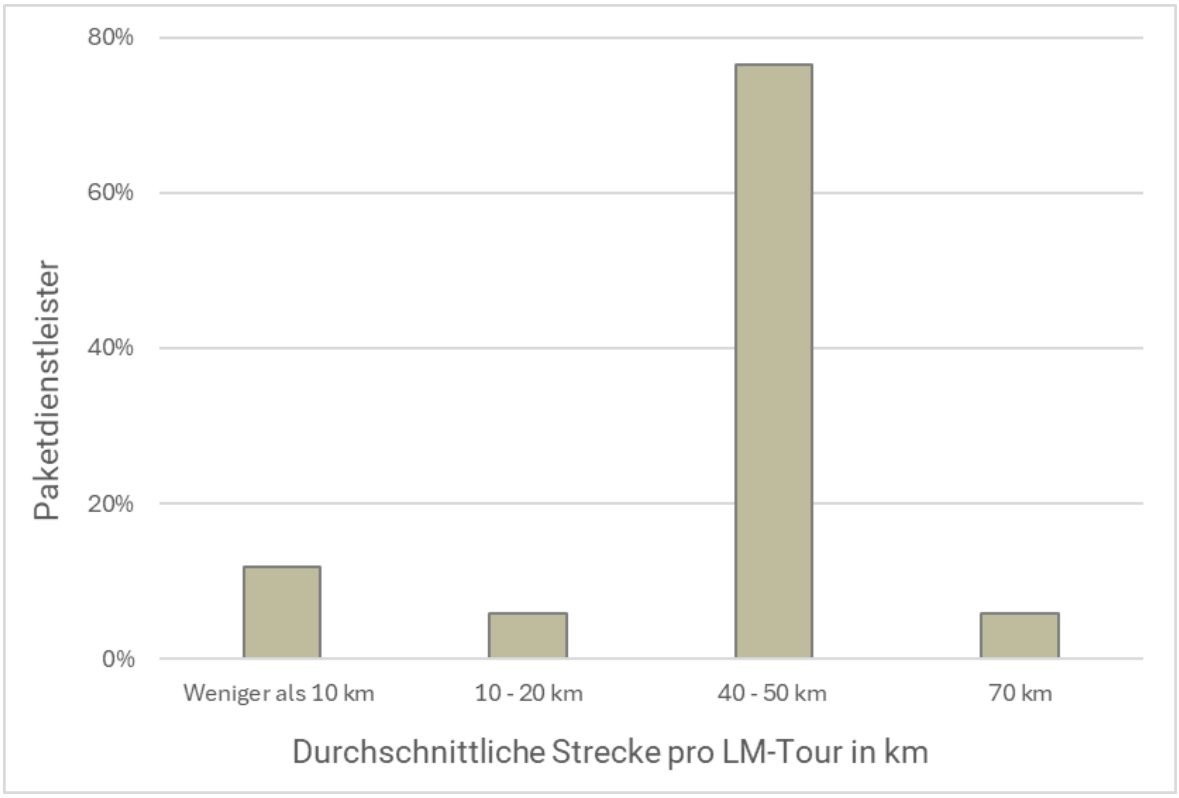

Abb. 5.4 Wie lang ist die durchschnittliche Strecke einer LM-Tour im Stadtgebiet (ohne die Rückfahrt zum Depot)

Eigene Darstellung

An dieser Stelle darf aber nicht auf die Entfernung zwischen dem letzten Empfänger und der Rückfahrt zum Depot vergessen werden, da diese Komponente auch einen Teil der täglichen Laufleistung ausmacht. Im Unterkapitel 5.1 wurde bereits festgestellt,

dass die durchschnittliche Entfernung zwischen dem Abfahrtspunkt des Fahrzeuges vom Depot und dem ersten Sendungsempfänger circa 8,3 km beträgt. Die Ermittlung der Distanz zwischen dem letzten Warenempfänger und der Rückfahrt zum Depot erfolgt unter der Annahme, dass die Strecke ungefähr doppelt so weit ist, und wird mit 16,6 km angesetzt. Ein Fahrer muss diese Strecke durchschnittlich zweimal am Tag bewältigen, daher beträgt sie insgesamt 33,2 km. Somit beläuft sich die tägliche Fahrzeugfahrleistung im Stadtgebiet auf insgesamt 102,2 km.

Nun kann im nächsten Schritt auch die Abschreibung für Abnutzung ermittelt werden. Es wird weiterhin konsekutiv ein 5-tägiger Fahrzeugbetrieb wöchentlich unterstellt, daher bleiben die Einsatztage im Jahr 261 und die jährliche Laufleistung ermittelt sich wie folgt:

$$102{,}2 * 261 = 26.674\ km\ Laufleistung\ jährlich$$

Die Abschreibungssumme für die leistungsbezogene Abschreibung wird wieder 50 % der gesamten Abschreibungssumme betragen und es wird erneut davon ausgegangen, dass der Wiederbeschaffungswert bei Neuankauf gleichbleiben wird (EUR 32.750). Von diesem Wert wird der Verkaufswert vom Fahrzeug am Ende des Nutzungszeitraums (lt. Angaben durchschnittlich EUR 18.165) abgezogen, wobei das Resultat dieser Rechnung die Abschreibungssumme in Höhe von EUR 14.585 ist. Nun ergibt sich folgende jährliche Abschreibung für Abnutzung:

$$Laufleistungsbezogene\ Abschreibung\colon \frac{14.585 * 50\%}{7{,}18} \approx 1016\ EUR$$

Somit wurden alle Positionen der variablen Fahrzeugkoste zahlenmäßig erfasst und können in der nachfolgenden Tabelle systematisiert vorgestellt werden:

Tab. 5.3 Variable Fahrzeugkosten - Berechnung
Eigene Darstellung

Mercedes-Benz Sprinter 316		3,5 t zGG	Kastenwagen
Mittlere Auslastung			84 %
Diesel-Verbrauch	Mittel	L/100 km	10,05
Kraftstoffkosten	Netto	EUR/L	1,26
		EUR/km	**0,126**
Reifen-Kosten	Laufleistung	Km	60.000
	Anzahl	Stück	4
	Stückkosten	EUR/Stück	223
	Bereifung	EUR	892
		EUR/km	**0,015**
Abschreibung		Km Leben	191.519
		EUR/km	**0,038 EUR**
Sonstige Betriebskosten	Schmierstoffe	**EUR/km**	**0,001 EUR**
Variable Fahrzeugkosten		**EUR/km**	**0,18 EUR**

5.2.4 Zusammenstellung der Kostenarten

Nun wurden die Kostenarten, die in ihrer Gesamtheit die kompletten Transportkosten einer Last-Mile-Tour ausmachen, erhoben und im Detail untersucht. Hierfür wurden die Umfrageteilnehmer:innen gebeten, bestimmte einflussreiche Treiber, die Bestandteile dieser Kostenarten sind, zahlenmäßig zu definieren. Mit den gewonnenen Erkenntnissen und wird eine Zusammenstellung der Kosten und daraus eine Schätzung der Kosten einer Last-Mile-Tour der heimischen Unternehmen im städtischen Bereich möglich. Außerdem ist dank der Differenzierung der Kostenarten auch deren prozentuelle Aufteilung an den Gesamttransportkosten auf der Letzten

Meile möglich, sodass die größten und einflussreichsten Kostenpositionen identifiziert werden können.

Tab. 5.4 Kosten einer Last-Mile-Tour: Fahrzeuggruppe N1

Eigene Darstellung

Kostenart	Wert	Anteil
Personalkosten	255,96 EUR	88 %
Fixe Fahrzeugkosten	17,12 EUR	6 %
Variable Fahrzeugkosten	18,40 EUR	6 %
Tour Kosten	**291,48 EUR**	100 %

Nachfolgend werden in Tab. 5.4 die Kostenarten ‚Personalkosten', ‚fixe Fahrzeugkosten' und ‚variable Fahrzeugkosten' inklusive derer prozentuellen Anteile an den Gesamtkosten vorgestellt. Erklärungsbedarf entsteht hier bei der Festsetzung der variablen Fahrzeugkosten sowie bei den Personalkosten, insbesondere im Hinblick auf den geleisteten Überstunden. Bei den variablen Fahrzeugkosten wird der Kostensatz pro km (vgl. dazu Tab. 5.2) mal der zuvor ermittelten täglichen Laufleistung (inklusive der Rückfahrt zum Depot) von 102,2 km multipliziert.

Bei der Ermittlung der Personalkosten hingegen kommt folgender Ansatz zur Anwendung: Die normale Fahrerarbeitszeit beträgt 8 Stunden pro Tag, welcher auch die Basis für den kollektivvertraglichen Bruttolohn der Fahrer:innen darstellt. Die Fahrerkosten (ohne Überstunden) belaufen sich auf EUR 23,27 (vgl. dazu Tab. 3.3), allerdings haben die Umfrageergebnisse gezeigt, dass ein(e) Fahrer:in im Durchschnitt ≈ 1,92 Überstunden täglich leistet. Diese Überstunden müssen auf die nächste ganze Zahl aufgerundet werden, woraus eine Grundfahrereinsatzzeit von 8 regulären Arbeitsstunden und 2 Überstunden entsteht. Die Überstunden werden mit dem entsprechenden Zuschlag versehen (vgl. dazu Tab. 5.1), wobei sich hier zwei verschiedene Darstellungsmöglichkeiten anbieten. Entweder konnten die regulären Arbeitsstunden und die geleisteten Überstunden in Tab. 5.4 in zwei verschiedenen

Zeilen dargestellt werden oder, wie in diesem Fall in addierter Form, woraus sich die gesamten Personalkosten pro Tag in einer Zeile darstellen lassen. Der ermittelte Wert von EUR 255,96 setzt sich wie folgt zusammen:

$$8\ regulär\ e\ Arbeitsstunden * EUR\ 23{,}27 + 2\ Überstunden * 34{,}90 = EUR\ 255{,}96$$

5.3 Stückgutspediteure

Die Gruppe der Stückgutspediteure umfasst 12 Unternehmen, die alle seit über 10 Jahren bestehen, wobei sich 7 Unternehmen als internationale Dienstleister einstufen, bei den restlichen 5 handelt es sich um national agierende Unternehmen. 100 % der Stückgutspediteure setzen für den Last-Mile-Transport Fahrzeuge der Klasse N2 (3,5 – 12 t) ein, die fast ausschließlich dieselgetrieben sind. Lediglich ein Unternehmen hat angegeben, dass die Mehrheit seiner Fahrzeugflotte aus CNG-Fahrzeugen (Erdgas) besteht. Außerdem bestehen fast alle Fahrzeugflotten vorwiegend aus Fahrzeugen der Abgasnorm Euro 6, nur zwei Unternehmen operieren mit Euro-5-Fahrzeugen. Im Unterschied zur Gruppe der Paketdienstleister, in der nur 30 % der Befragten angegeben haben, für den Last-Mile-Transport auch Subunternehmen einzusetzen, beträgt dieser Anteil bei den Stückgutspediteuren genau 50 %. Die durchschnittliche Entfernung zwischen dem Abfahrtsort des Fahrzeuges (eigen oder fremd) vom Depot und dem ersten Empfänger beträgt circa 12,7 km.

Für die Analyse der Kostenarten und die Erarbeitung einer Kostenschätzung einer Last-Mile-Tour wird die gleiche logische Abfolge wie bei der Vorstellung der Ergebnisse der Paketdienstleister verfolgt, wobei im ersten Schritt die Personalkosten und nachher die fixen und die variablen Fahrzeugkosten präsentiert werden.

5.3.1 Personalkosten

Der Kostensatz für Fahrer von Fahrzeugen der Gruppe N2 wurde bereits ermittelt und beträgt brutto EUR 24,17 (vgl. Tab. 3.3). Die geleisteten Überstunden werden lt. Kollektivvertrag wieder mit einem 50-prozentigen Zuschlag versehen. Für die Berechnung der Personalkosten müssen nun noch die geleisteten Überstunden pro

Fahrer ermittelt werden. Ähnlich zur Gruppe der Paketdienstleister, geben auch hier circa 40 % der befragten Unternehmen an, dass gar keine Überstunden entstehen. Bei den restlichen 60 % handelt es sich um Werte zwischen 10 und 40 Überstunden pro Fahrer, der Mittelwert aller Unternehmen beläuft sich hier genau auf 15 Überstunden pro Fahrer monatlich. Dividiert man diesen Wert durch 16 Arbeitstage pro Monat, so ergibt sich knapp 1 geleistete Überstunde pro Tag.

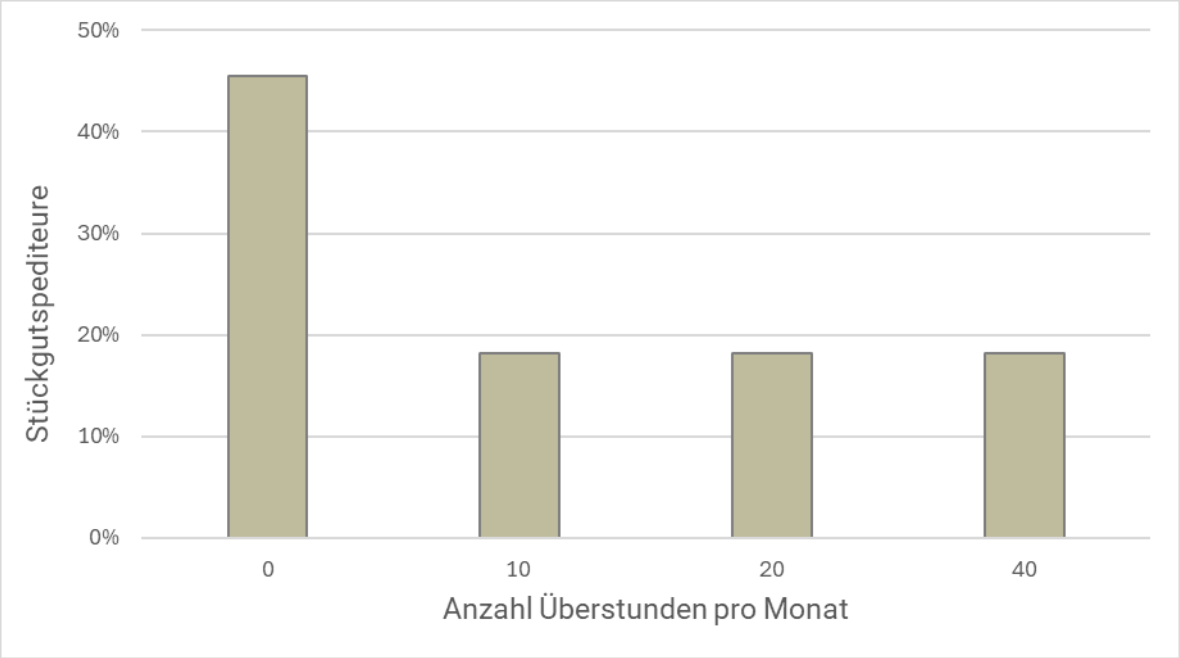

Abb. 5.5 Wie viele Überstunden absolviert ein(e) Last-Mile-Fahrer:in (Stückspediteure) durchschnittlich pro Monat?

Eigene Darstellung

Auch hier gelten die bereits getroffenen Annahmen, insbesondere hinsichtlich der Anwesenheitstage pro Jahr und der Fahrerproduktivität. Nun wollen wir ausgehend von diesen Annahmen auch den Kostensatz für eine produktive Überstunde ermitteln und kommen zum Ergebnis, dass eine Überstunde die Last-Mile-Dienstleister EUR 36,26 kostet (vgl. Tab. 5.5).

Tab. 5.5 Stundensatz: Kosten je Arbeitsstunde inkl. Überstunden
Eigene Darstellung

Bruttolohn Fahrer:in p.m.	**1.889,16**
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.m.	2.848,56
Inkl. LNK und Sonderzahlungen p.a.	34.193 (aufgerundet)
Produktive Stunden	1414
Kosten je reguläre Arbeitsstunde	**24,17**
Anzahl geleisteter Überstunden (monatlich)	15
Kosten je geleistete Überstunde	**36,26**

5.3.2 Fixe Fahrzeugkosten

Die drei Bestandteile der fixen Fahrzeugkosten sind, wie im dritten Kapitel bereits beschrieben, die Fahrzeugversicherung (inklusive der Fahrzeugsteuer), die Abschreibung für Abnutzung sowie die Kapitalbindungskosten. Auch hier kann ein Großteil der bereits getroffenen Annahmen bezüglich der Höhe dieser Kosten ohne Weiteres übernommen werden. Die Versicherungskosten belaufen sich durchschnittlich auf EUR 6.566 jährlich, hier muss auch die Annahme bezüglich des Ein- und Verkaufspreises berücksichtigt werden, da lediglich 1 Unternehmen konkrete Angaben getätigt hat, die sich in diesem Fall sehr subjektiv auswirken können und deren Übernahme in die weitere Analyse die Ergebnisse verzerren kann. Im dritten Kapitel hingegen basiert der Ein- und Verkaufspreis von einem typischen N2-Fahrzeug auf durchschnittlichen Werten und beträgt EUR 100.000 (Anschaffungswert), bzw. EUR 50.000 (Wert bei Verkauf oder Rückgabe des Fahrzeuges).

Laut Angaben der befragten Unternehmen wird ein neu angeschafftes Fahrzeug durchschnittlich 9,08 Jahre im Betrieb genutzt, daraus lassen sich die Abschreibungssumme (Zeitwert) und die Kapitalbindungskosten ableiten. Bei der Abschreibung (Zeitwert) handelt es sich wieder um 50 % der gesamten Abschreibungssumme, die restlichen 50 % werden als variable Fahrzeugkosten betrachtet. Die gesamte Abschreibungssumme beträgt EUR 50.000, oder jeweils EUR 25.000. Die Abschreibung (Zeitwert) lässt sich also wie folgt ermitteln:

$$Abschreibung\ Zeitwert = \frac{AS * 50\%}{Nutzungsdauer} = \frac{50.000 * 50\%}{9{,}08} \approx\ 2753\ EUR\ pro\ Jahr$$

Der nächste Schritt bei der Untersuchung der fixen Fahrzeugkosten ist die Ermittlung der Kapitalbindungskosten. Der kalkulatorische Zinssatz beträgt hier erneut 0,03 (drei Prozent, vgl. Kap. 3), anschließend werden die Kapitalbindungskosten wie folgt ermittelt:

$$CC = \frac{AW + RW}{2} * i = \frac{100.000 + 50.000}{2} * 0{,}03 \approx\ 2250\ \text{EUR pro Jahr}$$

Als letzte Komponente vor der Zusammenstellung aller fixen Fahrzeugkosten muss die Anzahl der absolvierten Last-Mile-Touren täglich ermittelt werden. Im Unterschied zur Gruppe der Paketdienstleister, bei denen ganze 50 % angegeben haben, täglich lediglich eine Last-Mile-Tour pro Fahrer absolvieren zu können, beträgt bei der Gruppe der Stückgutspediteure dieser Anteil circa 17 %. Die Mehrheit der Befragten (fast 60 %) gibt an, durchschnittlich 2 Touren absolvieren zu können, bei Spitzenvertretern der Branche sind sogar bis zu 6 Touren täglich möglich (vgl. Abb. 5.6).

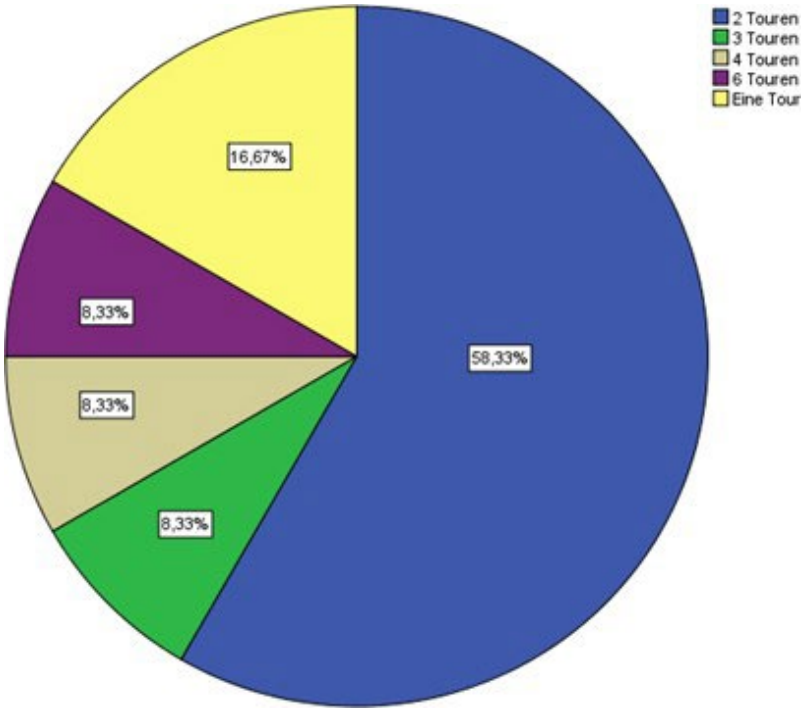

Abb. 5.6 Wie viele Touren absolviert ein Fahrer durchschnittlich pro Tag im Stadtgebiet

Eigene Darstellung

Der wichtigste Grund für den großen Unterschied der täglich absolvierten Touren pro Fahrer:in ist die Anzahl der Sendungen, die pro Last-Mile-Tour zugestellt werden. Letztere sind bei den Stückgutspediteuren erheblich weniger im Vergleich zu den Paketdienstleistern. Eine ausführliche Erklärung dieser Problematik wird im letzten Unterkapitel – ‚Beantwortung der Forschungsfragen' angeboten. Die Zahl der durchschnittlich absolvierten Touren pro Last-Mile-Fahrer beträgt hier circa **2,42 Touren** und stellt erneut den Mittelwert aller Angaben, versehen mit den entsprechenden prozentuellen Gewichtungen.

Nun können in der nachfolgenden Tabelle die fixen Fahrzeugkosten zusammengefasst vorgestellt werden.

Tab. 5.6 Fixe Fahrzeugkosten - Berechnung
Eigene Darstellung

Mercedes-Benz Atego	12 t zGG	Motorwagen
Anschaffungswert netto	EUR	100.000
Erwartete Nutzungsdauer	Jahre	9,08
Erwartete Einsatztage / Jahr	Tage	261
Erwartete Einsatzzeit / Tag	Stunden	9
Versicherung	EUR p.a.	6.566
Abschreibung Zeitwert	EUR p.a.	2.753
Kapitalkosten	EUR p.a.	2.250
Fixe Fahrzeugkosten	**EUR p.a.**	**11.569**
	EUR p.m.	**964,08**
	EUR p. d. (22 Einsatztage)	**43,82**
	EUR p. Tour (Ø 2,42 Touren)	**18,11**
	EUR p.h. (9 Stunden)	**2,01**

5.3.3 Variable Fahrzeugkosten

Zur Ableitung der kompletten Kosten einer Last-Mile-Tour von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe N2 fehlen nur noch die variablen Fahrzeugkosten. Ähnlich wie bei der Gruppe der Paketdienstleister werden auch hier kaum Annahmen aus dem theoretischen Teil übernommen, vielmehr basiert die Analyse auf die Angaben der befragten Unternehmen bezüglich wichtiger Kostenparameter wie beispielsweise die durchschnittliche Fahrzeugauslastung, die durchschnittliche Länge einer Last-Mile-Tour und die Abschreibung für Abnutzung.

An erster Stelle wird der Treibstoffverbrauch ermittelt. Dieser hängt von der durchschnittlichen Fahrzeugauslastung ab – je ausgelasteter der LKW, desto größer

der Treibstoffverbrauch. Die Fahrzeugauslastung der Stückgutspediteure variiert zwischen 71 – 100 % (vgl. Abb. 5.7), der Durchschnittswert beträgt hier 87 %.

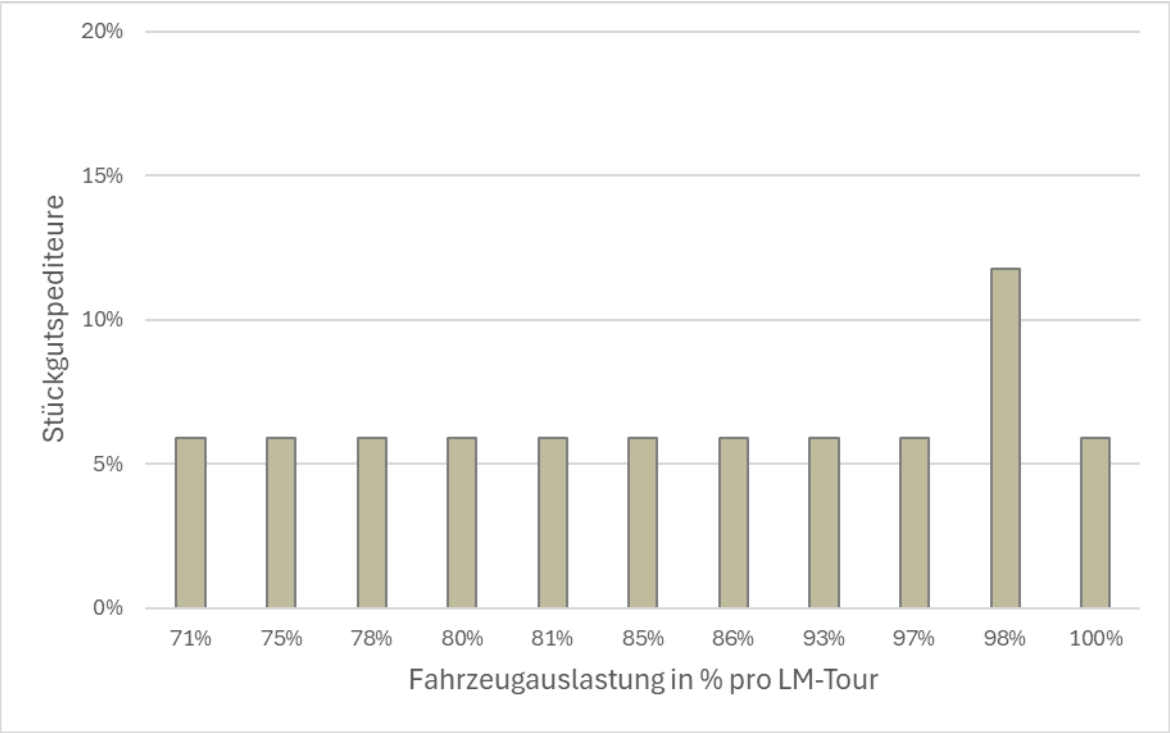

Abb. 5.7 Wie hoch ist die durchschnittliche Fahrzeugauslastung pro Last-Mile-Tour im Stadtgebiet?

Eigene Darstellung

Nun wird der Dieselverbrauch bei 87 % durchschnittliche Auslastung als Mittel zwischen dem Verbrauch bei maximaler Nutzlast (21 L/100 km) und bei Leerfahrten (19,5 L/100 km) ermittelt:

$$\frac{19{,}5 + (19{,}5 + 87\% * (21 - 19{,}5))}{2} = 20{,}15 L/100 km$$

Für die Kosten der Reifen wird die gleiche Nutzung wie im theoretischen Teil unterstellt, nämlich Kosten für die komplette Bereifung in der Höhe von EUR 2.250 mit einer Lebensdauer von 100.000 km und Kosten von 2,2 Cent pro Kilometer.

Im nächsten Schritt wird die Abschreibung für Abnutzung ermittelt. Dafür werden die Fahrzeugeinsatzzeit in Jahren und die tägliche Laufleistung benötigt. Die

Fahrzeugeinsatzzeit beträgt 9,08 Jahre (vgl. Unterkapitel 5.1.3.3), die tägliche Laufleistung ergibt sich erneut aus der Multiplikation der durchschnittlich absolvierten Last-Mile-Touren pro Fahrer (= 2,42) mit der Länge einer Last-Mile-Tour (in km). Für die Ermittlung der Tourenlänge werden die Antworten auf die Frage über die durchschnittliche Länge einer LM-Tour analysiert (Abb. 5. 8).

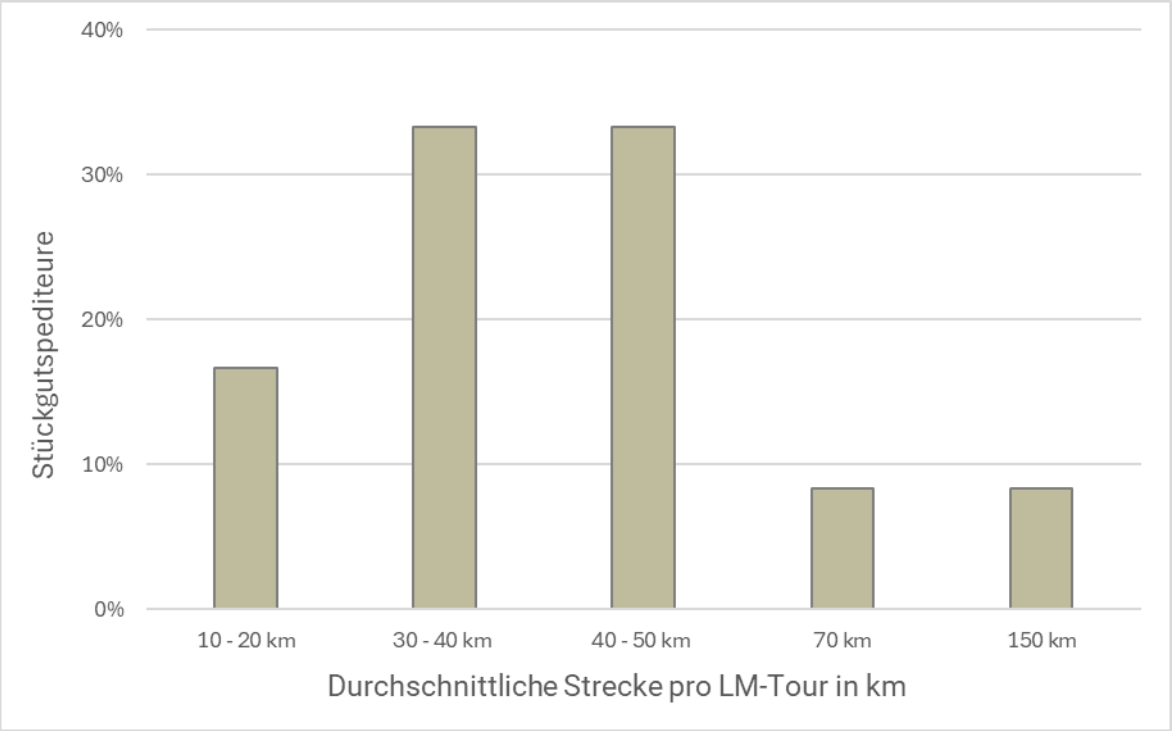

Abb. 5.8 Wie lang ist die durchschnittliche Strecke einer LM-Tour im Stadtgebiet (ohne die Rückfahrt zum Depot)
Eigene Darstellung

Aufgrund der deutlichen Überlegenheit der Antworten ‚30 – 40 km' und ‚40 – 50 km' (66 % aller Antworten) wird bei der weiteren Analyse von einer Tourenlänge von 40 km pro Tour (arithmetisches Mittel der beiden Antworten) ausgegangen. Dieser Wert wird mit den durchschnittlich absolvierten Touren pro Tag multipliziert, das Resultat ist die tägliche Laufleistung pro Fahrzeug ohne die Rückfahrt zum Depot:

$$2{,}42 * 40 \approx 97 \text{ km Pro Tag}$$

Für die vollständige Ermittlung der täglichen Laufleistung muss auch hier die Distanz zwischen dem letzten Empfänger und dem Depot berücksichtigt werden. Im

Unterkapitel 5.1.3.1 wurde bereits festgehalten, dass die Entfernung zwischen dem Abfahrtspunkt des Fahrzeuges vom Depot und dem ersten Warenempfänger circa 12,7 km beträgt, zur Ermittlung der Distanz zwischen dem letzten Empfänger und dem Depot wird erneut die Annahme getroffen, dass diese Strecke doppelt so hoch ist und mit 25,4 km angesetzt wird. Diese Strecke wird jeden Tag 3-mal bewältigt und beträgt daher insgesamt 76,2 km. Somit beträgt die gesamte Fahrzeugfahrleistung im Stadtgebiet 173,2 km.

Im letzten Schritt wird die Abschreibung für Abnutzung ermittelt. Es wird weiterhin von einem 5-tägigen Fahrzeugbetrieb wöchentlich ausgegangen, daher beläuft sich auch hier der jährliche Fahrzeugeinsatz auf 261 Tage. Die Laufleistung beträgt daher:

$$173{,}2 * 261 = 45.205\ km\ Laufleistung\ jährlich$$

Die Summe für die leistungsbezogene Abschreibung beträgt erneut 50 % der gesamten Abschreibungssumme und es wird erneut angenommen, dass der Preis bei Neuanschaffung gleichbleibt (EUR 100.000). Die Abschreibungssumme wurde bereits ermittelt und beträgt insgesamt EUR 50.000, im Nachfolgenden wird die jährliche leistungsbezogene Abschreibung ermittelt, indem die Hälfte der Abschreibungssumme durch die Nutzungsdauer dividiert wird:

$$Laufleistungsbezogene\ Abschreibung\colon \frac{50.000 * 50\%}{9{,}08} \approx 2753\ EUR$$

In der nachfolgenden Tabelle werden nun alle variablen Fahrzeugkosten zusammengefasst vorgestellt:

Tab. 5.7 Variable Fahrzeugkosten - Berechnung
Eigene Darstellung

Mercedes-Benz Atego		12 t zGG	Motorwagen
Mittlere Auslastung			87 %
Diesel-Verbrauch	Mittel	L/100 km	20,15
Kraftstoffkosten	Netto	EUR/L	1,26
		EUR/km	**0,254**
Reifen-Kosten	Laufleistung	Km	100.000
	Anzahl	Stück	6
	Stückkosten	EUR/Stück	375
	Bereifung	EUR	2250
		EUR/km	**0,023**
Abschreibung		Km Leben	410.461
		EUR/km	**0,061 EUR**
Sonstige Betriebskosten	Schmierstoffe	**EUR/km**	**0,001 EUR**
Variable Fahrzeugkosten		**EUR/km**	**0,339 EUR**

5.3.4 Zusammenstellung der Kostenarten

Nun wurden auch die Kostenarten für die Gruppe der Stückgutspediteure ermittelt. Die Analyse bestand sowohl aus Annahmen (z.B. bezüglich der jährlichen Einsatztage oder des An- und Verkaufspreises eines Fahrzeuges) und aus konkreten Angaben der befragten Unternehmen (z.B. bezüglich der durchschnittlichen Tourenlänge oder der Fahrzeugauslastung). Jede Kostenart wurde im Detail untersucht und erklärt, nachfolgend werden sie in zusammengefasster Form vorgestellt und miteinander addiert. Das Resultat dieser Rechnung sind die Kosten pro Last-Mile-Tour, die für Logistikdienstleister entstehen sowie deren prozentuellen Anteilen an den Gesamtkosten.

Tab. 5.4 Kosten einer Last-Mile-Tour: Fahrzeuggruppe N1

Eigene Darstellung

Kostenart	Wert	Anteil
Personalkosten	229,62 EUR	75 %
Fixe Fahrzeugkosten	18,11 EUR	6 %
Variable Fahrzeugkosten	58,71 EUR	19 %
Tour Kosten	**306,44 EUR**	100 %

Auch in dieser Tabelle werden die Personalkosten als Summe zwischen den Kosten pro normale Arbeitsstunde und den Kosten pro Überstunde dargestellt. Es wurde bereits ermittelt, dass ein Fahrer im Durchschnitt eine Überstunde pro Tag leistet, daher ergeben sich die Personalkosten wie folgt:

$$8\ regulär\ e\ Arbeitsstunden * EUR\ 24{,}17 + 1\ Überstunde * EUR\ 36{,}26 = EUR\ 229{,}62$$

Für die Ermittlung der variablen Fahrzeugkosten wird der Kostensatz pro km (vgl. dazu Tab. 5.6) mit der zuvor ermittelten Tourenlänge (inklusive dreimal der Rückfahrt zum Depot) von 173,2 km multipliziert.

5.4 Beantwortung der Forschungsfragen

Ein Großteil der Forschungsfragen wurde bereits in den vorherigen Kapiteln (in)direkt beantwortet. Dieses Unterkapitel hat das Ziel, die im ersten Kapitel bereits festgesetzten Forschungsfragen in komprimierter Form noch einmal zu beantworten.

Zu Forschungsfrage 1 ‚Welche Faktoren beeinflussen die Höhe der Last-Mile-Kosten im urbanen Raum?': Es lassen sich drei unterschiedliche Kostenarten identifizieren: die Personalkosten, die fixen Fahrzeugkosten und die variablen Fahrzeugkosten. Hinter jeder Kostenart stehen bestimmte Kostentreiber, die die Höhe der Kosten bestimmen und beeinflussen.

Bei den Personalkosten spielen neben dem Grundgehalt inklusive aller Lohnnebenkosten auch die Anzahl der geleisteten Überstunden eine entscheidende Rolle. Logischerweise steigen diese Kosten mit steigender Zahl der Überstunden proportional an. Aus dieser Tatsache entstehen auch höhere Kosten pro geleistete Überstunde für Lenker:innen von N1- und N2-Fahrzeugen. Begrenzende Faktoren beim Einsatz vom Fahrpersonal können die Bestimmungen bezüglich der maximal zulässigen Fahr- und Einsatzzeiten sein.

Auf der Seite der fixen Fahrzeugkosten sind Faktoren wie die KFZ-Steuer, die Fahrzeugversicherung, die Abschreibung (Zeitwert) und die Kapitalkosten zu finden. Die Parameter, die die Höhe der Steuer und der Versicherung bestimmen, wurden bereits im theoretischen Teil grundlegend untersucht. Die Abschreibung (Zeitwert) hängt grundsätzlich von der erwarteten Nutzungsdauer eines Fahrzeuges ab und die Kapitalkosten sind ein prozentueller Satz aus dem Anschaffungswert des Fahrzeuges und dem Wert bei seinem Verkauf oder Rückgabe.

Die variablen Fahrzeugkosten entstehen nur, wenn Fahrzeuge im Betrieb tatsächlich eingesetzt werden. Daher sind an dieser Stelle Faktoren wie die durchschnittliche Fahrleistung, die Auslastung, der Treibstoffverbrauch, die Kosten für die Reifen sowie die leistungsbezogene Abschreibung von entscheidender Bedeutung.

Zu Forschungsfrage 2 ‚Wie hoch sind die Last-Mile-Kosten im städtischen Umfeld in Österreich?': Den an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen wurden spezifische Fragen, die einen direkten Bezug zu den Last-Mile-Kosten haben, gestellt. Die Antworten auf diese Fragen sowie einige theoretische Annahmen haben eine konkrete Kostenkalkulation auf Tourenbasis ermöglicht. So konnte festgestellt werden, dass eine typische Last-Mile-Tour bei Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe N1 Kosten in Höhe von EUR 291,48 verursacht. Dabei stellen die Personalkosten mit 88 % den größten Posten an den Gesamtkosten einer Tour dar. Die fixen und die variablen Fahrzeugkosten haben einen gleichen Anteil von jeweils 6 %. Diese Kostenkonstellation basiert selbstverständlich auf einer gewissen Nutzungsunterstellung. Die Analyse geht von einem 5-tägigen Fahrzeugeinsatz im

Einzelfahrerbetrieb, unter den bereits argumentieren Annahmen bezüglich der Fahrerproduktivität aus.

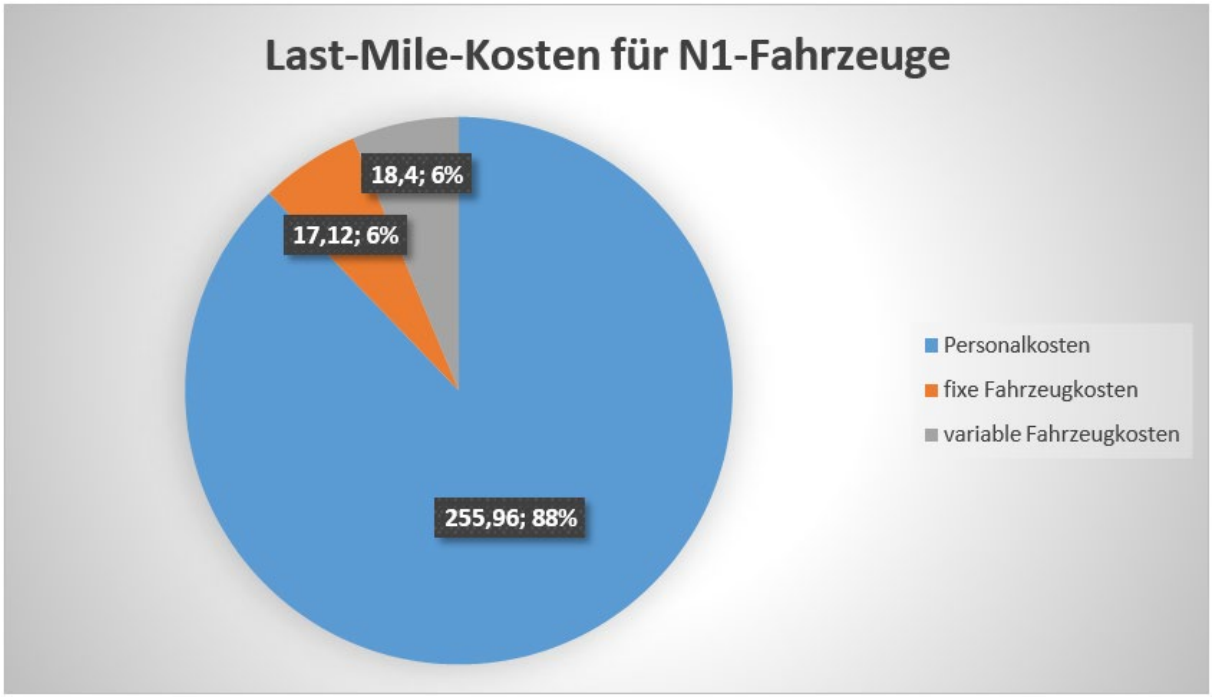

Abb. 5.9 Last-Mile-Kosten auf Tourenbasis für N1-Fahrzeuge; Beträge in EUR
Eigene Darstellung

Bei der Gruppe der Stückgutspediteure würde die gleiche Fahrzeugnutzung wie bei der Gruppe der Paketdienstleister unterstellt – Einsatz an 5 Tagen pro Woche im Einzelfahrerbetrieb. Die Analyse hat gezeigt, dass die Stückgutspediteure höhere Tourenkosten als die Paketdienstleister haben. So kostet eine typische Tour eines N2-Fahrzeuges EUR 306,44. In der Tat kostet ein N2-Fahrzeug auch erheblich mehr als ein N1-Fahrzeug, der höhere Anschaffungswert wird aber durch eine längere Nutzungsdauer und eine größere Zahl absolvierter Last-Mile-Touren zum Teil kompensiert. Auch hier sind die Personalkosten der dominierende Faktor und betragen 75 % der Gesamtkosten. An zweiter Stelle stehen die variablen Kosten mit 19 % und fallen somit stärker aus als bei den Paketdienstleistern. Dies kann mit der höheren Laufleistung, bei gleichzeitig sehr hohem Treibstoffverbrauch erklärt werden. An dritter Stelle liegen die fixen Fahrzeugkosten mit 6 % an den Gesamtkosten.

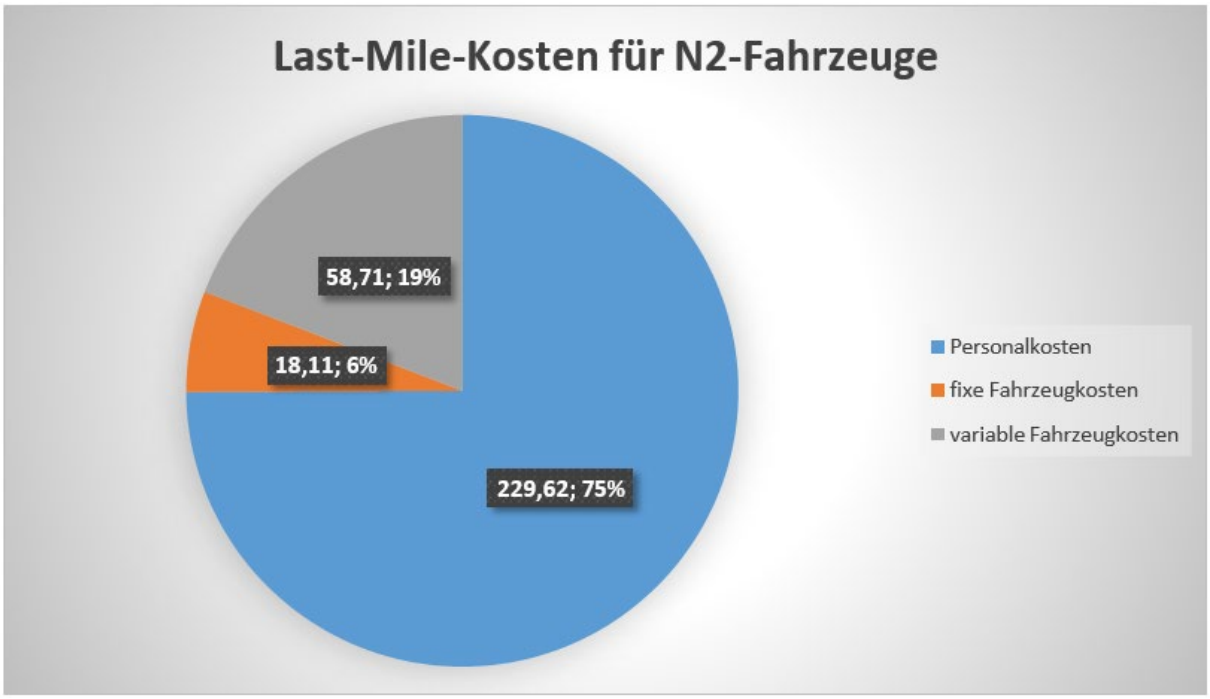

Abb. 5.10 Last-Mile-Kosten auf Tourenbasis für N2-Fahrzeuge; Beträge in EUR
Eigene Darstellung

Sollten die Fahrzeuge aber anders eingesetzt werden, beispielsweise an 6 Tagen pro Woche im Zweischicht-Betrieb, so würden sich die Anteile der einzelnen Kostenarten auch ändern. Für das konkrete Beispiel würde das an erster Stelle mit höheren Personalkosten verbunden sein, die variablen Fahrzeugkosten würden teilweise auch ansteigen, da die Fahrzeuge eine höhere Laufleistung aufweisen, mehr Treibstoff benötigen und die Reifen schneller abgenutzt werden. Die leistungsbezogene Abschreibung pro km würde aber leicht sinken, da die Abschreibungssumme über mehrere Kilometer verteilt wird. Die fixen Fahrzeugkosten würden dagegen unverändert bleiben, da sie keinen direkten Bezug zum konkreten Fahrzeugeinsatz haben.

Zu Forschungsfrage 3 ‚Welche Maßnahmen können ergriffen werden, um die Last-Mile-Kosten im städtischen Umfeld zu minimieren?': Grundsätzlich kann ein geeigneter Mix bestehender Last-Mile-Konzepte ausgehend vom konkreten Unternehmensfall gefunden werden. Das übergeordnete Ziel ist, die Tourenkosten zu minimieren. Die Tourenkosten werden von den einzelnen Kostenarten bestimmt und die Kostenarten selbst von den entsprechenden Kostentreibern. Nun werden im

Nachfolgenden einige Last-Mile-Konzepte in Zusammenhang mit deren Einfluss auf die Kostenarten und -treiber vorgestellt.

Betrieb von Pick-up-Points: Gevaers et al. (2014) untersuchen ein theoretisches Geschäftsmodel, bei dem LSP für die Zustellungen auf der Letzten Meile ausschließlich Pick-Up-Points verwenden, von denen die Kund:innen ihre Pakete abholen können. Ein B2C-Anbieter kann dies tun, indem er Lieferungen an Sammelstellen betreibt. Diese Sammelstellen können etwa lokale Geschäfte oder Tankstellen sein. Sollte sich ein Anbieter für einen solchen Zugang entscheiden, so wird der erste Effekt die Erhöhung der Trefferrate in der Zustellung auf 100 % bedeuten. Zweitens kann man auch annehmen, dass mehr als nur ein Paket an einem Pick-Up-Point abgegeben werden kann, was zu einer höheren Stopp-Verdichtung und daraus zu niedrigeren Kosten pro Stopp und pro Sendung führt. Mit Stopp-Verdichtung sind die Anzahl der Sendungen, die am selben Zustellort zugestellt werden, gemeint (Brabänder 2020c). Die direkten Effekte, die der Betrieb von Pick-up-Points auf den Last-Mile-Kosten haben, sind:

- Personalkosten: die Personalkosten sinken, da mit weniger Arbeitsstunden mehr Zustellungen möglich sind.
- Variable Fahrzeugkosten: die variablen Fahrzeugkosten sind auch geringer, da die durchschnittliche Laufleistung sinkt, was zu einem niedrigeren Kraftstoffverbrauch und einer niedrigeren Reifenabnutzung führt.

Selbstverständlich ist das Konzept insbesondere bei B2C Last-Mile-Konzepten nur bedingt einsetzbar, da die Heimlieferung nach wie vor die beliebteste Zustelloption darstellt und das Konzept somit aufgrund der mangelnden sozialen Akzeptanz möglicherweise sich nicht durchsetzen wird (Wellbrock et al. 2022). Auf jeden Fall ist aber der Betrieb von Pick-up-Points in unmittelbarer Kundennähe ein wichtiger Zusatz zur Heimlieferung und kann bei Abwesenheit des Empfängers als Ersatzabholort dienen.

Paketboxen (Parcel Locker)

Die Paketboxen stellen unbeaufsichtigte Boxen dar, die der Abholung von Paketen durch die Endempfänger:innen dienen und dank elektronischer Verschlüsselung und öffentlich zugänglichen Standorten die Möglichkeit einer 24/7 Selbstabholung anbieten (Prandstetter et al. 2020). Somit unterscheiden sich die Paketboxen von den Pick-up-Points hauptsächlich durch das Nichtvorhandensein von Personal am Abholort. Differenzierung entsteht auch hinsichtlich des Betriebs der Parcel Locker. Einerseits existieren ‚geschlossene Systeme', die nur von einem Logistikdienstleister verwendet werden können (meistens sind in solchen Fällen die Paketboxen auch Eigentum der entsprechenden Unternehmen), andererseits kommen aber auch universelle, betriebsunabhängige ‚offene Systeme' vor (als White-Label-Locker bezeichnet), bei denen die Hauptbestrebung in der Integration aller KEP-Dienstleister in das jeweilige System liegt (Strauß et al. 2022).

In Bezug auf die Last-Mile-Kosten für die Transportdienstleister treten hier sehr ähnliche Effekte wie beim Betrieb von Pick-up-Points auf – die Personalkosten und die variablen Fahrzeugkosten sinken und die Anzahl der nicht-erfolgreichen Zustellversuche verringert sich auf null.

Zustellfahrräder (E-Lastenfahrräder): Ein relativ neuer Trend im B2C-Segment auf der Letzten Meile stellt der Einsatz von Zustellfahrrädern dar (Maes et al. 2012). E-Lastenfahrräder zeichnen sich durch geringere Kosten je Entfernungseinheit im Vergleich zu herkömmlichen Zustellfahrzeugen und kurze Reichweiten aus (Gevaers et al. 2014). Leistungsstarke Zustellfahrräder haben eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h, Füllvolumen für 70 kleine Pakete und die zurückgelegte Last-Mile-Strecke pro Tag kann bis zu 50 km betragen (Maes et al. 2012). Allerdings scheint deren Einsatz, den Autoren zufolge, nur in Regionen mit einer sehr hohen Tour-Verdichtung ein vollwertiger Ersatz konventioneller Zustellung mit Fahrzeugen der Gruppe N1 zu sein (und das auch nur unter bestimmten Voraussetzungen). Das Modell wird laut Gevaers et al. (2014) nur in Regionen mit einer außerordentlich hohen Bevölkerungsdichte über 1500 Einwohner pro km^2 wirtschaftlich umsetzbar sein. Wien würde etwa mit einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von mehr als 4.700 Einwohner pro km^2

(Statista 2023) diese Voraussetzung durchaus erfüllen. Als Beispiel für einen Transportanbieter in Wien, der für die Auslieferung ausschließlich klimaneutrale Zustellfahrzeuge (u.a. auch sehr verstärkt E-Lastenfahrräder) einsetzt, kann das Unternehmen Veloce genannt werden (Veloce 2023).

Die begrenzte Ladekapazität der E-Lastenfahrräder stellt aber einen limitierenden Faktor dar. Folglich würden für das Realisieren eines solchen Konzepts ausschließlich leichte Sendungen infrage kommen. Für Konzepte wie z.B. Food Delivery oder gar für sperrige Pakete oder Stückgut sind daher E-Lastenfahrräder sehr begrenzt einsetzbar (Pahwa et al. 2022). Selbstverständlich spielen viele fixe und variable Fahrzeugkostenarten bei E-Lastenfahrrädern keine oder eine sehr geringe Rolle:

- Beispielsweise entstehen für solche Fahrzeuge keine Kasko- und Haftpflichtversicherung
- Keine motorbezogene Steuer und
- Vergleichsweise geringe Kapitalbindungskosten

Aus Sicht der variablen Kosten profitieren E-Lastenfahrräder von einem

- Sehr geringen Energieverbrauch pro Entfernungseinheit (solche Fahrräder werden teils durch den Fahrradfahrer und teils durch den eigenen Elektromotor angetrieben) und
- Die dazugehörigen Reparaturen und Kosten für Schmierstoffe sind im Vergleich zu einem herkömmlichen Zustellfahrzeug vernachlässigbar.

Diese Faktoren führen zu einer erheblichen Reduzierung der Zustellkosten pro Paket. Gevaers et al. (2014) zufolge lässt sich bei den Kosten pro zugestelltem Paket eine Reduktion um bis zu 45 % im Vergleich zu herkömmlichen Zustellfahrzeugen realisieren. Außerdem fallen beim Einsatz von E-Lastenfahrrädern dank ihres sehr geringen Emissionsausstoßes (hier entstehen Emissionen lediglich beim Aufladen der Fahrräder, soweit der Strom aus nicht erneuerbaren Energiequellen stammt) auch sehr geringe externe Umwelt- und Sozialkosten an.

Das Funktionieren eines solchen Models ist aber mit einigen Besonderheiten verbunden wie etwa die Notwendigkeit der Vorhaltung von Stadtdepots. Bei diesen Depots handelt es sich beispielsweise um Container oder kleine Lagerräume, die die

Sendungen von einem, typischerweise sich am Stadtrand befindenden Distributionslager, von Fahrzeugen wie der herkömmliche dieselgetriebene Sprinter geliefert bekommen (Pahwa et al. 2022). Die Stadtdepots dienen dann als letzter Break Bulk Point und als Anfangsort der Last Mile-Touren, die eine zusätzliche Stelle in der Supply Chain darstellen und zu höheren Lagerkosten führen können.

Innovative Technologien: Der Einsatz innovativer Technologien im Zusammenhang mit dem Digitalisierungstrend könnte auch einen Beitrag zu einer höheren Rentabilität leisten. Als zentrale Bestandteile solcher Technologien können Begriffe wie Vernetzung, Digitalisierung und Wertschöpfungsprozesse und -ketten aufgeführt werden (Wellbrock et al. 2022). Des Weiteren soll hier noch erwähnt werden, dass solche Technologien keine direkte kostensenkende Wirkung haben, aber die Effizienz und Effektivität der Last Mile erheblich erhöhen können.

Die wichtigsten Tools, die noch heute erfolgreich eingesetzt werden können, stellen die Predictive Analytics bzw. Predictive Shipping, die intelligente Routenplanung und zum Teil auch einige innovative Transportmittel dar (Wellbrock et al. 2022). Die Predictive Analytics stellen den Einsatz künstlicher Intelligenz zur Entwicklung einer vorausschauenden Logistik mit dem Ziel der Erarbeitung von Prognosen über das Empfangsverhalten (Wellbrock et al. 2022). Das Resultat kann eine leichtere Bewältigung saisonaler Schwankungen sein. Die intelligente Tourenplanung ist auch eine softwarebasierte selbstlernende Lösung, die in der Lage ist, Touren auch bei kurzfristiger Änderung der Auftragslage in Echtzeit anzupassen sowie Fahrerdaten zu sammeln und das Sendungsaufkommen anhand dessen anzupassen (Wellbrock et al. 2022). Auf der Seite der innovativen Transportmittel sind etwa Zustellroboter und Drohnen die wichtigsten Vertreter (Wellbrock et al. 2022). Hinsichtlich potenzieller Kostenreduktionen für N2 Fahrzeuge, müssen mögliche Ansätze noch erarbeitet bzw. evaluiert werden.

6 Diskussion und Ausblick

6.1 Diskussion

Es ist Aufgabe der Distributionslogistik, entsprechend den Kundenanforderungen die gewünschten Produkte auszuliefern oder in anderen Worten ein Produkt dort verfügbar zu machen, wo es die Endkonsument:innen oder die Händler zum Verkauf an den Endkonsumenten benötigen. Die Letzte Meile ist der letzte Schritt in der Distributionslogistik, der nicht nur mit einer sehr hohen Komplexität verbunden ist, sondern durchaus auch äußerst kostspielig ist. Die wachsende Dynamik auf der Letzen Meile insbesondere im Hinblick auf globale Megatrends wie die Globalisierung und Urbanisierung macht das Management der Last-Mile-Kosten auch zu einer kritischen Voraussetzung, um am Markt wettbewerbsfähig zu bleiben.

Die Kenntnis der Last-Mile-Kosten ist aber auch eine zwingende Voraussetzung, um entsprechende Kostenkalkulationen mit einer Bedeutung vornehmlich bei der Preisgestaltung von Transportangeboten durchführen zu können. Ausgehend von Peter Druckers Motto ‚You can only manage what you can measure' war es an dieser Stelle sehr wichtig, die Kostenarten überhaupt zu definieren, um sie in weiterer Folge messen zu können. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die LM-Kosten in den Gruppen

‚Personalkosten', ‚fixe Fahrzeugkosten' und ‚variable Fahrzeugkosten' unterteilt. In einem weiteren Schritt wurden auch die einzelnen Treiber hinter den Kostenarten im Detail untersucht. Das Ziel dieses Beitrages war, ein Basis- und Hintergrundwissen zu schaffen, um die Frage ‚Was kostet eine Last-Mile-Tour?' erfolgreicher beantworten zu können.

Die Ergebnisse der qualitativen Studie zeigen auch einen bereits erwarteten Stand der Last-Mile-Kosten auf Tourenbasis. Es wurde bereits im theoretischen Teil vermutet, dass die Personalkosten hierbei den größten Anteil an den Gesamtkosten ausmachen, was sich im Laufe der empirischen Erhebung als richtig erwiesen hat. Die fixen und die variablen Kosten verhalten sich auch in einem wenig überraschenden Ausmaß und sind von vielen Faktoren, die im Laufe der Arbeit detailliert analysiert wurden, abhängig.

Verschiedene Konzepte und innovative Last-Mile-Lösungen können dazu beitragen, gewisse Last-Mile-Kostentreiber zu reduzieren. Der Betrieb von Pick-up-Points ist unter anderem ein Konzept, das eine größere Involvierung der Kund:innen in den Last-Mile-Prozessen voraussetzt, sich aber positiv auf die Tourenproduktivität und folglich auf die Last-Mile-Kosten auswirken kann. Ein großes Potenzial insbesondere in Ballungsräumen bietet der Einsatz von E-Lastenfahrrädern an. Die Lastenfahrräder haben sehr niedrige fixe und variable Fahrzeugkosten an und könnten sich zukünftig in vielen Situationen als ein erfolgreicher Ersatz herkömmlicher Zustellfahrzeuge behaupten. Die größte Restriktion stellt hier die begrenzte Ladekapazität, die nicht für jede Sendungsstruktur geeignet ist, dar. Hinzu kommt auch die Tatsache, dass zusätzliche Lager in der City unterhalten werden müssen (meistens können das aber schlicht Container mit Verschluss sein), was eine zusätzliche Kostenstelle im Last-Mile-Prozess darstellt. Innovative Technologien wie ‚Predictive Analytics' und ‚Intelligente Tourenplanung' bieten hervorragende Möglichkeiten, mittels softwaregestützter Lösungen ‚vorausschauende Logistik' zu betreiben, um dem schwankenden Aufkommen entgegenzuwirken und die Produktivität zu erhöhen.

Auf der Letzten Meile gibt es auch spannende Entscheidungsfelder für die einzelnen LSP, die eine entscheidende Bedeutung bei der Entwicklung der USP (Unique Selling Proposition) spielen. Die Entscheidungsfelder gliedern sich grundsätzlich in drei Ebenen: strategische, taktische und operative Entscheidungen, wobei der zeitliche Horizont und die Umkehrbarkeit die bestimmenden Faktoren bei der Zuordnung sind (Geissler 2020). Die operativen Entscheidungen werden jeden Tag von Mitarbeitern aus dem Low-Management getroffen und umfassen Themen wie die tägliche Transport- und Routenplanung (Brabänder 2020e). Die taktischen Entscheidungen obliegen dem Middle-Management und konzentrieren sich auf Themen wie beispielsweise die längerfristige Routenplanung (Rahmentourenplan), die Erstellung von Tourengebieten und das Management von VAS (Value Added Services) auf Anforderungen der Kund:innen (Brabänder 2020e). Für das Fällen strategischer Entscheidungen sind meistens die Top-Manager oder gar die Unternehmenseigentümer zuständig. Solche Entscheidungen können sehr schwierig und nicht selten auch nur mit großen Kosten geändert werden, da sie das Fundament

der Geschäfte maßgeblich bestimmen (Geissler 2020). Sie beschäftigen sich beispielsweise mit Fragen bezüglich der Positionierung der Lagerstandorte, der Vorhaltung von Mikrodepots, der Fremdvergabe von Transportdienstleistungen, des Outsourcings von logistischen Tätigkeiten, der Bereitstellung von notwendigem Kapital usw. (Brabänder 2020e).

6.2 Limitationen und Ausblick

Der vorliegende Beitrag enthält gewisse Limitationen, die im Nachfolgenden mit einem Ausblick und Empfehlungen für weitere Forschung geschildert werden:

Aufgrund der Fokussierung auf die reinen Transportkosten auf der Last Mile wurden in dieser Arbeit mehrere ebenfalls auftretende Kosten, die Bestandteile der Letzten Meile sind, nicht berücksichtigt. Dazu zählen vor allem die Lagerhaltungskosten, die Kosten für die einzelnen Warenmanipulationen im Lager einschließlich der VAS, die Lagerpersonalkosten, die Administrationskosten, die Kosten für eine Retoursendung, und die Auswirkungen verschiedener Zeitfenster auf die Tourenproduktivität. Diese Kosten fallen sehr individuell an und sind vom konkreten Geschäftsfall abhängig, wohingegen das Ziel dieser Arbeit die Erarbeitung einer allgemeingültigen Kostenkalkulation für die österreichischen Last-Mile-Transporteure in urbanen Gebieten war. Zukünftige Forschung kann sich in zwei Hauptrichtungen entwickeln: Zum einen engere Spezifikation bestimmter Unternehmen und die Zuordnung zu Clustergruppen, für die auch zusätzliche Kosten analysiert werden, oder die Analyse der Last-Mile-Kosten in ruralen Gebieten. Selbstverständlich kann eine zukünftige Forschung eine Mischung aus diesen Hauptforschungsrichtungen sein.

Weiters wurden in der vorliegenden Arbeit die Antworten einer nicht repräsentativen Stichprobe analysiert. Der Mangel an Repräsentativität schwächt die Aussagekraft der erhaltenen Ergebnisse. Um die Aussagekraft zu stärken, können zukünftige Studien mit Daten aus repräsentativen Stichproben durchgeführt werden, welche einerseits eine größere Fallzahl inkludieren bzw. andererseits aus Befragungen unterschiedlicher Unternehmenstypen stammen könnten. Dabei wäre es von Interesse, ob die Anteile der

verschiedenen Kostenarten an den Gesamtkosten in ähnlichem Zusammenhang zueinander bleiben.

Eine weitere Limitation ist die Nutzungsunterstellung der Fahrzeuge (Ein-Fahrer-Betrieb, 5-mal wöchentlich, mit den entsprechenden Annahmen bezüglich der Fahrerproduktivität). Außerdem wurden im Rahmen der Untersuchung die Pauschalen für Nachtarbeit und die Wochenendzuschläge nicht berücksichtigt. Zukünftige Forschungen können die Kostenkonstellation bei Zwei-Fahrer-Betrieb, 6 Tage wöchentlich mit den entsprechenden Zuschlägen untersuchen, um so die Verschiebung der Höhe der einzelnen Kostenarten zu beobachten.

In der vorliegenden Arbeit wurden ausschließlich Transportkosten analysiert. Alle Effekte und Wechselwirkungen auf der Letzten Meile, die einen Einfluss auf die Touren- und Fahrerproduktivität haben könnten, wurden von der Analyse ausgeschlossen, da sie in deren Natur keine Kosten darstellen. Solche Effekte sind z.B. die Stopp-Verdichtung (die Anzahl der Sendungen, die am selben Zustellpunkt zugestellt werden), die Tour-Verdichtung (die örtliche Nähe von Zustellpunkten), das (Nicht-) Vorhandensein von Zeitfenstern, die durchschnittliche Geschwindigkeit usw. All diese Effekte wirken sich auf die Rentabilität einer Last-Mile-Tour direkt aus und sind geeignet für zukünftige Analysen.

Acknowledgements

Die in dieser Arbeit veröffentlichten Gedanken reflektieren nicht notwendigerweise den Standpunkt der Fachhochschule des BFI Wien. Die Arbeit wurde von Iliyan Trifonov zur Erreichung des akademischen Grads Master of Arts unter der Betreuung von David Strauß im Auftrag der Wirtschaftskammer Wien im Zuge des Projekts Logistik 2030+ verfasst. Das Lektorat wurde von Gabriele Bucher durchgeführt.

7 Literaturverzeichnis

ADAC (2023): Mercedes-Benz Sprinter Kombi https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/mercedes-benz/sprinter/906/206197/ (19.08.2023)

Asfinag (2022): Vignettenpreise werden 2023 um 2,8 Prozent an den Verbraucherpreisindex angepasst. https://www.asfinag.at/ueber-uns/presse/pressemeldungen/vignettenpreise-2023/ (13.08.2023)

Barwig, U. / Hartmann, H. (2014a): Kosten- und Leistungsrechnung in der Spedition. Grundlagen und praktische Anwendungen. De Gruyter Oldenbourg, S. 3 ff.

Barwig, U. / Hartmann, H. (2014b): Kosten- und Leistungsrechnung in der Spedition. Grundlagen und praktische Anwendungen. De Gruyter Oldenbourg, S. 23 ff.

Barwig, U. / Hartmann, H. (2014c): Kosten- und Leistungsrechnung in der Spedition. Grundlagen und praktische Anwendungen. De Gruyter Oldenbourg, S. 42f.

Billa Online Shop (2023) https://shop.billa.at/ (02.08.2023)

Blauwens, G. / De Baere, P. / Van de Voorde, E. (2010): Transport Economics. Antwerp: De Boeck

Brabänder, C. (2020a): Die letzte Meile – Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder, Springer Gabler, S. 12 – 13.

Brabänder, C. (2020b): Die letzte Meile – Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder, Springer Gabler, S. 14 – 15.

Brabänder, C. (2020c): Die letzte Meile – Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder, Springer Gabler, S. 22 - 23.

Brabänder, C. (2020d): Die letzte Meile – Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder, Springer Gabler, S. 17ff.

Brabänder, C. (2020e): Die letzte Meile – Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder, Springer Gabler, S. 33ff.

Bretzke, W (2020a): Logistische Netzwerke, 4. Auflage, Berlin/Heidelberg, Springer Vieweg, S. 417f

Bretzke, W (2020b): Logistische Netzwerke, 4. Auflage, Berlin/Heidelberg, Springer Vieweg, S. 420ff

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2023): Hintergrund: Das Zeitalter der Städte. https://www.bmz.de/de/themen/stadtentwicklung/hintergrund-18138 (17.09.2023).

Bundeskanzleramt Österreich (2020): Frauen und Männer in Österreich. Zahlen, Daten, Fakten 2020.

Clausen, U. / Geiger, C. (2013a): Verkehrs- und Transportlogistik (2. Aufl.) Springer Vieweg, S. 95 – 119.

Clausen, U. / Geiger, C. (2013b): Verkehrs- und Transportlogistik (2. Aufl.) Springer Vieweg, S. 253.

Clausen, U. / Geiger, C. (2013c): Verkehrs- und Transportlogistik (2. Aufl.) Springer Vieweg, S. 61 - 70.

Daganzo, CF. (1987): The break bulk role of terminals in many-to-many logistic networks. Oper Res 35(4):543 - 555

DHL (2023): Frachtterminals und Standorte von DHL Freight. https://www.dhl.com/at-de/home/fracht/hilfecenter-fur-strassen-und-bahnfrachtversand-in-europa/frachtterminals-und-standorte.html (07.09.2023)

Diekmann, A. (2021): Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Döring, N. / Bortz, J. (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften, 5. Auflage, Berlin/Heidelberg.

EPG (2023): FMCG (Fast Moving Consumer Goods). https://www.epg.com/logistik-know-how/lexikon/fmcg-fast-moving-consumer-goods (03.09.2023).

Ernst, S. (2004): Angewandter Methodenmix? Gruppendiskussionen und schriftliche Befragungen am Beispiel eines Vorstudienmodells in der Hochschulevaluation. Forum Qualitative Sozialforschung (Vol. 5, No. 2).

Europa-LKW (2023): Diesel-Verbraucherpreis in Europa. https://www.europa-lkw.de/news/dieseltarif (24.08.2023).

Europäische Kommission (2013): Grünbuch. Ein Rahmen für Klima- und Energiepolitik bis 2030. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A52013DC0169 (08.09.2023), S. 3.

Eurostat (2021): Wert der E-Commerce Verkäufe in Prozent des Gesamtumsatzes. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_ec_evaln2&lang=de (17.09.2023)

Fraunhofer SCS (2018) DVZ-Studie „Die TOP 100 der Logistik“. DVV Media Verlag, Hamburg

Geissler, G. (2021): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Lehrunterlage, WU-Wien, S. 56.

Geo-Ref (2023): Statistische Daten – Bevölkerungsdichte nach Verwaltungsstruktur. http://www.geo-ref.net/de/aut.htm (27.08.2023)

Gevaers, R. / Voorde, E. / Vanelslander, T. (2014): Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with

Implications on Urban Areas and Cities. In: Procedia – Social and Behavioral Sciences 125 (2014) 398 – 411.

Gittenberger, E. / Teller, C. (2022): EU-27-Online-Shopping-Report. Entwicklungen im 2. Corona-Jahr 2021. https://www.wko.at/branchen/handel/eu-online-shopping-report-2021.pdf

Globalior (2019): Break of Bulk Points. https://www.globalior.com/break-of-bulk-points/ (30.07.2023)

Hager, H-J (2014): Logistische Netzwerke: Aktuelle Trends, Chancen und Entwicklungen. In: Kille C (Hrsg) Navigation durch die komplexe Welt der Logistik, Texte aus Wissenschaft und Praxis, S. 129.

Hall, RW (1991): Route selection on freight networks with weight and volume constraints. Transp Res Part B: Methodo 25(4): 175 – 189.

Haubold V. / Stahl, D. (1994): Implikationen für die Speditionsbranche: Lean Produktion in der Industrie. Internationales Verkehrswesen 46(6): 317-325.

Herrle, P. / Fokdal J. (2018): Urbanisierung. In: Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, 2018, Akademie für Raumforschung und Landesplanung Hannover, 2740.

Hoffmann, S. / Akbar, P. (2019): Konsumentenverhalten. Konsumenten verstehen –

Marketingmaßnahmen gestalten. Springer Gabler, S. 7-9.

Hofmann, E. / Oettmeier, K. (2016): Zusammenhang zwischen Güterverkehrsleistung und BIP-Entwicklung, 2016, Logistik und Fördertechnik 07-08/2016 https://www.alexandria.unisg.ch/server/api/core/bitstreams/aafac5eb-535f-4da8-84ff-75d443928832/content

Hussy, W. / Schreier, M. / Echtehroff, G. (2013): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg.

Ihde, G. (1984): Transport, Verkehr, Logistik. Gesamtwirtschaftliche Aspekte und einzelwirtschaftliche Handhabung. München, S. 206).

Jura Forum (2021): Lenk- und Ruhezeiten für LKW – Übersicht der Zeiten und Bußgelder als Tebelle. https://www.juraforum.de/lexikon/lenkzeiten-kraftfahrer (16.08.2023).

KEP–Branchenreport 2022. Wien, Hrsgb. WKO Wien. https://www.wko.at/service/w/verkehr-betriebsstandort/KEP-Branchenreport-2022.pdf

Kille, C. (2012): Die Handelslogistik in der Zange aktueller Entwicklungen. In: Exzellent vernetzt. Kongressband zum 29. Deutschen Logistik-Kongress. Hamburg, S. 116.

Klaus, P. / Krieger, W. / Krupp, M. (2012): Gabler Lexikon Logistik. Management logistischer Netzwerke und Flüsse, 5. Auflage, Wiesbaden, S. 311.

Koether, R. (2018): Distributionslogistik. Effiziente Absicherung der Lieferfähigkeit (3. Auflage). Springer Gabler, S. 3.

Koether, R. (2018): Distributionslogistik. Effiziente Absicherung der Lieferfähigkeit (3. Auflage). Springer Gabler, S. 36.

Kummer, S. (2010): Einführung in die Verkehrswirtschaft (2. Aufl.) Facultas WUV, 48

Kummer, S. (2019): Skriptum zur Einführung in die Verkehrswirtschaft. Lehrunterlage, WU-Wien, Wien, 41.

Kummer, S. (2019): Skriptum zur Einführung in die Verkehrswirtschaft. Lehrunterlage, WU-Wien, Wien, S. 55.

Kummer, S. (2020): Skriptum Logistikmanagement. WU-Wien, 1. Kummer, S. (2020): Skriptum Logistikmanagement. WU-Wien, 7.

Lee, H. / Whang S. (2001) Winning the last mile of e-commerce. MIT Sloan Manage Rev 42(4): 54-62.

Lehmacher, W. (2015): Logistik im Zeichen der Urbanisierung. Versorgung von Stadt und Land im digitalen und mobilen Zeitalter. Springer Gabler, S. 10.

Lehmacher, W. (2015): Logistik im Zeichen der Urbanisierung. Versorgung von Stadt und Land im digitalen und mobilen Zeitalter. Springer Gabler, S. 19.

Leydolf, R. (2022): Konzepte und Best Practices Logistik und Supply Chain Management. Lehrunterlage.

Maes, J. / Sys, C. / Vanelslander, T. (2012): The use of bicycle messengers in the supply chain? Concepts further revises. Proceedings of the 7th International Conference on City Logistics, 8.6.2012.

Martin, H. (2016): Transport- und Lagerlogistik. Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit. 10. Auflage, Wiesbaden, S. 7.

Mercedes-Benz (2023): Unsere Modelle. https://www.mercedes-benz.at/vans/models.html?gclid=Cj0KCQjw84anBhCtARIsAISI-xczKq43KO7okYRSaaOqdA9_r5ZQ-dKTycFL1un0ssVrvU4Kb5Srvq4aAkktEALw_wcB&gclsrc=aw.ds&subgroup=see-all&group=all&view=CLASS (20.08.2023)

Mühlencoert, T. (2012): Kontraktlogistik-Management. Grundlagen – Beispiele –

Checklisten. Gabler Verlag Wiesbaden, S.14.

Mühlencoert, T. (2012): Kontraktlogistik-Management. Grundlagen – Beispiele –

Checklisten. Gabler Verlag Wiesbaden, S. 20 ff.

Naisbitt, J. (1984): Megatrends – 10 Perspektiven, die unser Leben verändern werden, Hestia.

NTU (2023): Empfangsspediteur. https://www.n-tu.de/logistik-lexikon/empfangsspediteur/ (02.08.2023)

ÖAMTC (2023): Motorbezogene Versicherungssteuer. https://www.oeamtc.at/thema/steuern-abgaben/motorbezogene-versicherungssteuer-18178410 (19.08.2023)

Otto, A. / Lukesch, M. / Brabänder, C. / Kellner, F. (2018): Konsumgüterdistribution. In: Handbuch Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken. De Gruyter, Berlin, S. 737 – 758.

Pahwa, A. / Jaller, M. (2022): A cost-based comparative analysis of different last-mile strategies for e-commerce delivery. In: Transportation Research Part E 164 (2022): 102783.

Pautsch, P. (2017): Produktion und Logistik. Wiley-VCH Verlag Weinheim, S. 265.

Pointner Finanz(2023): LKW-Versicherung https://pointnerfinanz.at/versicherungsrechner/fahrzeuge/lkw/ (12.10.2023)

Prandstetter, M. Schodl, R. / Eitler, S. / Ennser, B. / Braith, J. / Hauger, G. / Steinbauer,

M. (2020): White-Label Pickup Stations: A Conjoint Analysis. 10th International Conference on Operationsand Supply Chain Management (OSCM), 14.-16. Dezember 2020, New Zealand.

ProLogistik Group (2023): Break Bulk Point https://www.prologistik.com/logistik-lexikon/break-bulk-point (03.08.2023)

Pfohl, HC. (2010): Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. Springer Verlag, S. 264.

Rafee, H. (1974): Betriebswirtschaftslehre im Grundstudium der Wirtschaftswissenschaft. Vandenhoeck & Ruprecht. Göttingen, S. 143.

Rohrhofer, C. / Graf, H. (2018): Intralogistik und Logistiktechnologie. Weißbuch für den Technologieeinsatz in der Logistik. 2. korrigierte Auflage. Shaker Verlag, S. 13.

Rojas, A. (2022): Whitepaper Nutzfahrzeugreifen. Emissionen, Klimaschutz, Effizienz. https://blobs.continental-tires.com/www8/servlet/blob/3966100/7bc7b1f90dc8fa672b04418d5f59ae81/continental-whitepaper-reifen-nfz-data.pdf (12.10.2022)

Saleem, M (2017): The Role of Distribution in Progress of FMCG Industries. In: Industrial Engineering Letters 7(1), 2017.

Savelsbergh, M. / Van Woensel, T. (2016): 50th Anniversary Invited Article – City Logistics: Challenges and Opportunities, in: Transportation Science, 50. Jg. (2016), S. 584 – 590.

Schmiede, N. (2022): Community Delivery – Ein cooperatives, nachbarschaftliches Belieferungs- und Retourenmodell für die letzte Meile (Dissertation, Geografie). Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen.

Schmiede, N. (2022): Community Delivery – Ein cooperatives, nachbarschaftliches Belieferungs- und Retourenmodell für die letzte Meile (Dissertation, Geografie). Justus-Liebig-Universität Gießen, S. 31.

Schoppengerd, F. / Otto, A. / Shariatmadari, R. (2009): Direct Store Delivery. Concepts, Applications and Instruments. Springer, S. 1 – 29.

Schögel, M. (2012): Distributionsmanagement. Das Management der Absatzkanäle. Vahlen München, S. 90.

Schumann, A. (2021, 08. September): Last Mile / Letzte Meile. https://blog.frankfurt-holm.de/beitrag/last-mile-letzte-meile (27.07.2023)

Schumacher Consulting (2023): SMCG – Slow Moving Consumer Goods. https://www.schumacher-packaging.com/de/produkte-und-loesungen/branchenloesungen-packaging/slow-moving-consumer-goods.html (03.09.2023)

Schwemmer M. (2018): Die Top 100 der Logistik 2018 – 2019. Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer. Fraunhofer IIS, DVV Media Verlag, Hamburg.

Sevdesk (2023): Kostenartenrechnung. https://sevdesk.at/lexikon/kostenartenrechnung/ (13.08.2023)

Specht, G / Fritz, W. (2005): Distributionsmanagement. Stuttgart, S. 113)

Statista (2023): Anzahl der Arbeitsstätten mit Werkverkehr in Österreich von 2012 bis 2022. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/249029/umfrage/urbanisierung-in-den-eu-laendern/ (09.07.2023)

Statista (2023): Online-Anteil am Einzelhandelsumsatz in China in den Jahren 2019 und 2021 sowie eine Prognose bis 2026. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1030658/umfrage/online-anteil-am-einzelhandelsumsatz-in-china/ (17.09.2023)

Statista (2023): Prognose zum Umsatzwachstum im E-Commerce-Markt für Lebensmittel und Getränke in Österreich in den Jahren 2018 bis 2025. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1105195/umfrage/umsatzveraenderung-im-e-commerce-markt-fuer-nahrungsmittel-und-getraenke-in-oesterreich/ (02.08.2023)

Statista (2023): Urbanisierungsgrad: Anteil der Stadtbewohner an der Gesamtbevölkerung in den Weltregionen im Jahr 2018 und Prognose bis 2050. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/870960/umfrage/prognose-zum-anteil-von-stadt-und-landbewohnern-in-den-weltregionen/#:~:text=Im%20Jahr%202050%20werden%20nach,Gesamtbev%C3%B6lkerung%20Europas%20in%20St%C3%A4dten%20leben (09.07.2023).

Statistik Austria (2022): 2021 erstmals über 4 Mio. Privathaushalte. Pressemitteilung 12.770-068/22

Statistik Austria (2023): Bevölkerung nach Alter/Geschlecht https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-nach-alter/geschlecht (04.08.2023)

Statistik Austria (2023): Haushaltseinkommen https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/einkommen-und-soziale-lage/haushaltseinkommen (05.08.2023).

Statistik Austria (2023): Teuerung zehrte 2022 Einzelhandelsumsätze auf. Pressemitteilung 12 994-022/23.

Strauß, D. / Breinbauer, A. / Hadzic, B. (2022): Parcel Lockers: Success Factors and Current Distribution in 28 European Countries.

Tewes, C. / Tewes, S. (2020): Megatrends und digitaler Fluss. Wiesbaden, S. 21 – 31.

Thaller, C. / Telake, M. / Clausen, U. / Dahmen, B. / Leerkamp, B. (2017): KEP-Verkehr in urbanen Räumen, in: Innovative Produkte und Dienstleistungen in der Mobilität. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte, Wiesbaden, S. 450.

Tripp, C. (2019): Distributions- und Handelslogistik. Netzwerke und Strategien der Omnichannel-Distribution im Handel, Wiesbaden, S. 19.

Tripp, C. (2019): Distributions- und Handelslogistik. Netzwerke und Strategien der Omnichannel-Distribution im Handel, Wiesbaden, S. 263.

Uniqa (2023): Motorbezogene Versicherungssteuer berechnen https://www.uniqa.at/versicherung/kfz/kfz-steuer.html#:~:text=F%C3%BCr%20die%20ersten%2024%20kW,pro%20kW%20und%20Monat%20an (19.08.2023).

Unternehmensservice Portal (USP) (20263): Kraftfahrzeugsteuer https://www.usp.gv.at/steuern-finanzen/weitere-steuern-und-abgaben/kraftfahrzeugsteuer.html (12.10.2023).

UPS (2023): Access Point – UPS Paketshops in Ihrer Nähe. https://www.ups.com/dropoff?loc=de_AT (07.09.2023)

Veloce (2023): https://veloce.at/ (05.11.2023).

Verkehrsrundschau (2015): Zusammenhang zwischen BIP und Containerumschlag ändert sich. https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/transport-logistik/zusammenhang-zwischen-bip-und-containerumschlag-aendert-sich-3003902 (20.08.2023).

Versichern 24 (2023): Angebots-Übersicht für den ausgewählten LKW https://www.versichern24.at/versicherungsrechner/lkw-versicherung/ (12.10.2023)

Versichert.at (2023): Die LKW-Versicherung. https://www.versichert.at/lkw-versicherung/ (10.10.2023).

Wannenwetsch, H. (2014): Integrierte Materialwirtschaft, Logistik und Beschaffung. 5. Auflage. Berlin/Heidelberg, S. 263.

Von Kuenheim, E. (1999), dt. Topmanager, 1970 - 93 Vorstandvors., 1993 - 99 AR-Vors. BMW AG

Weber, J. (2011): Logistikkostenrechnung. Kosten-, Leistungs- und Erlösinformationen zur erfolgreichen Steuerung der Logistik. 3. Auflage, Spriger Vieweg, Berlin – Heidelberg 2012, S. 98.

Wefox (2023): LKW-Versicherung https://www.wefox.at/vergleichsrechner/lkw-versicherung (12.10.2023).

Wegner, K. (2019): Potenziale der Digitalisierung für die letzte Meile in der Logistik, in: Schröder, M / Wegner, K.: Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains, Wiesbaden, S. 287.

Wellbrock, W. / Ludin, D. / Knezevic, I. (2022): Letzte Meile 4.0 – Potenziale innovativer Technologien für die Auslieferung im B2C-Bereich. Springer Gabler.

Weltevreden, J. (2008): B2C e-commerce logistics: the rise of collection and delivery points in the Netherlands. International Journal of Retail & Distribution Management, 36(8), 638 – 660.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen(2023): Wahl des Zinssatzes für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen / WiBe-Projekte. https://wibe.de/wahl-des-zinssatzes-fur-wirtschaftlichkeitsuntersuchungen-wibe-projekte/#:~:text=ver%C3%B6ffentlicht.,0%2C9%20%25%20p.a.%20nominal (24.09.2023).

Witten, P. / Schmidt, C. (2019): Globale Trends und die Konsequenzen für die Logistik der letzten Meile, in: Schröder, M. / Wegner, K.: Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains, Wiesbaden, S. 310.

Wirtschaftskammer Österreich, & KMU Forschung Austria. (2020). Anzahl der Verkaufsstellen im stationären Einzelhandel in Österreich nach Branchen im Jahr 2019. In Statista. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/73351/umfrage/zahl-der-verkaufsstellen-im-oesterreichischen-einzelhandel-nach-branchen/ (07.08.2023)

WKO (2020): Überblick über die Incoterms 2020. https://www.wko.at/aussenwirtschaft/ueberblick-incoterms-2020#:~:text=Die%20Incoterms%C2%AE%20(International%20Commercial,Steuern%2C%20Verpackung%20und%20einiges%20mehr (30.07.2023).

WKO (2022): Kollektivvertrag Güterbeförderungsgewerbe, Arbeiter/innen, gültig ab 1.1.2022 https://www.wko.at/kollektivvertrag/kv-gueterbefoerderungsgewerbe-arbeiter-2022 (17.08.2023).

WKO (2023): Arbeitszeittabelle: Lenkzeiten https://www.wko.at/oe/transport-verkehr/gueterbefoerderungsgewerbe/arbeitszeittabelle-lenkzeiten (15.08.2023).

WKO (2023): Werkverkehr: Definition und Voraussetzungen für Werkverkehr. https://www.wko.at/verkehr-betriebsstandort/werkverkehr (06.08.2023).

WKO (2023): Kollektivvertrag Güterbeförderungsgewerbe, Arbeiter/innen, gültig ab 1.1.2023. Stunden-, Wochen- und Monatslöhne. https://www.wko.at/kollektivvertrag/kollektivvertrag-gueterbefoerderungsgewerbe-2023#heading_A (17.08.2023).

8 Anhang Fragebogen

(Beginn des Blocks: Einleitung)

Last Mile

Sehr geehrte Teilnehmer:innen,

vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen, an dieser Umfrage teilzunehmen! Diese Umfrage ist von der WKW beauftragt und wird im Rahmen meiner Masterarbeit an der Fachhochschule des BFI Wien durchgeführt. Das Ziel ist es die Kosten der letzten Meile sichtbar zu machen. Die Ergebnisse dieser Umfrage werden dazu beitragen, wichtige Erkenntnisse zu der Arbeitsweise der Transportunternehmen auf der letzten Meile zu gewinnen und potenzielle Verbesserungsmaßnahmen zu identifizieren. Alle Daten werden streng vertraulich behandelt und ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken im Rahmen des Aktionsplans 2030+ eingesetzt. Die gesammelten Daten werden dabei stets anonymisiert verwendet.

Bitte beachten Sie, dass Ihre Teilnahme freiwillig ist und Sie die Möglichkeit haben, die Umfrage jederzeit abzubrechen. Bitte antworten Sie stets wahrheitsgemäß und so vollständig wie möglich.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung! Wenn Sie Fragen oder Anmerkungen haben, zögern Sie bitte nicht, mich zu kontaktieren.

Mit freundlichen Grüßen
Iliyan Trifonov
Masterstudent im Auftrag der Fachhochschule des BFI

E-Mail-Adresse: fhb221332@fh-vie.ac.at

(Ende des Blocks: Einleitung)

(Beginn des Blocks: Allgemeine Fragen)

Wie lange besteht Ihr Unternehmen bereits?

- ◯ Unter einem Jahr
- ◯ 1 - 5 Jahre
- ◯ 6 - 10 Jahre
- ◯ Über 10 Jahre

In welchen geografischen Gebieten operiert Ihr Unternehmen?
Mehrfachauswahl

- ☐ Lokaler Dienstleister (z.B. Großraum Wien)
- ☐ Regionaler Dienstleister (z.B. Raum Oberösterreich)
- ☐ Nationaler Dienstleister
- ☐ Internationaler Dienstleister

Welche Produkte umfasst Ihr Produktportfolio
Mehrfachauswahl

- ☐ Pakete bis 31 kg
- ☐ Stückgut ab 31 kg
- ☐ Sonstige (bitte geben Sie Ihre Antwort ein):

Wie viele Mitarbeiter sind insgesamt in Ihrem Unternehmen (einschließlich aller Niederlassungen in Österreich) beschäftigt?

Bitte geben Sie die ungefähre Mitarbeiteranzahl ein:

(Ende des Blocks: Allgemeine Fragen)

(Beginn des Blocks: Fragen zu den Fahrzeugen und Touren auf der letzten Meile)

FRAGEN ZU DEN FAHRZEUGEN UND TOUREN AUF DER LETZTEN MEILE

Welche Fahrzeuge setzt Ihr Unternehmen für die Zustellungen auf der letzten Meile ein?
Mehrfachauswahl

- [ ] KFZ der Klasse N1 (höchstzulässige Gesamtmasse bis 3,5 Tonnen – Typ Sprinter)
- [ ] KFZ der Klasse N2 (höchstzulässige Gesamtmasse 3,5 – 12 Tonnen)
- [ ] Lastenfahrrad
- [ ] Fahrrad
- [ ] E-Bike
- [ ] Motorrad
- [ ] Sonstige (bitte geben Sie Ihre Antwort ein):

Welcher Antriebstyp ist vorwiegend in Ihrer Fahrzeugflotte auf der letzten Meile vertreten?

- ( ) Diesel
- ( ) Benzin
- ( ) Hybrid
- ( ) Elektroantrieb
- ( ) Wasserstoff
- ( ) Light Petroleum Gas (LPG)

Welche Schadstoffklasse ist vorwiegend in Ihrer Fahrzeugflotte auf der letzten Meile vertreten?

- ○ Euro 4
- ○ Euro 5
- ○ Euro 6
- ○ Keine Schadstoffklasse (z.B. bei E-Zustellfahrzeugen und Fahrrädern)

Werden für den Transport der Sendungen auf der letzten Meile auch Subunternehmen eingesetzt?

- ○ Ja
- ○ Nein

Wie viel Prozent aller Last Mile-Touren werden an Subunternehmen vergeben?

0% (keine Subunternehmen) 100 % (ausschließlich Subunternehmen)

Wie viele Sendungen enthält im Durchschnitt eine Last-Mile-Tour?

Bitte geben Sie die durchschnittliche Anzahl ein

Wie viele verschiedene Empfänger enthält im Durchschnitt eine Last-Mile-Tour?

Beispiel: wenn eine Person zwei oder mehr Sendungen innerhalb eines Zustellvorgangs erhält, dann gilt diese Person als ein einziger Empfänger.

Bitte geben Sie die durchschnittliche Anzahl ein

Wie lang ist die durchschnittliche Strecke einer Last Mile-Tour im Stadtgebiet (ohne die Rückfahrt zum Depot)?

- ○ Weniger als 10 km
- ○ 10 - 20 km
- ○ 20 - 30 km
- ○ 30 - 40 km
- ○ 40 - 50 km
- ○ Mehr als 50 km (bitte geben Sie Ihre Antwort ein)

Wie weit ist die durchschnittliche Entfernung zwischen dem Abfahrtspunkt des Fahrzeuges vom Depot und dem ersten Empfänger?

- ○ Weniger als 5 km
- ○ 5 - 10 km
- ○ 10 - 20 km
- ○ Mehr als 20 km

Wie hoch ist die durchschnittliche Fahrzeugauslastung pro Last-Mile-Tour im Stadtgebiet?

Wie viele Sendungen mit einem Gewicht von mehr als 31 kg gibt es durchschnittlich pro Tour?

Bitte geben Sie die durchschnittliche Anzahl ein

Werden Sendungen mit einem Gewicht über 31 kg in separaten Touren zugestellt oder werden solche Sendungen mit den regulären Touren verschickt?

- ◯ Werden in separaten Touren zugestellt.
- ◯ Werden mit den regulären Touren verschickt.

(Ende des Blocks: Fragen zu den Fahrzeugen und Touren auf der letzten Meile)

(Beginn des Blocks: Fragen zu den Personal- und Fahrzeugkosten)

FRAGEN ZU DEN PERSONAL- UND FAHRZEUGKOSTEN

Wie viele Touren absolviert ein Fahrer durchschnittlich Pro Tag im Stadtgebiet?

- ○ Eine Tour
- ○ 2 Touren
- ○ 3 Touren
- ○ 4 Touren
- ○ Mehr als 4 Touren (bitte geben Sie die Anzahl ein):

Wie viele Überstunden absolviert ein Last-Mile-Fahrer durchschnittlich pro Monat?

Bitte geben Sie die durchschnittlich absolvierten Überstunden ein:

Wie viele Jahre wird ein neu angeschafftes Zustellfahrzeug durchschnittlich im Betrieb genutzt?

Wie hoch ist der durchschnittliche Anschaffungswert beim Kauf eines Zustellfahrzeuges?

Falls Sie diese Frage nicht beantworten können, können Sie sie überspringen. In diesem Fall lassen Sie bitte das Antwortfeld leer.

Bitte geben Sie den Anschaffungswert in Euro ein:

Wie hoch ist der durchschnittliche Restwert beim Verkauf oder bei der Rückgabe des Fahrzeuges?

Falls Sie diese Frage nicht beantworten können, können Sie sie überspringen. In diesem Fall lassen Sie bitte das Antwortfeld leer.

Bitte geben Sie den Restwert in Euro ein:

Wie viele Jahre wird ein neu angeschafftes Zustellfahrzeug durchschnittlich im Betrieb genutzt?

Wie viele Touren absolviert ein Fahrer durchschnittlich pro Tag im Stadtgebiet?

- Eine Tour
- 2 Touren
- 3 Touren
- 4 Touren
- Mehr als 4 Touren (bitte geben Sie die Anzahl ein):

Wie viele Überstunden absolviert ein Last-Mile-Fahrer durchschnittlich pro Monat?

(Ende des Blocks: Fragen zu den Personal- und Fahrzeugkosten)

(Beginn des Blocks: Abschließender Teil)

Abschließender TEIL

Welche alternativen Zustellmethoden nutzen Sie, wenn der Sendungsempfänger nicht erreichbar ist?
Mehrfachauswahl

- [ ] Paketboxen und Paketstationen in unmittelbarer Kundennähe
- [ ] Pick-up-Points (lokale Geschäfte, Tankstellen usw.)
- [ ] Ersatzempfänger (Nachbar, Portier usw.)
- [ ] Neuer Zustellversuch am selben Tag
- [ ] Neuer Zustellversuch am nächsten Tag
- [ ] Andere (bitte geben Sie Ihre Antwort ein):

Wie hoch ist der Prozentsatz der Sendungen pro Tour, die nicht zugestellt werden können und am nächsten Werktag erneut zugestellt werden müssen?

0% 100%

Bitte teilen Sie uns mit, mit welchen konkreten Herausforderungen Ihr Unternehmen bei der Arbeit auf der letzten Meile am häufigsten konfrontiert wird.
Falls Sie diese Frage nicht beantworten können / wollen, können Sie sie überspringen. In diesem Fall lassen Sie bitte das Antwortfeld leer.

Welche zukünftigen Herausforderungen sehen Sie in der Arbeit auf der letzten Meile?
Falls Sie diese Frage nicht beantworten können / wollen, können Sie sie überspringen. In diesem Fall lassen Sie bitte das Antwortfeld leer.

Welche Verbesserungen oder Änderungsvorschläge würden Sie Ihrem Unternehmen vorschlagen, um die Effizienz und Effektivität auf der letzten Meile zu erhöhen?
Falls Sie diese Frage nicht beantworten können oder wollen, können Sie sie überspringen. In diesem Fall lassen Sie das Antwortfeld bitte leer.

(Ende des Blocks: Abschließender Teil)

(Beginn des Blocks: Feedback und Kontaktaufnahme)

Danke für Ihre Teilnahme! Sie beenden sich nun am Ende des Fragebogens. Hier haben Sie die Möglichkeit, Ihre Kommentare, Anmerkungen und Anregungen bezüglich der Umfrage mit mir mitzuteilen. Ich freue mich über Ihr Feedback.

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme! Sie haben die Umfrage erfolgreich abgeschlossen. Bitte klicken Sie jetzt auf Absenden. Danach können Sie das Browserfenster schließen.

Sie sind an den Ergebnissen dieser Umfrage interessiert? Dann schreiben Sie mir bitte eine kurze E-Mail. Falls die Forschungsergebnisse von der WKW veröffentlicht werden, kann ich sie Ihnen gerne zusenden!

Meine E-Mail-Adresse lautet: fhb221332@fh-vie.ac.at

(Ende des Blocks: Feedback und Kontaktaufnahme)