



# EWV-FRM - Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

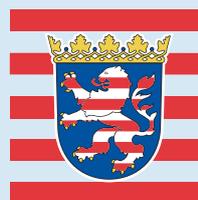
Abschlussbericht

Projektpartner:



gefördert von:

**HESSEN**



Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik  
Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht  
**ReLUT Research Lab for Urban Transport**

# Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain (EWW-FRM)

---



Verfasser/innen:

Frankfurt University of Applied Sciences  
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main  
ReLUT ResearchLab for Urban Transport

Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik  
Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer | Dana Stolte (M.Eng.) | Philipp Altinsoy (MA)  
Kontakt: [petra.schaefer@fb1.fra-uas.de](mailto:petra.schaefer@fb1.fra-uas.de)

Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht  
Prof. Kai-Oliver Schocke | Silke Höhl (M.Sc.)  
Kontakt: [schocke@fb3.fra-uas.de](mailto:schocke@fb3.fra-uas.de) , [silke.hoehl@fb3.fra-uas.de](mailto:silke.hoehl@fb3.fra-uas.de)

[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr) | [www.relut.de](http://www.relut.de)

House of Logistics and Mobility GmbH  
Susanne Fischell (BA)  
Kontakt: [susanne.fischell@holm-frankfurt.de](mailto:susanne.fischell@holm-frankfurt.de)  
[www.holm-frankfurt.de](http://www.holm-frankfurt.de)

Frankfurt am Main, April 20

Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 587/18-10) wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen gefördert.

## Inhaltsverzeichnis

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Einleitung.....   | 1  |
| 2   | Zusammenarbeit .....  | 2  |
| 2.1 | Aufgabenverteilung.....                                     | 3  |
| 2.2 | Forschungsinitiative .....                                  | 4  |
| 3   | Methodik .....  | 4  |
| 4   | Morphologischer Kasten .....                                | 7  |
| 4.1 | Problemdefinition .....                                     | 7  |
| 4.2 | Teillösungen .....  | 8  |
| 4.3 | Neukombination .....  | 9  |
| 5   | Praxisbeispiel: Belieferung mithilfe eines Mikrodepots..... | 11 |
| 5.1 | Methodik.....   | 13 |
| 5.2 | Ergebnisse .....  | 14 |
| 5.3 | Empfehlungen .....  | 15 |
| 6   | Öffentlichkeitsarbeit.....                                  | 17 |
| 6.1 | Veranstaltungen.....  | 17 |
| 6.2 | Marketing.....  | 20 |
| 6.3 | Wissenschaftliche Konferenzen und Veröffentlichungen.....   | 21 |
| 7   | Ergebnisse .....  | 23 |
| 8   | Ausblick .....  | 24 |
|     | Anhang .....  | 26 |
| 1   | Medienbeiträge .....  | 26 |
| 2   | Social Media .....  | 33 |
| 3   | Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren.....                    | 37 |
| 4   | E-Lieferzonen.....  | 38 |
| 5   | App-kartierte Ladezonen.....                                | 39 |
| 6   | Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr .....                 | 40 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Übersicht der Zusammenarbeit; Quelle: HOLM GmbH .....   | 3  |
| Abbildung 2: Morphologischer Kasten der Belieferungsformen; Quelle: eigene Darstellung .....                         | 10 |
| Abbildung 3: Mikrodepot von UPS in Hamburg; Quelle: Andreas Gilbert (ReLUT) .....                                    | 12 |
| Abbildung 4: Zweistufiger Zustellprozess; Quelle: eigene Darstellung.....  | 12 |
| Abbildung 5: Übersicht Lage des Mikrodepots und Haltepunkt des Elektrotransporters; Quelle: eigene Darstellung ..... | 14 |
| Abbildung 6: Ein- bis dreistufige Belieferungskonzepte; Quelle: Petra Schäfer (ReLUT) .....                          | 18 |
| Abbildung 7: Tweet der HOLM GmbH bei Twitter zum KEPTogether; Quelle: HOLM GmbH/Twitter .....                        | 21 |

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Angewandte Methoden je Arbeitspaket; Quelle: eigene Darstellung ..... 5

Tabelle 2: Programm der LastMileLogistics Conference am 12.03.2019; Quelle: Dominic Hofmann (ReLUT) .... 19

## 1 Einleitung

Bereits heute werden deutlich mehr als 10% des gesamten europäischen Handelsvolumens über den Onlinehandel abgewickelt, der Prozentsatz im „non-food“ Bereich liegt nach Heinemann 2017 bereits jetzt bei mehr als dem Doppelten und soll bis 2025 einen Wert von ca. 40% erreichen. Mit diesem Anstieg geht ein Wachstum von Sendungszustellungen einher. Der Markt der Kurier-, Express- und Paket (KEP) Dienstleister ist in Deutschland in den vergangenen Jahren sehr stark gewachsen. Im Jahr 2017 betrug das Sendungsvolumen in Deutschland 3,35 Mrd. Sendungen. Das sind 98% mehr als im Jahr 2000. Die Prognose für 2022 liegt bei 4,3 Milliarden Sendungen (KE-CONSULT Kurte & Esser GbR 2018) und repräsentiert damit einen Anstieg um 156% im Vergleich zum Jahr 2000. Unvermeidlich resultiert daraus ein starker Anstieg des Wirtschaftsverkehrs in ganz Deutschland. Der Verkehr trägt in Hessen laut aktuellem Klimaschutzplan 2025 zu rund 35% der Gesamtemissionen des Bundeslandes bei (Hessisches Ministerium für Umwelt et al. 2017). Somit spielt der Verkehr in diesem Bereich eine Schlüsselrolle beim Erreichen der geplanten Dekarbonisierung des Verkehrs auf Bundesebene bis zum Jahr 2050. Dies stellt nicht nur die ohnehin wachsende Metropolregion FrankfurtRheinMain, sondern insbesondere auch größere einwohner- und gewerbereiche Innenstädte vor Herausforderungen beim Verkehrsfluss, der Verkehrssicherheit und der Luftreinhaltung. Gerade für Lieferverkehre stellt es ein Zielkonflikt dar, den steigenden Verkehr effizienter abzuwickeln und dabei gleichzeitig die Infrastruktur der Innenstädte zu entlasten.

Ein vorangegangenes Forschungsprojekt der Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt UAS) hat sich in einem ersten Schritt mit der Entwicklung einer Methodik zur Identifizierung des Anteils des Wirtschaftsverkehrs in Frankfurt am Main auseinandergesetzt. Das Projekt „Frankfurter Wirtschaftsverkehr“ schuf eine Datenbasis und konnte letztlich die Anteile der verschiedenen Arten von Wirtschaftsverkehr darstellen. Diese Methodik wurde ebenfalls in anderen hessischen Städten angewandt (Darmstadt, Wiesbaden). Daran anschließend wurde das Projekt Wirtschaftsverkehr 2.0 durchgeführt. Es hatte zum Ziel die Belieferungsstrategien der KEP Dienstleister mithilfe einer selbst entwickelten Methodik zu analysieren und zu vergleichen. Durch die Begleitung von 40 Auslieferungstouren konnte eine umfassende Datenbasis erstellt werden. Mittels der Clusterung in Stadtteiltyten und auf Basis der Auswertung der erhobenen Daten, wurden Empfehlungen für die entsprechenden Stadtteiltyten ausgesprochen. Beide Projekte wurden in einem Ballungsgebiet durchgeführt. Die Region FrankfurtRheinMain besteht jedoch aus einer Vielfalt an größeren und kleineren Städten, die alle die unterschiedlichsten Bedürfnisse und Anforderungen haben.

Primäres Ziel des Projektes „emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ war es daher, einerseits den Wirtschaftsverkehr der gesamten Metropolregion FrankfurtRheinMain noch besser zu verstehen und andererseits auch die Bedürfnisse des Wirtschaftsverkehrs zu identifizieren. Wie erwähnt, wurden bereits Daten über den Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen erhoben. Diese Projekte waren jedoch lokal begrenzt und es erfolgte weder ein Transfer noch eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Städte. Es fehlte die überregionale Koordination und der Forschungstransfer. Dies sollte das Projekt flächendeckend erreichen und die Metropolregion, beginnend in Bezirken der Industrie- und Handelskammern, als Testfeld für innovative Maßnahmen auf der letzten Meile etablieren.

Dazu sollten bereits entwickelte Methoden übertragen und darüber hinaus innovative Praxisbeispiele für die Belieferung der letzten Meile wissenschaftlich begleitet werden. Gefördert wurde das Projekt durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen und die Industrie- und Handelskammern (IHK) Frankfurt am Main, Darmstadt Rhein Main Neckar und Offenbach am Main im Rahmen der "Perform – Zukunftsregion FrankfurtRheinMain" Initiative. Projektpartner ist die House of Logistics and Mobility GmbH (HOLM GmbH).

In Kapitel zwei wird die Zusammenarbeit während der gesamten Projektlaufzeit beschrieben. Darauf folgt im dritten Kapitel die angewandte Methodik. Der morphologische Kasten wird in Kapitel vier vorgestellt. Im anschließenden Kapitel fünf kommt der morphologische Kasten zur Anwendung. Die Öffentlichkeitsarbeit wird in Kapitel sechs dargestellt. Die Ergebnisse in Kapitel sieben führen zu einem Ausblick in Kapitel acht. Aufgrund der Heterogenität der einzelnen Arbeitspakete, wurden Teil der Ergebnisse als eigene Berichte veröffentlicht und finden sich im Anhang.

## 2 Zusammenarbeit

Das Projektkonsortium bestand aus der Frankfurt UAS, der HOLM GmbH sowie den IHK Frankfurt am Main, Offenbach am Main und Darmstadt Rhein Main Neckar, welche in der Initiative „PERFORM“ gebündelt sind.

### Frankfurt University of Applied Science (Frankfurt UAS)

Die Frankfurt UAS ist eine Hochschule für angewandte Wissenschaften in Frankfurt am Main, Hessen. Sie gliedert sich in vier Fachbereiche (FB): FB1 - Architektur, Bauingenieurwesen und Geomatik; FB2 – Informatik und Ingenieurwissenschaften; FB3 – Wirtschaft und Recht; FB4 – Soziale Arbeit und Gesundheit. Verkehrsplaner der Fachgruppe „Neue Mobilität“ des FB1 und Logistiker, sowie Volkswirte und Rechtswissenschaftler des FB3 haben gemeinsam das „Research Lab for Urban Transport“ (ReLUT) gegründet, um noch intensivere Forschung auf internationaler Basis im Bereich City Logistik durchzuführen.

### House of Logistics and Mobility (HOLM GmbH)

Die HOLM GmbH ist ein Unternehmen des Landes Hessen, der Stadt Frankfurt am Main und dem HOLM e.V. Auf der interdisziplinären Entwicklungs- und Vernetzungsplattform, rund um die Themen Logistik und Mobilität, werden Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft auf verschiedene Art und Weise miteinander verbunden. Die GmbH ist neben der Bewirtschaftung des Hauses HOLM auch mit der Abteilung „Innovations- und Netzwerkmanagement“ inhaltlich in EU-, Bundes- sowie Landesgeförderten Projekten tätig, die sie mit ihren Partnern aus dem Netzwerk durchführt.

### PERFORM

PERFORM Zukunftsregion FrankfurtRheinMain ist eine Initiative der Wirtschaftskammern (IHK's sowie Handwerkskammern (HWK's)) der Metropolregion FrankfurtRheinMain. Gemeinsam mit Kommunen und weiteren Partnern aus Politik und Verwaltung, Wissenschaft und Forschung, Unternehmensverbänden und Medien werden Lösungen für Herausforderungen und Zukunftsfragen in der Region gefunden. Dazu zählen

Mobilität, Innovation, Flächenentwicklung und Digitalisierung. Zudem unterstützt PERFORM als Plattform die Umsetzung innovativer Projektideen für die zukunftsorientierte Weiterentwicklung der Region.

Die Beteiligten des Projektkonsortiums stellten für die Durchführung des Projektes die jeweiligen Netzwerke sowie Infrastrukturen zur Verfügung. Dadurch konnten beispielsweise die Räume des HOLMs für Veranstaltungen genutzt werden. Über das Netzwerk der IHK's wurden Beiträge in deren Printmedien platziert. Außerdem stellten alle Beteiligten ihre Kontakte zu wichtigen Ansprechpartnern in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zur Verfügung.

## 2.1 Aufgabenverteilung

Das Projekt wurde unter der Leitung der Frankfurt UAS in enger Zusammenarbeit mit der HOLM GmbH und den drei IHK's Frankfurt am Main, Offenbach am Main und Darmstadt Rhein Neckar durchgeführt (siehe Abbildung 1).

Die Frankfurt UAS war für die wissenschaftliche Leitung und Koordination des Projektes verantwortlich. Inhalte wurden in Abstimmung mit der HOLM GmbH und den IHK's entwickelt. Darüber hinaus stellte die Frankfurt UAS die Ergebnisevaluation sowie den Forschungstransfer sicher.

Die HOLM GmbH war für inhaltliche Impulse und die Vernetzung der Kooperationspartner zuständig. Durch eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit wurde auch hier ein Forschungstransfer gewährleistet.

Die IHK's als Kofinanzierungsgeber der HOLM GmbH vertraten die Interessen der Verkehrswirtschaft, trugen zur Strategieentwicklung bei und unterstützten bei der Öffentlichkeitsarbeit.

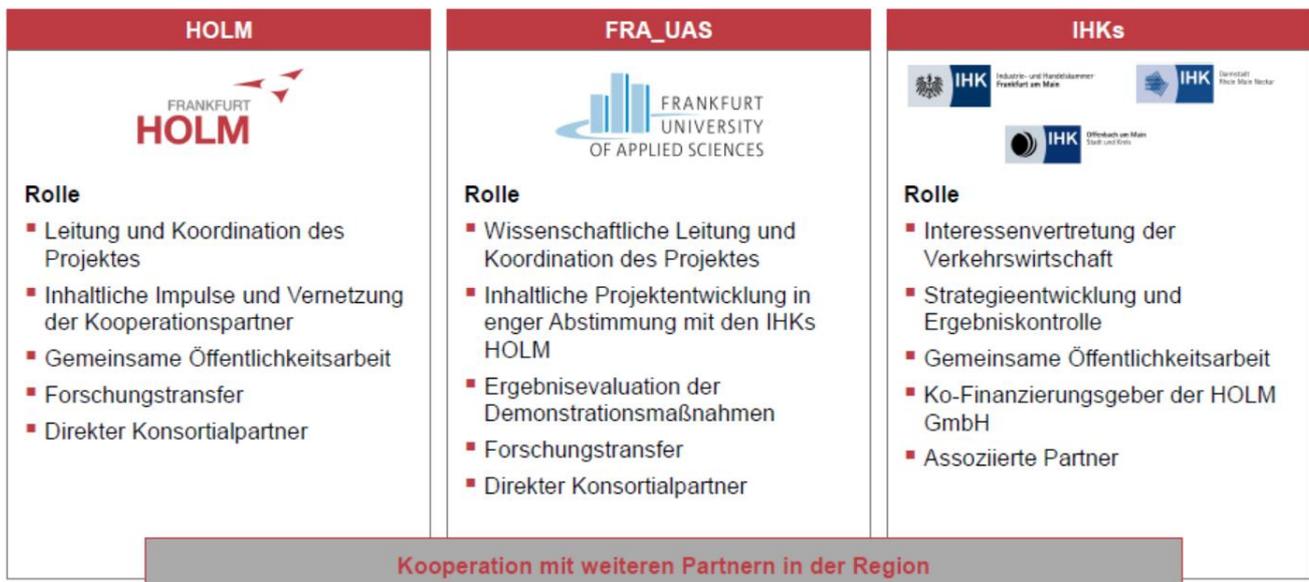


Abbildung 1: Übersicht der Zusammenarbeit; Quelle: HOLM GmbH

## 2.2 Forschungsinitiative

Bereits im Jahr 2012 wurde bei der Zukunftsklausur der IHK Frankfurt am Main gemeinsam mit der HOLM GmbH die Wirtschaftsverkehre in der Frankfurter Innenstadt thematisiert. Auf Basis der Erkenntnis, dass durch das erhöhte Verkehrsaufkommen, durch den motorisierten Individualverkehr sowie die gesellschaftlichen Veränderungen in Form von Bevölkerungswachstum im Frankfurter Stadtgebiet die Ver- sowie Entsorgung aufgrund eines drohenden Verkehrskollapses gefährdet ist, wurde 2013 die Arbeitsgruppe „Frankfurter Wirtschaftsverkehr“ einberufen. Gemeinsam sollten neue Konzepte zur Optimierung der Wirtschaftsverkehre erarbeitet und umgesetzt werden. Inhaltliche Themen sind „Machbare Kooperationen auf der letzten Meile“, „Baulogistik“ sowie „Datengrundlage und Modellierung“. 2014 wurde das erste Forschungsprojekt „Frankfurter Wirtschaftsverkehre“ von der Frankfurt UAS durchgeführt. Gefördert wurde dieses Projekt von der HOLM-Innovationsförderung. Inhalt ist die Analyse des Wirtschaftsverkehrs in der Frankfurter Innenstadt, um Defizite in der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur aufzuzeigen.

Im Jahr 2014 wurde die erste LastMileLogistics Conference mit dem Thema Baulogistik in Frankfurt abgehalten. Veranstalter waren die HOLM GmbH sowie die IHK Frankfurt am Main. Die IHK Frankfurt am Main, die HOLM GmbH, sowie die Stadt Frankfurt am Main unterschrieben 2016 eine Kooperationsvereinbarung mit dem Ziel, Konzepte und Projekte zur Optimierung der Wirtschaftsverkehre in der Frankfurter Innenstadt zu initiieren. Im selben Jahr wurde von der Frankfurt UAS das Projekt Wirtschaftsverkehre 2.0 durchgeführt. Ziel des Projekts war es, Belieferungskonzepte unterschiedlicher KEP Dienstleister hinsichtlich ihrer verkehrlichen Auswirkungen zu analysieren und zu vergleichen.

Im Jahr 2017 hat die Hochschule RheinMain das erste Forschungsprojekt zum Thema Baulogistik initiiert: Construction Impact Guide. 2017 wurde durch die Kooperation mit der Stadt, der IHK Frankfurt sowie der HOLM GmbH das Mikrodepot der UPS in der Frankfurter Innenstadt initiiert. Im Mai 2018 hat das Projekt Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain gestartet. Ziel war es, den Verkehrsfluss hinsichtlich der Luftreinhalte zu verbessern und gemeinsam die Region als Testregion für innovative Konzepte zur Zielerreichung durchzuführen und zu etablieren. Im Jahr 2018 wurde, neben den in diesem Bericht dargestellten Erkenntnissen gemeinsam mit den Partnern, die IHK Frankfurt, vertreten durch die PERFORM Initiative, sowie der Stadt Frankfurt, der Frankfurt UAS und einem KEP-Dienstleister ein Mikrodepot in der Frankfurter Innenstadt eröffnet und wissenschaftlich begleitet.

## 3 Methodik

Das Primärziel des Forschungsprojektes war, die Region FrankfurtRheinMain als Testfeld für innovative Lösungen auf der letzten Meile zu etablieren. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden unterschiedliche Teilprojekte durchgeführt. Dabei sind vier wesentliche Teilprojekte entstanden, die alle aufgrund ihrer Andersartigkeit eine unterschiedliche Methodik verfolgten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Angewandte Methoden je Arbeitspaket; Quelle: eigene Darstellung

|                             | Teilprojekt 1  | Teilprojekt 2                                | Teilprojekt 3  | Teilprojekt 4         |
|-----------------------------|--|--|--|-----------------------|
| <b>Arbeitspaket</b>         | Analyse ländlicher Raum  | Ladezonenmanagement                          | Alternative Belieferungsstrategien                   | Öffentlichkeitsarbeit |
| <b>Beiträge</b>             | Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren – Analyse des Wirtschaftsverkehrs am Beispiel Seligenstadt | - E-Lieferzonen<br>- App-kartierte Ladezonen | Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain |                       |
| <b>Zusätzlicher Beitrag</b> | - Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr  |  |  |                       |
| <b>Methoden</b>             | - Verkehrserhebungen<br>- Befragungen  | - Experteninterviews<br>- Literaturrecherche | - Literaturrecherche<br>- Morphologischer Kasten     |                       |

Im Rahmen vorangegangener Forschungsprojekte wurde eine Datengrundlage zum Wirtschaftsverkehr in Großstädten des RheinMain Gebiets geschaffen. Um einen Überblick über den Wirtschaftsverkehr im suburbanen Bereich zu erlangen, liegt der Fokus im Teilprojekt 1 auf der Übertragung der entwickelten Methoden auf Mittelzentren des RheinMain Gebiets. Dazu wurde die Stadt Seligenstadt im Kreis Offenbach und Michelstadt im Odenwaldkreis ausgewählt. So können die Besonderheiten und Unterschiede zwischen suburbanen und urbanen Gebieten identifiziert werden. Ein weiterer Baustein des Forschungsprojektes war das Ladezonenmanagement. Einerseits wurde im Teilprojekt untersucht, ob eine Elektrifizierung von aktuell bestehenden Lieferzonen für den Wirtschaftsverkehr notwendig ist. Durch diese E-Lieferzonen wird es den KEP Dienstleistern möglich, die Batterie der elektrisch betriebenen Zustellfahrzeuge während des Zustellvorgangs aufzuladen. Andererseits wurde das Ladezonenmanagement mittels App untersucht. Als Beispiel dienten die Ladezonen-Apps der Städte Wien und Barcelona. Sie dient Transporteuren zur Navigation zu ausgewiesenen Ladezonen. Ziel war es, die Gestaltung der Datenbasis, die Funktionen, sowie die Veränderungen durch die Nutzung der App zu erheben. Eine umfassende Recherche in Teilprojekt 3, die alle Belieferungskonzepte auf der letzten Meile umfasst, zeigt die gesamte Belieferungskette auf und clustert die Konzepte hinsichtlich ihrer Anzahl an Distributionsstufen. Dies ist die Basis für innovative neue Belieferungskonzepte. Durch die Öffentlichkeitsarbeit in Teilprojekt 4 sollte eine größere Reichweite und Aufmerksamkeit für das Thema „Wirtschaftsverkehr“ in urbanen und suburbanen Regionen erreicht werden. Ein Teil davon ist, die aus dem Projekt hervorgegangene LastMileLogistics Conference 2019. Eine Besonderheit des Projekts ist, dass sich während der Laufzeit weitere Inhalte entwickelt haben. So ist die Erstellung eines Handlungsleitfadens für den Wirtschaftsverkehr ein weiteres Resultat des Projekts. Der „Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr“ bündelt die Erkenntnisse aus mehreren Forschungsprojekten im Bereich Wirtschaftsverkehr und gibt somit umfassende Empfehlungen für den Wirtschaftsverkehr in Großstädten.

Die in jedem Arbeitspaket angewandten Methoden sind in Tabelle 1 dargestellt. Die jeweiligen Forschungsmethoden werden im Folgenden ebenfalls beschrieben.

## Verkehrserhebungen

In Seligenstadt wurden umfangreiche Verkehrserhebungen in drei Straßenabschnitten durchgeführt. Die Straßenabschnitte wurden in Zellen aufgeteilt. Mithilfe von Erhebungsbögen wurden an drei Tagen die in den Zellen stattfindenden Halte- und Parkvorgänge dokumentiert. Der Fokus lag dabei ausschließlich auf dem Wirtschaftsverkehr. Dazu wurden Informationen über die Art des Wirtschaftsverkehrs und des Fahrzeugs, die Dauer des Haltevorgangs sowie die genaue Verortung in der Zelle aufgenommen. Über die genaue Verortung der Haltevorgänge konnte herausgefunden werden, zu welchen Parkverstößen es kam.

Parallel zu der Erhebung des ruhenden Verkehrs und des parkenden bzw. haltenden Verkehrs wurden Daten bei der Begleitung von Auslieferungstouren erhoben. An zwei Tagen wurden die Zustell Touren eines KEP-Dienstleister begleitet. Mithilfe von Erhebungsbögen wurden während der Zustell Touren verschiedene Daten zur Verortung und Anzahl der Stops, Anzahl an Paketen und der belieferten Kunden aufgenommen.

Mithilfe dieser Erhebungsarten konnten quantitative Daten generiert werden.

## Befragungen

Als Ergänzung zur quantitativen Datenerhebung im Untersuchungsgebiet, wurden die Fahrerinnen und Fahrer der haltenden und parkenden Fahrzeuge in den Straßenabschnitten sowohl quantitativ als auch qualitativ befragt. Hier wurden quantitative Informationen über die Häufigkeit, mit der die Fahrerinnen und Fahrer in das Untersuchungsgebiet kommen, um Waren zuzustellen, ermittelt. Qualitativ wurden Informationen über notwendige Veränderungen erhoben. Die Fahrer wurden gebeten aus ihrer Erfahrung heraus Herausforderungen bei der Zustellung und dem damit zusammenhängenden Änderungspotential zu beschreiben.

Während der Begleitung der beiden Auslieferungstouren wurden ebenfalls qualitative Interviews mit den Fahrerinnen und Fahrern geführt. Mithilfe eines im Vorfeld angefertigten Fragenkatalogs war hier das Ziel, Herausforderungen für die Fahrerinnen und Fahrer bei der Paketzustellung herauszufinden. Die Fragen waren offen gestaltet, so konnten auch Aspekte erfasst werden, die vorher noch nicht betrachtet wurden.

Darüber hinaus wurden Experteninterviews im Rahmen des Arbeitspakets „Ladezonenmanagement“ geführt. Ziel hierbei war es herauszufinden, ob die Elektrifizierung von Ladezonen zum Aufladen von Elektrotransportern während der Zustelltour notwendig ist. In dem Teil „App-kartierte Ladezonen“ wurden leitfragengestützte Telefoninterviews hinsichtlich der Funktionsweise und Veränderungen durch die Anwendung der App geführt.

## Literaturrecherche

Mithilfe einer Literaturrecherche wurden aktuelle Belieferungskonzepte recherchiert. Sie diente der Datengenerierung von existierenden Informationen über verschiedene Belieferungskonzepte. Für die Recherche wurde Literatur der Bibliothek der Frankfurt UAS, Google Scholar sowie Informationen der aktuellen Fachzeitschriften verwendet. Der Literaturrecherche folgte eine Gegenüberstellung der ermittelten Konzepte. So konnten Gemeinsamkeiten und Unterschiede gefunden werden. Dies diente zur Erstellung einer

Kategorisierung. Die Kategorisierung floss in den morphologischen Kasten. Darüber hinaus wurde die Methodik der Literaturrecherche im Rahmen des Arbeitspakets „Ladezonenmanagement“ angewandt.

## 4 Morphologischer Kasten

Dieser Teil des Projektes hatte zur Aufgabe, existierende Zustellkonzepte in Erfahrung zu bringen. Sie wurden aufgelistet und anhand verschiedener Merkmale in Form eines morphologischen Kastens kategorisiert. Die Kategorisierung dient als Übersicht und erleichtert die Gestaltung von Zustellprozessen. In diesem Zusammenhang wurden folgende Forschungsfragen untersucht:

- Welche alternativen Belieferungskonzepte existieren?
- Wie können diese alternativen Belieferungskonzepte kategorisiert werden?

Ein morphologischer Kasten ist eine Kreativitätstechnik, die wie eine Matrix aufgebaut und auf den Schweizer Fritz Zwicky zurückzuführen ist. Das zu behandelnde Problem wird in dessen Einzelfaktoren unterteilt. Für jeden Problemfaktor werden separate Lösungen identifiziert. Durch eine Kombination der Lösungen können neue innovative Lösungen entstehen. (Schawel und Billing 2009; Nöllke 2015)

Der morphologische Kasten ermöglicht eine systematische Herangehensweise, dient der Orientierung und wird vor allem für eine Neukombination bereits bestehender und bewährter Lösungen verwendet. Die Vorgehensweise besteht aus drei Schritten (Nöllke 2015; Schawel und Billing 2009):

1. Problemdefinition und Zergliederung in dessen Faktoren
2. Teillösungen für jeden Faktor
3. Auswahl unterschiedlicher Kombinationen

Ziel ist es, durch die systematische Zerteilung des Problems der Paketzustellung, Teillösungen zu identifizieren und durch eine Neukombination dieser, innovative Zustellkonzepte zu entwickeln.

### 4.1 Problemdefinition

Der Transport und die Koordination von Objekten in Form von Waren, Rohstoffen oder Materialien sind Hauptaufgaben in der Logistik (Gudehus 2011). Die Abläufe können sehr individuell gestaltet und auf den jeweiligen Bedarf angepasst sein. Gerade auf der sog. letzten Meile sind in der Zustellung sehr viele Herausforderungen zu finden. Zu diesen gehören nicht nur infrastrukturelle Aspekte wie eingeschränkte Flächenverfügbarkeit in Form von fehlenden Parkmöglichkeiten, sondern auch umweltspezifische Aspekte, wie eine steigende Feinstaubbelastung der Luft, und auch individuelle Aspekte wie eine eingeschränkte Kundenerreichbarkeit an der heimischen Lieferadresse. Daher ist es notwendig, dass sich der Zustellprozess an jedem der eben genannten Aspekte orientiert und die optimalste Lösung bietet.

Durch eine Unterteilung des Zustellprozesses können folgende partizipierende Faktoren identifiziert werden:

- Versender
- Güter (Art, Gewicht, Beschaffenheit)
- Transporteur
- Service Provider
- Distributionsstufen
- Zwischenlagerung
- Schnelligkeit der Belieferung
- Empfänger
- Zustellung
- Zustellgebiete

Für jeden dieser Faktoren werden im folgenden Kapitel 4.2 Teillösungen bzw. Möglichkeiten der Zustellung in einem morphologischen Kasten aufgeführt.

## 4.2 Teillösungen

Die **Versendenden** können entweder ein Unternehmen oder eine Privatperson sein. Das Unternehmen wird zusätzlich in den stationären Handel und E-Commerce unterteilt.

**Güter** werden weiterhin nach ihrer Art, dem Gewicht und der Beschaffenheit unterteilt. Wobei bei der Art lediglich eine Unterscheidung zwischen „Food“ und „Non-Food“ Gütern gemacht wird. Bezüglich des Gewichts wird eine Grenze bei 33 Kilogramm gezogen. Güter die gewichtstechnisch darunterliegen, werden in der Regel von KEP Dienstleistern transportiert, wohingegen Güter mit einem höheren Gewicht als 33 Kilogramm mit einer Spedition versendet werden. Bei der Beschaffenheit erfolgte eine Unterscheidung in Stückgut und Paletten. Auch hier können Paletten einer Spedition zugeordnet werden.

Ein **Transporteur** kann im Zusammenhang der Herausforderungen der Sendungszustellung ein „First Party Logistics Service Provider“(1PL) oder ein „Second Party Logistics Service Provider“(2PL) sein. Es handelt sich um ein 1PL, wenn das mit dem Transport beauftragte Unternehmen den Transport selbst durchführt. Ein 2PL ist ein Subunternehmen, welches von einem Unternehmen beauftragt wurde, den Transport in dessen Namen durchzuführen.

Der **Service Provider** selbst kann auf der einen Seite ein KEP Dienstleister oder eine Spedition sein. Die Entscheidung, ob Güter mit einem KEP Dienstleister oder einer Spedition transportiert werden, orientiert sich meistens, wie oben beschrieben, an dem Gewicht der Güter.

Es gibt eine unterschiedliche Anzahl an **Distributionsstufen** eines Zustellprozesses. Das bedeutet, dass Ware nicht immer von dem gleichen Verkehrsmittel vom Sortierzentrum des Service Providers bis zum Empfänger transportiert werden muss oder kann. So können verschiedene Stufen notwendig sein. Die Verkehrsmittelwahl kann unterschiedlich ausfallen und von PKW/LKW, Drohnen, Lastenrädern, Sackkarren, Sonderfahrzeugen oder

dem ÖPNV durchgeführt werden. Diese können wiederum unterschiedlich angetrieben sein, bspw. elektronisch oder konventionell.

Kommt es zu einer Kombination von verschiedenen Distributionsstufen und deren Verkehrsmittel, kann eine **Zwischenlagerung** notwendig sein. Sie kann in Form eines Mikrodepots erfolgen oder einer Hauptumschlagsbasis (HUB).

Auch in der **Geschwindigkeit der Belieferung** gibt es Unterschiede. Je nach Service Provider kann zwischen dem Standardversand, der drei bis fünf Werktage dauern kann, dem Expressversand, der in der Regel eine Lieferung am nächsten Tag garantiert, Same day delivery, die die Sendung noch am Tag der Bestellung zustellt, Same Hour, die eine Zustellung innerhalb einer Stunde zusichert oder dem Zeitfenster, der eine Zustellung in einem bestimmten Intervall plant, unterschieden werden.

Die **Empfängerinnen und Empfänger** von Sendungen gliedern sich ebenfalls in Unternehmen oder Privatpersonen.

Bei der **Zustellung** können viele verschiedene Arten ausgewählt werden. Einerseits kann die Sendung dem Empfänger persönlich zugestellt werden. Ist dieser an der Empfängeradresse nicht anzutreffen, kann die Sendung dem Nachbarn übergeben werden, an einem nicht einsehbaren Ort platziert werden, in einer Packstation, in einer Filiale, in einem Paketshop, in einem Paketkasten im Briefkasten oder Kofferraum deponiert werden. Die Sendung kann auch, in Abstimmung mit dem Arbeitgeber, an den Arbeitsplatz geliefert werden.

Die Zustellung kann in ihrer Struktur unterschiedlichen Gebieten stattfinden. Dabei wird in fünf **Zustellgebiete** differenziert: Innenstadt, Wohngebiet, Gewerbegebiet und Industriegebiet (eine genauere Definition ist im Anhang 3 Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren zu finden).

### 4.3 Neukombination

Die soeben identifizierten Problemfaktoren und entsprechenden Teillösungen werden nun in dem morphologischen Kasten in Abbildung 2 dargestellt. Mithilfe der entwickelten Matrix können nun, je nach Bedarf, passende Kombinationen aus den aufgeführten Zustellkonzepten zusammengestellt werden.

| Versender                       | Unternehmen                        |                    |             |               | Privatperson                       |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------|---------------|------------------------------------|
|                                 | E-Commerce                         | Stationärer Handel |             |               |                                    |
| ART                             | Food                               |                    |             |               | Non-Food                           |
| Güter                           | <33kg                              |                    |             |               | >33kg                              |
| Beschaffenheit                  | Stückgut                           |                    |             |               | Paletten                           |
| Service Provider                | KEP                                |                    |             |               | Spedition                          |
| Transporteur                    | 1 Party Logistics Service Provider |                    |             |               | 2 Party Logistics Service Provider |
| 1. Stufe                        | PKW/LKW                            |                    | Drohne      |               | Lastenrad                          |
| Antrieb 1. Stufe                | Verbrennungsmotor                  |                    | Elektro     |               | Manuell                            |
| 2. Stufe                        | PKW/LKW                            | Drohne             | Lastenrad   | Sackkarre     | Sonderfahrzeuge                    |
| Antrieb 2. Stufe                | Verbrennungsmotor                  |                    | Elektro     |               | Manuell                            |
| 3. Stufe                        | PKW/LKW                            | Drohne             | Lastenrad   | Sackkarre     | Sonderfahrzeuge                    |
| Antrieb 3. Stufe                | Verbrennungsmotor                  |                    | Elektro     |               | Manuell                            |
| Anzahl an Belieferungsstufen    | 1                                  |                    | 2           |               | 3                                  |
| Zwischenlagerung                | Keine                              |                    | Mikrodepot  |               | HUB                                |
| Geschwindigkeit der Belieferung | Standard (3-5 Werktag)             | Express/next day   | Same day    |               | Same hour                          |
| Empfänger                       | Unternehmen                        |                    |             |               | Privatperson                       |
| Zustellung                      | Persönlich                         | Nachbar            | Packstation | Briefkasten   | Arbeitsplatz                       |
| Zustellgebiete                  | Innenstadt                         | Mischgebiet        | Wohngebiet  | Gewerbegebiet | Industriegebiet                    |

Abbildung 2: Morphologischer Kasten der Belieferungsformen; Quelle: eigene Darstellung

## 5 Praxisbeispiel: Belieferung mithilfe eines Mikrodepots

Anhand des entwickelten morphologischen Kastens wird eine Belieferungsform für einen urbanen Raum ausgewählt und an einem Praxisbeispiel evaluiert. Im Anschluss daran werden Empfehlungen hinsichtlich der Ausgestaltung ausgesprochen. Die Evaluation dieser Belieferungsform basiert auf der in dem Rahmen des Projektes durchgeführten Bachelorarbeit von Verena Blum (Blum 2019).

Für eine Belieferung in einem Innenstadtgebiet von Frankfurt am Main, wird eine zweistufige Belieferung ausgewählt. Es handelt sich um non-food Güter, die weniger als 33 Kilogramm wiegen, von einem KEP als 1PL transportiert werden und innerhalb eines Tages zugestellt werden müssen. Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, wird die erste Distributionsstufe von einem Elektrotransporter durchgeführt. Die zweite Stufe wird mit einem elektronisch unterstützten Lastenrad (eLastenrad) realisiert. Wie bereits erwähnt, ist bei einer Kombination aus verschiedenen Verkehrsmitteln in der Regel eine Zwischenlagerung notwendig. In diesem Fall wird die Zwischenlagerung in einem Mikrodepot in Form eines Containers stattfinden.

Ein Mikrodepot dient zur Zwischenlagerung einer verhältnismäßig geringen Menge von Gütern und Waren. Üblicherweise besteht ein Mikrodepot aus einem Container, einem Anhänger oder einer Immobilie. Dazu wird ein Container, z.B. ein für den Zweck der Lagerung angepasster Baucontainer, fest an einem Ort in dem Zustellgebiet platziert. Eine andere Möglichkeit ist es, den Container eines LKW auf einer Wechselbrücke, ebenfalls im Zustellgebiet, zu platzieren (Abbildung 3). Dieser ist mobil und kann nach Zustellung aller Sendungen abgeholt werden. Das Abstellen eines gesamten Anhängers eines LKW stellt eine weitere Möglichkeit eines Mikrodepots dar. Der LKW kann den Anhänger im Zustellgebiet platzieren und eine weitere Zustelltour parallel dazu durchführen. Eine Immobilie in Form von leerstehenden Ladenflächen o.ä. kann auch als Zwischenlagerung von Sendungen fungieren. All diese Formen unterscheiden sich dabei in dem Umschlag der Sendungen. Ein mobiler Container, sowie ein Anhänger bieten den Vorteil, dass die Sendungen bereits im Depot vorsortiert eingeladen werden und lediglich in das eLastenrad oder die Sackkarre umgeladen werden müssen. Bei einem fest installierten Container und einer Immobilie wird ein weiterer Umschlag (vom LKW in den fest installierten Container bzw. die Immobilie) notwendig, woraus zusätzliche Kosten entstehen.



Abbildung 3: Mikrodepot von UPS in Hamburg; Quelle: Andreas Gilbert (ReLUT)

Der Fokus der Untersuchung lag auf folgenden Teilaspekten des Beispielprozesses:

- Übergabe der Sendungen vom Elektrotransporter in das Mikrodepot (Übergabe 1 grün in Abbildung 4)
- Die Funktionsweise und Ausgestaltung des Mikrodepots (orange markiert in Abbildung 4)
- Übergabe der Sendungen aus dem Mikrodepot in das eLastenrad (Übergabe 2 grün in Abbildung 4)
- Zustellung (blau in Abbildung 4)

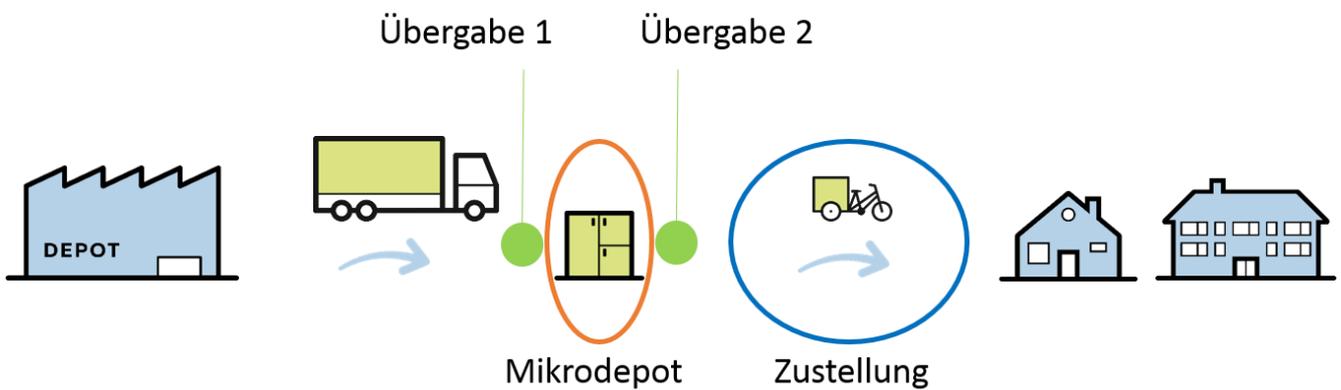


Abbildung 4: Zweistufiger Zustellprozess; Quelle: eigene Darstellung

## 5.1 Methodik

Das Untersuchungskonzept bestand aus zwei Teilen. Sie gliederten sich in:

- zwei Interviews und
- eine Datenerhebung

Sowohl mithilfe der Interviews als auch mit der Datenerhebung sollte Optimierungspotential identifiziert werden. Dazu wurden, neben Informationen über die Prozessabläufe und die Notwendigkeit von Reparaturen an den eLastenrädern, auch Informationen über den Personaleinsatz, sowie die potentielle Senkung des Staupotentials durch das Ersetzen von konventionellen Fahrzeugen und die Auslastung des Mikrodepots erhoben.

In diesem Zusammenhang wurden zwei Leitfragen-gestützte qualitative Interviews durchgeführt. Der Fokus lag dabei auf den Erfahrungen, die der Mikrodepotbetreiber mit dem Zustellkonzept bisher machen konnte. Die Interviews orientierten sich an folgenden Leitfragen:

- Wie häufig müssen die Lastenräder gewartet oder instandgehalten werden?
- Gibt es feste eLastenradfahrer?
- Wo liegen die Schwachstellen des Konzepts?
- Wie viele konventionelle Zustellfahrzeuge können durch dieses Konzept eingespart werden?
- Gibt es öffentliches Interesse an dem Pilotprojekt?
- Wie viele Waren werden im Mikrodepot gelagert?

Die Datenerhebung erfolgte während eines Tages vor Ort am Mikrodepot. Dazu wurde, in Absprache mit dem Mikrodepotbetreiber, ein geeigneter Tag identifiziert. Vor Ort wurden mithilfe eines Erhebungsbogens Daten aufgenommen. Der Erhebungsbogen erfasste Daten über folgende Aspekte:

- Verortung des Parkvorgangs des Belieferungsfahrzeugs
- Dauer der Beladung des Mikrodepots
- Dauer der Beladung des eLastenrads
- Wie häufig wird die Ware manuell bewegt, bis sie beim Endkunden angelangt?
- Sortiersystem im Mikrodepot
- Anzahl an Stopps pro Auslieferungstour
- Lagerung und Wartung der Lastenräder

## 5.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Experteninterviews und der Datenerhebung gliedern sich in vier Bereiche, die sich an dem Gesamtprozess (Abbildung 4) orientieren und werden im Nachfolgenden vorgestellt.

### Übergabe der Sendungen von Elektrotransporter an das Mikrodepot

Die Belieferung des Mikrodepots mit Sendungen, die sich gebündelt in Kisten befindet, findet drei Mal täglich statt. Die Sendungen werden in Behältern transportiert. Die erste und zweite Belieferung wird auf die eLastenräder umgeladen. Hier findet keine Zwischenlagerung statt. Sendungen der dritten Belieferung werden im Mikrodepot zwischengelagert. Eine erneute Sortierung im Mikrodepot findet nicht statt. Die Sendungen, die sich in Behältern befinden, werden gemeinsam mit dem Behälter auf die eLastenräder geladen und distribuiert. Von der Ankunft des Elektrotransporters über die Beladung der eLastenräder bis hin zum Beginn der Belieferungstour der eLastenräder vergehen ca. 15 Minuten.

Zur Belieferung findet ein Haltevorgang in unmittelbarer Nähe des Mikrodepots statt. In Abbildung 5 ist zu sehen, dass das Mikrodepot an einer Kreuzung liegt. Es ist auf drei öffentlichen Parkplätzen platziert. Zur Belieferung des Mikrodepots fand der Haltevorgang des Elektrotransporters unmittelbar am Mikrodepot statt (orangenes Kreuz). Die Öffnung des Mikrodepots befindet sich an der Kopfseite des Depots (roter Pfeil). Dabei stand der Elektrotransporter teilweise auf der Straße und teilweise auf den vom Depot beanspruchten öffentlichen Parkplätzen. Auch wenn es zum Zeitpunkt der Erhebung zu keiner Störung des Verkehrs kam, stellt dieser Haltevorgang eine potentielle Störung des Verkehrs dar.

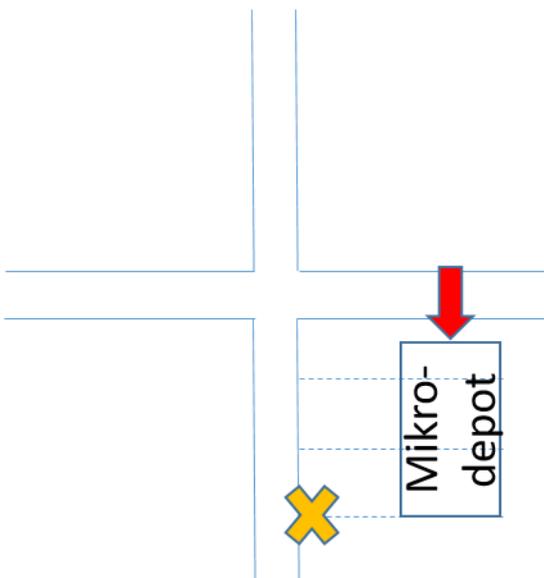


Abbildung 5: Übersicht Lage des Mikrodepots und Haltepunkt des Elektrotransporters; Quelle: eigene Darstellung

### Die Funktionsweise und Ausgestaltung des Mikrodepots

Das Mikrodepot hat die Maße: 2,4 m x 6 m x 2,9 m (BxLxH). Es stehen 14,4 m<sup>2</sup> Lagerungsfläche zur Verfügung. Die Sendungen werden in sog. „Postbehältern“ angeliefert. Die Postbehälter haben die Maße: 47 cm x 28 cm x 26,7 cm (BxHxT) = 0,12 5m<sup>2</sup>. Es besteht eine Lagerfläche für 115 Postbehälter.

Das Mikrodepot besitzt ein Solarpaneel auf dem Dach. Aufgrund der das Mikrodepot umgebenden Gebäude, ist der Sonnenlichteinfall allerdings begrenzt. Dieser reicht nicht aus, um einen Stromanschluss im Depot zu betreiben. Es kommen drei elektrisch unterstützte Lastenräder zum Einsatz. Die Batterien der eLastenräder werden in dem regionalen Hauptdepot des Mikrodepotbetreibers aufgeladen. Die eLastenräder können maximal 60kg zuladen. Die Wartung und Instandhaltung wird von einem externen Dienstleister ca. einmal pro Jahr durchgeführt. Das innovative Konzept erweckt hohes öffentliches Interesse.

### Übergabe der Sendungen aus dem Mikrodepot in das eLastenrad

Der Arbeitsbeginn der eLastenradfahrer ist am regionalen Hauptdepot des KEP Dienstleisters. Von dort sich die eLastenradfahrer selbstständig zum Mikrodepot. Dort angekommen, übernehmen sie die eLastenräder. Die sich in Postbehältern befindlichen Sendungen inklusive der Behälter werden hier in das eLastenrad geladen.

### Zustellung

Das zum Einsatz kommende eLastenrad zeichnet sich durch eine 60 kg schwere Beladung, Alarmsicherung und GPS-Tracking aus. Pro Stunde können mit den eLastenrädern acht bis 12 Stopps durchgeführt werden. Die Fahrt des eLastenrades bis zur ersten Anlieferadresse beträgt zehn Minuten. Die darauffolgenden Anfahrten für Anlieferungen sind im Durchschnitt mit drei Minuten getaktet. Die Standzeit des Fahrrades variiert abhängig von der Anlieferadresse. Zur Sendungsverfolgung und Rückverfolgbarkeit werden Scanner eingesetzt.

Da sich hier auf Kuriersendungen fokussiert wird, ist nicht jede Sendung für eine Zustellung per eLastenrad geeignet. Das Zustellgebiet ist somit deutlich größer als das eines konventionellen Zustellfahrzeuges. Um das relativ große Zustellgebiet abdecken zu können, wurde seitens des Mikrodepotbetreibers die Notwendigkeit eines weiteren Mikrodepots geäußert.

Durch dieses Mikrodepot-Konzept können täglich zwei konventionelle Belieferungsfahrzeuge eingespart und das Staupotential verringert werden.

## 5.3 Empfehlungen

Für den aktuellen Standort des evaluierten Mikrodepots in Frankfurt am Main wird ein mobiles Mikrodepot vorgeschlagen, da dadurch flexibler auf andere Bedingungen, wie z.B. Straßenfeste reagiert werden kann.

Des Weiteren sollte die Möglichkeit der Zwischenlagerung von Waren in einem Mikrodepot genutzt werden. Aktuell dient das Mikrodepot zur Lagerung der eLastenräder und als Umschlagsplatz für die Ware vom Belieferungsfahrzeug auf das eLastenrad.

Des Weiteren ist die Aufstockung des Bestands an Lastenrädern und die Hinzunahme von weiteren Modellen sinnvoll. So kann das momentan recht große Zustellgebiet noch besser abgedeckt werden.

Für die eingesetzten eLastenräder und die Sendungsverfolgung mithilfe des Scanners sind Ladestationen direkt am Mikrodepot von Vorteil. Aufgrund des recht schattigen Standortes können die Scanner nicht genügend mit Strom versorgt werden.

Eine auf den Scanner aufgespielte Software, die unter Nutzung der Adressen und Lieferungszeiten Routen berechnet würde den neuen Mitarbeitern die Einarbeitung erleichtern. Dies würde ebenfalls den Mitarbeitern, die ihren Zustellbezirk wechseln müssen, die Durchführung der Touren erleichtern.

Eine weitere Maßnahme wäre die Verlegung des Arbeitsbeginns der Fahrer an das Mikrodepot. Momentan ist der Arbeitsplatz des eLastenradfahrers im Depot des Gewerbegebietes, das zu zusätzlichen Fahrten zum Zielort führt. Somit können nachträgliche und verspätete Sendungen besser zugestellt werden.

Mithilfe eines sog. „White Label Ansatzes“ könnten sich die KEP-Dienstleister das Mikrodepot teilen und die Sendungen kommissionieren. Allen voran die Tatsache, dass das Mikrodepot Lagerfläche für 115 Postbehälter bietet und lediglich maximal drei Behälter gelagert werden, unterstützt eine kooperative Nutzung. Ein Beispiel zeigt das Projekt „KoMoDo“ in Berlin, indem die teilnehmenden KEP-Dienstleister aus rechtlichen Gründen einzelne Räume haben. (Bundesverband Paket & Express Logistik BIEK 2019)

Das Mikrodepot in der Frankfurter Innenstadt könnte auch als Marketinginstrument verwendet werden. Das Interesse für den nachhaltigen Ansatz spiegelt sich bei den Frankfurtern und der Gesellschaft wider.

## 6 Öffentlichkeitsarbeit

Um die Reichweite und das öffentliche Interesse des Forschungsprojekts und des Themas „Wirtschaftsverkehr“ zu erhöhen, wurden einige Aktivitäten in Form von Veranstaltungen und Zeitschriftenbeiträgen durchgeführt. Sie werden in diesem Kapitel präsentiert.

### 6.1 Veranstaltungen

Das Forschungsprojekt „emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ wurde offiziell am 11. Juni 2018 mit einem **Kick-off** gestartet. Anwesend waren Partner aus der Wirtschaft, sowie aus den Städten der Region. Als Impuls wurde das Projekt „LandLogistik“ von Frau Anja Sylvester vorgestellt. Es wurde mit den Partnern über mögliche Projektinitiierungen für das Teilprojekt „Alternative Belieferungskonzepte“ diskutiert. Dieser Termin war Bestandteil des HOLM Newsletter vom 10. Juli 2018.

Auf der Frankfurter Messe „**Hypermotion**“ war die HOLM GmbH Betreiber des hessischen Gemeinschaftsstandes und Veranstalter weiterer inhaltlicher Beiträge auf dem Stand. Am 22.11.2018 wurden insgesamt sechs verschiedene Konzepte zur Belieferung auf der letzten Meile in kurzen Beiträgen unter dem Titel „LastMileLogistics – innovative Belieferungskonzepte“ vorgestellt. Die Themen/Konzepte waren:

- Projekt Construction Impact Guide (Hochschule Rhein Main)
- Projekt Last Mile Tram (Frankfurt UAS / Verkehrsgesellschaft Frankfurt mbH)
- LandLogistik
- Smart Terminal 24/7
- Mein Schlemmerdepot
- iBring

Im Rahmen des Projektes wurde am 12.03.2019 die **LastMileLogistics Conference (LMLC)** im HOLM durchgeführt. Veranstalter waren die HOLM GmbH, die PERFORM Initiative sowie die Frankfurt UAS. Die Konferenz wurde gemeinsam von der HOLM GmbH und der Frankfurt UAS geplant. Wobei die HOLM GmbH die organisatorische Planung und die Frankfurt UAS die inhaltliche Ausgestaltung der Vortragsreihe und Ausstellung übernahm. Die Durchführung der Konferenz basierte auf dem in Kap. 4 beschriebenen morphologischen Kasten. Ziel war es die verschiedenen Belieferungsmethoden sowohl in Vorträgen als auch in physischer Form darzustellen. Mithilfe der in Abbildung 6 dargestellten Belieferungskonzepte, von unterschiedlicher Anzahl an Distributionsstufen, wurde eine Vortragsreihe gestaltet.

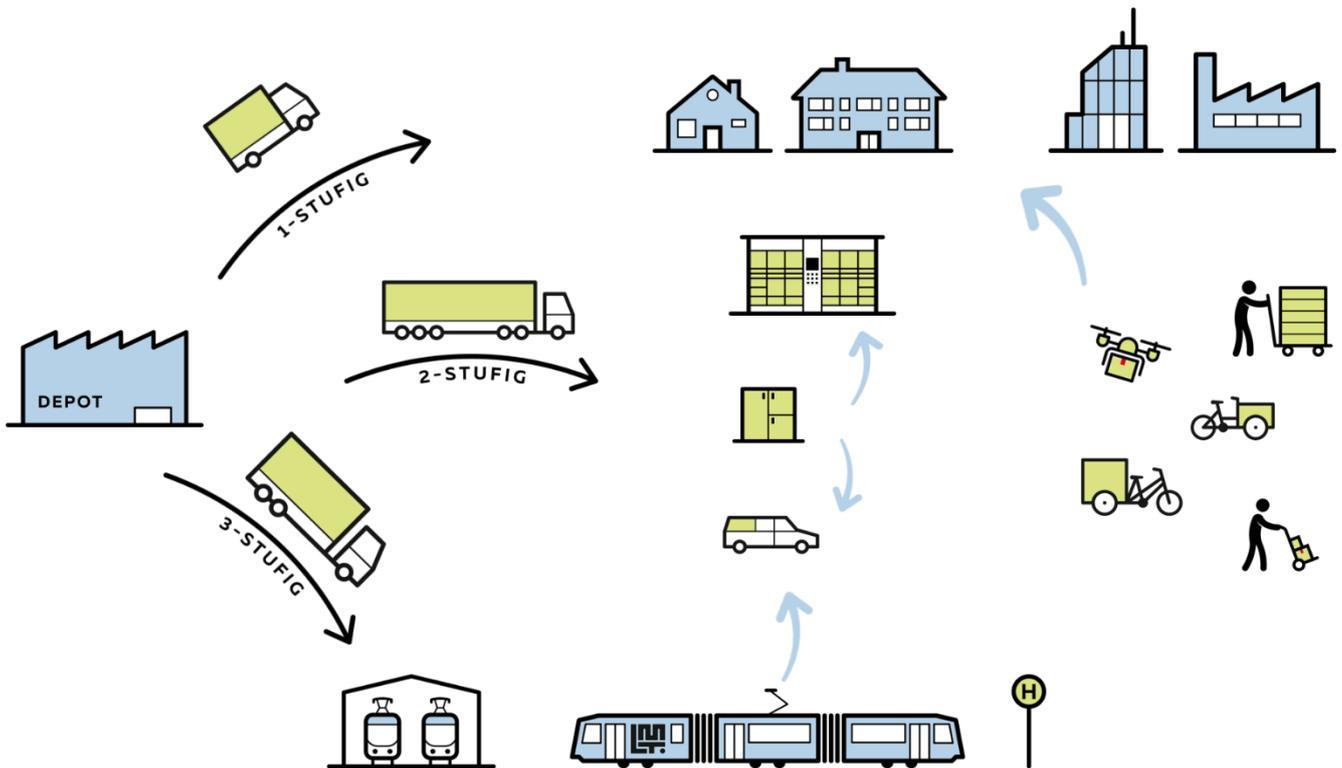


Abbildung 6: Ein- bis dreistufige Belieferungskonzepte; Quelle: Petra Schäfer (ReLUT)

Die Vortragsreihe beinhaltete zehn gleichverteilte Fachvorträge aus der Wirtschaft und Wissenschaft (Tabelle 2). Begonnen wurde mit den Herausforderungen, denen sich Hessen in Bezug auf die Logistik stellen muss (HMWEVW). Um einen Eindruck zu erlangen, wie andere mit dem Thema Wirtschaftsverkehr umgehen, wurde im nächsten Schritt ein Blick auf die Projekte in Wien geworfen (Stadt Wien). Es folgten drei Vorträge über Nachtbelieferungen (Fraunhofer IML), innovative Projekte des Zustellers DPD Deutschland GmbH und dem ganzheitlichen Ansatz der City-Distribution von Dachser SE. In einem weiteren Vortragsblock wurden Themen der Gütertram (Frankfurt UAS), der Entwicklung eines innovativen Lastenfahrrads (TH Nürnberg), des E-LKW (HS Fulda), sowie eines Kreathons (kreativer Hackaton) mit Bezug zur Logistik (HS Hannover) behandelt. Abgeschlossen wurde dieser Block mit einem Blick in die Zukunft (DPDHL). Weiterhin gehörte eine Ausstellung zur Konferenz. In der Expofläche, die unmittelbar an den Vortragsraum grenzte, fand die Ausstellung statt. Dabei konnten Unternehmen und Start-ups Konzepte, sowie Prototypen zur Belieferung auf der letzten Meile vorstellen. Es konnten 130 Teilnehmende aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik, Gesellschaft und Kommunen empfangen werden. Die erfolgreiche Durchführung der Konferenz führt zur einer geplanten Fortführung der Konferenz auf internationaler Ebene im Jahr 2020.

Tabelle 2: Programm der LastMileLogistics Conference am 12.03.2019; Quelle: Dominic Hofmann (ReLUT)

| Uhrzeit      | Titel  | Redner   |
|--------------|--|--|
| 08.30        | <b>Ankunft der Teilnehmerinnen und Teilnehmer / Registrierung</b>                        |  |
| 09.02        | Begrüßung  | Dr. Alexander Theiss (PERFORM-Initiative), Bianca Martin (HOLM GmbH), Prof. Dr. Petra Schäfer & Prof. Dr. Kai-Oliver Schocke (Frankfurt UAS) |
| 09.15        | Welche Herausforderungen hat Hessen in der Logistik?                                     | Dr. Christian Langhagen-Rohrbach (HMWEVW)  |
| 09.30        | Wie sehen die vielfältigen Projekte zur Optimierung der Wirtschaftsverkehre in Wien aus? | Angelika Winkler (Magistratsleitung für Stadtentwicklung und Stadtplanung, Wien)   |
| <b>10.00</b> | <b>Besuch der Ausstellung und Networking (inkl. Kaffeepause)</b>                         |  |
| 10.31        | Warum ist die Umsetzung von Nachtbelieferung schwerer als gedacht?                       | Prof. Dr. Uwe Clausen (Fraunhofer IML)   |
| 11.00        | Smart, flexibel, nachhaltig - Sieht so die Zukunft der letzten Meile aus?                | Gerd Seber (Manager Sustainability & Innovations, DPD Deutschland GmbH)  |
| 11:30        | City-Distribution – Ein ganzheitlicher Ansatz  | Hella Abidi (Corporate Solutions R&D, Dachser SE)  |
| <b>12.00</b> | <b>Besuch der Ausstellung und Networking (inkl. Mittagspause)</b>                        |  |
| 13:01        | Kann die Last-Mile-Tram die Belieferung revolutionieren?                                 | Prof. Dr. Kai-Oliver Schocke und Silke Höhl (Frankfurt UAS)  |
| 13.25        | Kreathon 2018: wie kreativ waren die 15 Teams?   | Prof. Dr. Christoph von Viebahn, Marvin auf der Landwehr (HS Hannover)   |
| 13.50        | Wie sieht das KEP-Lastenfahrrad der Zukunft aus?   | Prof. Dr. Ralf Bogdanski, Marius Bayer, Markus Seidenkranz (TH Nürnberg)   |
| 14.15        | E-LKW im urbanen Raum – Wie gestalten sich Chancen und Potenziale?                       | Prof. Dr. Boris Zimmermann (HS Fulda)  |
| 14.40        | Following into the Future  | Uwe Radetzki, (Vice President Innovationen, DPDHL)   |
| 15.10        | Networking in der Ausstellung  |  |
| 16:30        | Abschluss und Get Together in der Ausstellung  |  |

Am 17. sowie 18. Mai 2019 wurde der Branchentreff des Bundesverbands der Kurier-Express-und Postdienstleister (BdKEP) „**KEP Together**“ in Flörsheim am Main veranstaltet. Zum Rahmenprogramm des ersten Veranstaltungstages „Emissionsarme Verkehre“ wurde von der HOLM GmbH eingeladen, sowie das Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ kurz vorgestellt.

Am 18. Juni 2019 wurde mit Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft, den regionalen Kommunen sowie Politik im Rahmen der **Fachgruppensitzung „Machbare Kooperationen auf der letzten Meile & Datengrundlage und Simulation“** diskutiert, wie innovative Ideen zur Optimierung der letzten Meile aussehen sollen. Im Blick sind machbare Kooperationen sowie Datengrundlagen und Simulationsmodelle zur Unterstützung des Vorhabens. Im Oktober 2019 fand die **Fachgruppensitzung „Bauverkehr“** statt. Hier stand die Ver- und Entsorgung von Baustellen im urbanen Raum im Fokus.

Auf dem jährlichen **Innovationsmarktplatz** der Innovationsförderung der HOLM GmbH werden Projekte, welche in der laufenden Förderperiode den Abschluss finden, vorgestellt. Am 03. September 2019 wurde das Projekt

Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain von Herrn Professor Dr. Kai-Oliver Schocke dem Publikum (Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und dem Land Hessen) vorgestellt.

Darüber hinaus haben im Jahr 2019 Fachgruppensitzungen der drei inhaltlichen Gebiete „Machbare Kooperationen auf der letzten Meile“, „Bau Logistik“ sowie „Datengrundlage und Modellierung“ stattgefunden. Auf den Vernetzungsveranstaltungen wurden in Workshops Ideen für mögliche Projekte diskutiert. Ziel war es, auf Basis dieser Ideen Projekte mit den Partnern zu initiieren und die Initiative Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain in der Region zu etablieren.

## 6.2 Marketing

Das Projekt Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FRM ist aufgrund des Projektkonsortiums ein wesentlicher Teil der Initiative Wirtschaftsverkehre FRM. Aus diesem Grund ist dem Projekt auf der Internetpräsenz der Initiative **eine Projektseite** eingerichtet worden, auf der aktuelle Informationen über das Forschungsprojekt medienwirksam und informativ platziert wurden. Diese ist unter dem Link <https://www.wirtschaftsverkehre-frm.de/aktivitaeten/ewv-frm/> zu finden und wird auch nach Projektabschluss bestehen bleiben.

Der **HOLM Newsletter** dient als Übersicht vergangener und zukünftiger Veranstaltungen und Themen des HOLMs. Adressiert wird dieser regelmäßige Abriss an alle Partner aus dem Netzwerk sowie alle Personen, die an Logistik- sowie Mobilitätsthemen interessiert sind.

Während der Projektlaufzeit wurden drei gemeinsame **Steuerkreissitzungen** zwischen den Projektpartnern (IHK Frankfurt am Main, IHK Offenbach am Main sowie IHK Darmstadt Rhein Main Neckar, HOLM GmbH und Frankfurt UAS) im HOLM abgehalten. Inhalt der Sitzungen waren die aktuellen Ergebnisse der Teilprojekte, angefallene und anfallende Veranstaltungen, sowie ein Ausblick auf weitere Projektschritte.

Auf den **Social Media** Kanälen der HOLM GmbH (Twitter: HOLM\_Ffm, Facebook: House of Logistics & Mobility - HOLM, LinkedIn: House of Logistics and Mobility (HOLM) GmbH) wurden zu Veranstaltungen wie der LMLC Werbebeiträge platziert und somit dem Netzwerk der HOLM GmbH zur Verfügung gestellt (Abbildung 7 und weitere im Anhang 2 Social Media). Darüberhinaus wurden Informationen über das Projekt über den Instagram Account der Fachgruppe Neue Mobilität der Frankfurt UAS geteilt (Anhang 2 Social Media).



Abbildung 7: Tweet der HOLM GmbH bei Twitter zum KEPtogether; Quelle: HOLM GmbH/Twitter

Darüber hinaus wurden **Medienbeiträge** in Printmedien sowie in Onlinemedien veröffentlicht. Hierbei handelt es sich um Artikel in der Offenbacher Wirtschaftszeitung, in der „Frankfurt am Main Wirtschaftszeitung“ sowie Beiträge im Newsletter des Research Lab for Urban Transports und der Fachgruppe Neue Mobilität. Die Artikel sind im Anhang 1 Medienbeiträge zu finden.

### 6.3 Wissenschaftliche Konferenzen und Veröffentlichungen

Das Forschungsprojekt sowie die beiden Vorgängerprojekte in Verbindung mit den Projekten, die unter anderem durch das Projekt initiiert wurden, wurden im Rahmen wissenschaftlicher Konferenzen präsentiert. Auf dem **Kreathon**, der von der Hochschule Hannover am 8.11.2018 und 9.11.2018 veranstaltet wurde, nahmen Mitarbeiter der Frankfurt UAS und der HOLM GmbH teil. Hier war das Ziel, anhand gegebener Fragestellungen, innovative Konzepte auf der letzten Meile zu entwickeln. Ein Team konnte mit der LastMileTram-Idee den dritten Platz (von 17 Teams) erreichen. Der Preis war ein weiterer Pitch auf der **Hannover Messe** am 04.04.2019. Im Rahmen des **11. Wissenschaftsforums Mobilität 2019** präsentierte die Frankfurt UAS das Forschungsprojekt emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain, das Projekt LastMileTram sowie beide

Vorgängerprojekte mit Bezug zum Wirtschaftsverkehr. Hieraus ist eine Veröffentlichung hervorgegangen. Am **26th World Road Congress** vom 6.10.2019 bis 10.10.2019 in Abu Dhabi nahm die Frankfurt UAS sowohl mit einem Poster, als auch mit einer Präsentation über die Wirtschaftsverkehr-Projekte der Hochschule teil. Im Anschluss an die Konferenz wird es zu einer Veröffentlichung in dem Rahmen kommen.

## 7 Ergebnisse

Die Ergebnisse des Projektes werden in separaten Beiträgen veröffentlicht und sind im Anhang (3-6) zu finden. Sie gliedern sich wie folgt:

- Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren – Analyse des Wirtschaftsverkehrs am Beispiel Seligenstadt (Hessen)
- E-Ladezonen in Großstädten – Analyse der E-Ladezonen am Beispiel Frankfurt am Main
- App-kartierte Ladezonen
- Handlungsleitfaden für Wirtschaftsverkehr

## 8 Ausblick

Das Forschungsprojekt emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain bearbeitete Arbeitspakete in den Bereichen Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren, Ladezonenmanagement und alternativen Belieferungsstrategien.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass der Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren Gemeinsamkeiten mit dem in Oberzentren hat. Es konnte ein gleicher Anteil an Parkverstößen festgestellt werden. Die Untersuchung hat auch gezeigt, dass Unterschiede bestehen. So spielt die Kundendichte und die Entfernung zwischen den Kunden eine entscheidende Rolle bei der effizienten Gestaltung von Belieferungskonzepten. Gerade hier sind Kooperationen zwischen den KEP-Dienstleistern von hoher Bedeutung und können zur einer Effizienzsteigerung führen. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Weitere Ergebnisse haben gezeigt, dass keine Notwendigkeit einer Elektrifizierung von Ladezonen für die Aufladung der Batterien elektrisch betriebener Lieferfahrzeuge besteht. Die Dauer der Stops der Lieferfahrzeuge reicht nicht aus, um die Batterien der Fahrzeuge aufzuladen.

Die Evaluation einer Ladezonenapp hat gezeigt, dass allein durch die Erfassung aller Ladezonen im Stadtgebiet eine bessere Planbarkeit entsteht. Transporteure erhalten eine bessere Übersicht über existierende Ladezonen und können sich umgehend dorthin navigieren lassen. Außerdem kann so die Notwendigkeit zusätzlicher Ladezonen identifiziert und schließlich auch erschlossen werden.

Der Handlungsleitfaden richtet sich in erster Linie an Großstädte bzw. Städte, die die Stadtteiltypen City, Wohnen, Mischgebiet, Gewerbe und Industrie besitzen. Ebenso wie für Großstädte, werden Empfehlungen für Städte, die Mittelzentren darstellen, ausgesprochen.

Die entwickelte Clusterung mithilfe des morphologischen Kastens ermöglicht es, innovative Belieferungskonzepte auf der letzten Meile zusammenzustellen. Er dient darüber hinaus als Grundlage für neue Forschungsfragen wie z.B. „wie lassen sich Belieferungskonzepte umfeld- und umweltverträglich miteinander kombinieren?“ und bildete die Basis für die Evaluation eines Mikrodepots.

Darüber hinaus trug das Projekt zu weiteren Forschungsideen und deren Initiierung bei. Das Forschungsprojekt „LastMileTram“ ist so entstanden. Es begann im Oktober 2018 und dauert bis zum 31.12.2019 an. Gemeinsam mit der Verkehrsgesellschaft Frankfurt mbH (VGF) und der Hermes Germany GmbH ist es das Ziel die Belieferung der Stadt Frankfurt am Main durch eine Integration des ÖPNVs zu untersuchen. Dabei liegt der Fokus auf dem Schienennetz der Tram. Im Rahmen des Projekts wurde bereits ein Pilotversuch hinsichtlich der Machbarkeit durchgeführt. Ein Konzept wird das Ergebnis sein und die Basis für weitere Forschung in diesem Bereich bilden.

Ein weiteres Projekt, das aus dem vorliegenden Forschungsprojekt hervorgegangen ist, ist das Projekt „Dein Depot“. Die Laufzeit des Projekts beträgt zehn Monate und endet im Dezember 2019. Das Ziel ist es, eine Potenzialanalyse eines zentralen Depots für die gebündelte Auslieferung von Sendungen auf der letzten Meile durchzuführen. Auch hier sind weitere Forschungsprojekte geplant.

Die Ergebnisse der verschiedenen Arbeitspakete zeigen, dass die gesetzten Ziele erreicht werden konnten. Einerseits gehörte dazu, den Wirtschaftsverkehr der gesamten Region FrankfurtRheinMain noch besser zu verstehen. Dieses Ziel konnte durch die Untersuchung im Raum Seligenstadt erreicht werden. Ein weiteres Ziel

war, einerseits die Bedürfnisse des Wirtschaftsverkehrs zu identifizieren. Dazu gehörte es, zu prüfen, ob die Elektrifizierung von Ladezonen notwendig ist. Andererseits wurden in diesem Teil die Funktionen einer Ladezonen App erhoben und die Veränderung durch die Nutzung identifiziert.

Durch den Transfer von Methoden konnte die überregionale Koordination sowie der Forschungstransfer gewährleistet werden. In diesem Zuge wurde ein Mikrodepot wissenschaftlich begleitet und ein Pilotversuch (LastMileTram) durchgeführt.

## Anhang

### 1 Medienbeiträge

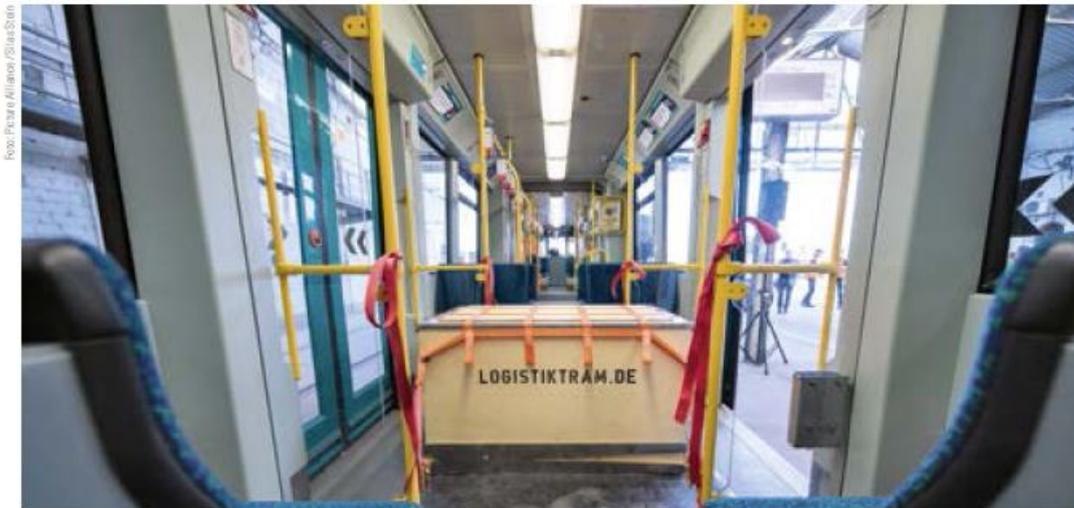
50

METROPOLREGION FRANKFURTRHEINMAIN

WIRTSCHAFTSVERKEHR

# Logistiklösungen für Städte

Immer mehr Menschen, Güter und Waren sind in den Städten unterwegs. Das House of Logistics and Mobility und die Initiative „Wirtschaftsverkehre“ arbeiten an innovativen Lösungen, um Luft und Straßen zu entlasten.



Noch bis in die Sechzigerjahre haben Straßenbahnen auch Güter und Waren transportiert. Diese Idee einer Logistiktram wurde nun wieder aufgegriffen.

Bis zu elf Millionen Pakete werden pro Tag deutschlandweit ausgeliefert. Laut Prognosen wird die Zahl der zugestellten Pakete bis 2021 von 3,3 auf etwa 4,1 Milliarden pro Jahr steigen. Die Folgen: hohe Belastung für Luftqualität und Umwelt, zahlreiche Gefahrensituationen für andere Verkehrsteilnehmer, Staus und fehlender Parkraum. Zeit zu handeln – das dachten sich auch die Akteure der Initiative „Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“. Darin haben sich Einzelpersonen und Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verbänden zusammengefunden, um innovative Lösungen für den innerstädtischen Lieferverkehr zu testen.

#### Mikrodepots ermöglichen Auslieferung per Fahrrad

Der Ursprung der Initiative geht auf die IHK-Klausur „Zukunft des Wirtschaftsverkehrs in Frankfurt“ in 2012 zurück, aus der der „Arbeitskreis Frankfurter Wirtschaftsverkehre“

hervorging. Von Anfang an dabei waren die IHK Frankfurt und das House of Logistics and Mobility (Holm), 2016 schloss sich auch die Stadt Frankfurt an. Bis dato wurden einige Forschungsprojekte vom Holm gefördert und durchgeführt sowie ein kontinuierlicher Wissens- und Erfahrungsaustausch zum Thema Citylogistik mit anderen Metropolen ermöglicht und Maßnahmen umgesetzt.

Erfolgreich ist der Einsatz von Mikrodepots. Durch sie lässt sich die Zahl der Lieferwagen reduzieren und die Zustellung auf der letzten Meile emissionsfrei per Fahrrad gestalten. Frankfurts erstes Mikrodepot wurde im September 2017 eingerichtet. Frühmorgens stellt der Betreiber UPS einen Lkw, gefüllt mit allen Sendungen für den Tag, am Standort Meisen-gasse am Parkhaus Börse ab. Ausgeliefert wird von dort mit Lastenrädern, die drei UPS-Transporter in der Frankfurter City ersetzen. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß wird so um über 25 Tonnen pro Jahr reduziert.



Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF) und der KEP-Dienstleister Hermes.

#### Seligenstadt ist Testgebiet

Im Projekt Emissionsarme Wirtschaftsverkehre Frankfurt-RheinMain haben sich Holm, Frankfurt UAS und die Initiative Perform – Zukunftsregion FrankfurtRheinMain zusammengefunden. Es schließt an zwei frühere Projekte an, in denen das Park- und Stehverhalten in hoch frequentierten Straßenzügen rund um die Zeil gemessen und die Wahl des für das jeweilige Liefergebiet richtigen Lieferfahrzeugs untersucht wurden.

Auf Basis dieser Ergebnisse wird momentan am Beispiel Seligenstadts untersucht, ob sich die Erfahrungen aus der Großstadt auf den ländlichen oder kleinstädtischen Raum übertragen lassen. Die Ergebnisse inklusive Handlungsempfehlungen für Kommunen und beteiligte Akteure werden Ende Oktober veröffentlicht. Parallel erarbeiten die Projektpartner ein Konzept zur Kartierung innerstädtischer Lade- und Lieferzonen zur mobilen Nutzung, um KEP-Dienstleistern in Frankfurt eine optimale Orientierung zu ermöglichen.

#### Umweltfreundliche Paketauslieferung

Im vergangenen Jahr folgte am Standort Klapperfeldstraße/Heiligkreuzgasse das zweite Mikrodepot, betrieben von DHL Express. Das Unternehmen will so monatlich 700 Liter Diesel und insgesamt zwölf Tonnen CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Jahr einsparen. Neben der Stadt, der IHK und dem Holm ist zur wissenschaftlichen Begleitung die Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt UAS) mit an Bord.

Mikrodepots bringen Vorteile für Umwelt, Verkehr und Zusteller. Letztere profitieren gesundheitlich – durch das Radfahren, gleichzeitig aber auch durch die positive Resonanz auf Kundenseite. Das Ansehen der Kuriere, die umweltfreundlich und platzsparend unterwegs sind, ist gestiegen. Beide Kurier-, Express- und Paket(KEP)-Dienstleister beurteilen den Einsatz ihrer Mikrodepots positiv und möchten daraus dauerhafte Lösungen machen. In diesem Kontext stehen das Holm und die beiden Unternehmen im Austausch mit der Stadt Frankfurt.

Ein anderer Ansatz ist die Last-Mile-Tram. Eine Straßenbahn dient hierbei als fahrendes Mikrodepot, das die Sendungen zu strategisch günstigen Standorten bringt. Ab hier übernehmen wiederum Lieferanten mit Fahrrädern. Im Frühjahr fanden hierzu mehrtägige Tests statt, die derzeit ausgewertet werden. Projektpartner sind die Frankfurt UAS, die



IHK ONLINE



Weitere Infos über das Projekt Emissionsarme Wirtschaftsverkehre online unter

[www.wirtschaftsverkehre-fm.de](http://www.wirtschaftsverkehre-fm.de)



DIE AUTOREN



**Bianca Martin**

Leiterin Innovations- und Netzwerkmanagement, House of Logistics and Mobility, Frankfurt  
[bianca.martin@frankfurt-holm.de](mailto:bianca.martin@frankfurt-holm.de)



**Bastian Krampen**

Kommunikationsmanager, House of Logistics and Mobility, Frankfurt  
[bastian.krampen@frankfurt-holm.de](mailto:bastian.krampen@frankfurt-holm.de)

Emissionsarme Wirtschaftsverkehre

## Lösungen für die letzte Meile im Praxistest

Der Online-Handel boomt nach wie vor und ein Ende ist nicht in Sicht, im Gegenteil. Gleichzeitig mit dem prosperierenden E-Commerce wächst der Verkehr – ganz besonders innerstädtisch. Diese Herausforderung nimmt das Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ an. Es testet innovative Lösungen, wie Mikrodepots als Zwischenlager vor der Auslieferung per E-Lastenrad, in der Praxis und wertet sie wissenschaftlich aus.



Wie lässt sich die innerstädtische Verkehrssituation verbessern? Auf der Suche nach Optimierungsansätzen wurde der Lieferverkehr in Seligenstadt unter die Lupe genommen. Foto: Frankfurt University of Applied Sciences

**B**is zu elf Millionen Pakete werden pro Tag deutschlandweit ausgeliefert. Laut Prognosen wird die Zahl der zugestellten Pakete bis 2021 von 3,3 auf etwa 4,1 Milliarden pro Jahr steigen. Bereits 2015 fiel laut Dr. Christian Rudolph vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin etwa ein Drittel des innerstädtischen Verkehrs auf Lieferanten von Gütern, Waren und Päckchen.

Die Folgen: hohe Belastung für Luftqualität und Umwelt, zahlreiche Gefahrensituationen für andere Verkehrsteilnehmer, Staus und fehlender Parkraum.

### Projektpartner suchen Lösungen

Damit diese Probleme nicht weiterwachsen und gelöst werden können, haben das

House of Logistics and Mobility (HOLM) in Frankfurt, die Frankfurt University of Applied Sciences sowie die Initiative „Perform – Zukunftsregion FrankfurtRheinMain“, in der sich auch die IHKs Offenbach, Frankfurt und Darmstadt engagieren, das Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ gestartet.

Darin schließen die Projektpartner an zwei frühere Initiativen aus Frankfurt an: Im ersten Vorgängerprojekt wurde das Park- und Stehverhalten in hochfrequentierten Straßenzügen rund um die Zeil gemessen. Ein weiteres hatte die Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP-Dienstleister) und deren Auslieferungsprozesse im Fokus. Ein zentrales Ergebnis der Untersuchung war, dass der klassische Transporter nicht immer die richtige Verkehrsmittelwahl ist,

sondern die Auswahl des Fahrzeugtyps vom jeweiligen Liefergebiet abhängt.

Es stellt sich die Frage, ob dieses Untersuchungsergebnis auch auf den ländlichen oder kleinstädtischen Raum übertragen werden kann.

### Testgebiet Seligenstadt

Um eine Antwort zu finden, haben Beschäftigte und Studierende der Frankfurt University of Applied Sciences die Untersuchungsmethoden nach Seligenstadt exportiert und das Park- und Stehverhalten sowie die Auslieferungsprozesse eines KEP-Dienstleisters an fünf Tagen analysiert.

Die Ergebnisse inklusive Handlungsempfehlungen für Kommunen und beteiligte Akteure werden Ende Oktober 2019 veröffentlicht. Zusätzlich wird das Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre“ zu diesem Zeitpunkt ein Konzept zur Kartierung innerstädtischer Lade- und Lieferzonen zur mobilen Nutzung für Lieferanten sowie eine Übersicht alternativer Zustellmethoden bereitstellen.

[www.wirtschaftsverkehre-frm.de](http://www.wirtschaftsverkehre-frm.de)  
[www.relut.de](http://www.relut.de)



#### Autoren:

Bastian Krampen  
Telefon (069) 240070 225  
bastian.krampen@frankfurt-holm.de



Sascha Barthel  
Telefon (069) 240070 555  
sascha.barthel@frankfurt-holm.de



**Neues Forschungsprojekt:**

**Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain - EWV-FRM**

Der Fokus des Projekts liegt auf dem güterbezogenen Wirtschaftsverkehr. Pilot- und Demonstrationsmaßnahmen in der Region FrankfurtRheinMain, die einen Beitrag zur Entlastung von Schadstoffemissionen leisten sollen, werden dabei von der Frankfurt UAS wissenschaftlich begleitet. Zusätzlich findet Grundlagenforschung zu den Themen eLadezonen und Belieferungsstrategien statt.

Das Forschungsprojekt wird als Verbundprojekt mit Kai-Oliver Schocke (Fb 3: Wirtschaft und Recht) und dem House of Logistics & Mobility (HOLM) GmbH durchgeführt.

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung gefördert.

Projektlaufzeit: 01. Juni 2018 - 30. September 2019

**Abschluss des Projekts „Parken Apps 2017“**

Ende März 2018 wurde das Projekt „Übersicht über die Entwicklung von Anwendungen für Lösungen für das Parken - Parken Apps 2017“ beendet und der Abschlussbericht veröffentlicht. Die Ausarbeitung ist eine Aktualisierung des Berichts „Übersicht zu aktuellen Parken Apps“ aus dem Jahr 2016. In der Bearbeitung wurde erneut der Schwerpunkt auf Anwendungen gelegt, die Parkprozesse mit Hilfe von digitalisierten Prozessen vereinfachen. Ein besonderer Fokus wurde dabei auf die bargeldlose Abrechnung von Parkgebühren gelegt.

Beide Arbeiten können auf der [Internetseite](#) der Fachgruppe Neue Mobilität abgerufen werden.

**Erfolgreiche Bewerbung:**

**Forschungslabor Wirtschaftsverkehr aus den Fachbereichen 1 und 3**

Die Frankfurt UAS fördert mit dem Instrument „Forschungslabore“ den strategischen Aufbau neuer oder die strategische Stärkung vorhandener Forschungsschwerpunkte. Mit dem Thema „Wirtschaftsverkehr“ hat sich das Konsortium um die ProfessorInnen Hagen, Schäfer und Schocke erfolgreich beworben. Damit kann die Auseinandersetzung mit dieser Thematik in den kommenden zweieinhalb Jahren intensiviert werden. Geplant sind neben inhaltlichen Arbeiten auch der Ausbau des Netzwerks auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene, sowie die Durchführung von wissenschaftlichen Tagungen.

Das Forschungslabor wird unter dem Namen ReLUT Research Lab for Urban Transport zeitnah seine Arbeit aufnehmen.

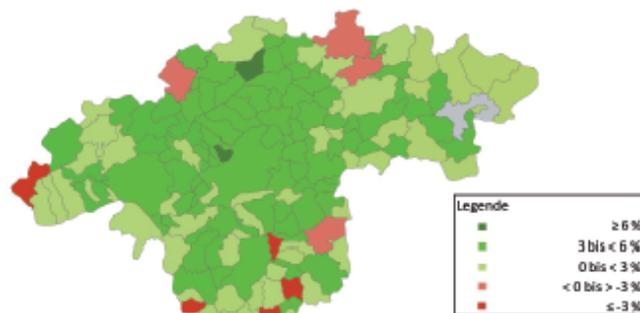
**THE MOBILITY DESIGN PROJECT project—mo.de**

**Auswertung von verkehrsbezogenen Daten**

Eine Aufgabe der Fachgruppe Neue Mobilität im Rahmen des Schwerpunkts ist die Aufbereitung der Daten des Betrachtungsgebiets für alle Projektpartner.

Ein Beispiel ist die Darstellung der prognostizierten Einwohnerdichte innerhalb der betrachteten Kommunen:

Entwicklung der Einwohnerdichte - Kommunen (2015 - 2020)



Datenquelle: Hessisches Statistisches Landesamt abgerufen unter [www.statistik.hessen.de](http://www.statistik.hessen.de), Januar 2018

# ReLUT - Research Lab for Urban Transport NEWSLETTER 01/2019



## Herzlich Willkommen!

Seit Ende Dezember 2018 gibt es eine eigene ReLUT-Homepage, auf der Sie sich über aktuelle Projekte und Aktivitäten der Forschergruppe informieren können: [www.relut.de](http://www.relut.de).

Hier finden Sie Projektbeschreibungen und Veröffentlichungen sowie alle relevanten Ansprechpartner.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Familien ein frohes und gesundes Jahr 2019.

Viel Spaß beim Lesen!

## Das ReLUT - Team ist komplett



Seit dem 01. Dezember 2018 hat Dominic Hofmann die wissenschaftliche Leitung des ReLUT übernommen.

Hofmann war zuvor fünf Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe Neue Mobilität tätig. In dieser Zeit bearbeitete er zahlreiche Forschungsprojekte im Bereich der Verkehrsplanung. Auch verfügt er über einen Lehrauftrag an der Frankfurt UAS. Hofmann arbeitete zudem seit 2016 an seiner Promotion mit dem Titel „Förderung einer umweltfreundlichen Verkehrsmittelwahl durch die Emotionalisierung angebotsseitiger Infrastruktur.“ (in Kooperation mit der Technischen Universität Darmstadt). Im Dezember vergangenen Jahres konnte er seine Arbeit erfolgreich verteidigen. Nach der zeitnahen



Veröffentlichung wird ihm dann der Dokortitel verliehen. Hofmann zu seiner neuen Position: „Ich freue mich speziell auf die strategischen Aufgaben und hoffe, mit meiner Arbeit den entsprechenden Forschungsschwerpunkt der Frankfurt UAS stärken zu können. Der Fokus liegt dabei auf dem Ausbau des Netzwerks und der Beantragung sowie der Durchführung von innovativen Forschungsprojekten im Bereich des urbanen Transports.“

## +++ SAVE THE DATE +++

### LastMileLogistics-Conference 12. März 2019 im HOLM

Am **12. März 2019** findet im House of Logistics and Mobility (HOLM) die LastMileLogistics-Conference statt.

In Zusammenarbeit zwischen dem „Research Lab for Urban Transport“ (ReLUT), der HOLM GmbH sowie der IHK werden an diesem Tag interessante Erkenntnisse aus Wirtschaft und Wissenschaft präsentiert.

Das Programm der Konferenz sowie den Link zur Online-Anmeldung finden Sie [hier](#).



© D. Hofmann | FRA UAS

Fachbereich 1 & 3  
ReLUT

Wissen durch Praxis stärkt

# ReLUT - Research Lab for Urban Transport NEWSLETTER 02/2019



## Herzlich Willkommen!

Mit der Konzeption und Durchführung der LastMileLogistics Conference zusammen mit der HOLM GmbH und der PERFORM Initiative ist das ReLUT sichtbar in das Jahr 2019 gestartet.

Viele neue Projektideen sind auf den Weg gebracht und einige sind bereits in der Bearbeitung.

Viel Spaß beim Lesen!



Neben Vorträgen von Vertretern von Logistikunternehmen wie Dachser Group SE, DPD Deutschland GmbH und Deutsche Post DHL Group referierten WissenschaftlerInnen der Frankfurt UAS, des Fraunhofer IML, der Hochschule Hannover, der Hochschule Nürnberg sowie der Hochschule Fulda über interessante Forschungserkenntnisse. Die Konferenz wurde durch eine Fachausstellung begleitet.



## LastMileLogistics Conference ein voller Erfolg

In Zusammenarbeit mit der HOLM GmbH und der PERFORM Initiative veranstaltete das ReLUT am 12. März 2019 die LastMileLogistics Conference. Mehr als 150 TeilnehmerInnen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik folgten den vielfältigen Präsentationen. Nach den Willkommensworten der Gastgeber, präsentierte Dr. Christian Langhagen-Rohrbach die Herausforderungen der Logistik aus Sicht des HMWEVW. Einen internationalen Input lieferte Angelika Winkler, die über die Aktivitäten der Stadt Wien im Bereich der Belieferung der letzten Meile berichtete.



Fachbereich 1 & 3  
ReLUT

### Forschungsprojekt DeinDepot läuft auf Hochtouren



Das noch bis Ende 2019 laufende Projekt „DeinDepot“ befindet sich aktuell in einer intensiven Bearbeitungsphase. Momentan wird die Akzeptanz eines

Mikrodepts-Konzepts mit Hilfe einer Panel-Befragung durch potenzielle Endkunden bewertet.

Parallel hierzu finden zahlreiche Experteninterviews statt. Die Ergebnisse werden in den kommenden Wochen ausgewertet und fließen in einen umfassenden Abschlussbericht ein.

### Forschungsprojekt SimCityNet ist gestartet



Am 8. August 2019 fand der Kick-Off des Projekt „SimCityNet“ statt.

Das Projekt erstellt einen „digitalen Zwilling“ des Hanauer Straßennetzes, mit dessen Hilfe sich Potentiale von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben im öffentlichen Personennahverkehr und bei kommunalen Entsorgungsbetrieben simulieren lassen.

Das Konsortium, bestehend aus der Simplan AG, der Stadt Hanau, der Hanau Infrastruktur Service, der Hanauer Straßenbahn und der Frankfurt UAS bereitet erste Treffen vor, bei denen es primär um den Datenaustausch bzgl. der Erstellung des Zwillings geht.

Die [Pressemitteilung der Frankfurt UAS](#) zum Projektstart wurde u.a. von der Frankfurter Rundschau am 3. September 2019 im Artikel „Einsatz von E-Bussen simulieren“ und am 12. September 2019 vom Hanauer Anzeiger unter dem Titel „[Alternative Antriebe: Busse und Mollabfuhr bald umweltfreundlich?](#)“ aufgegriffen.

### Emissionsarme Wirtschaftsverkehre auf dem HOLM-Innovationsmarktplatz

Am 3. September 2019 fand der 4. HOLM-Innovationsmarktplatz statt. Bei dieser Veranstaltung wurden die Projekte der Förderperiode 2018/2019 der HOLM-Innovationsförderung präsentiert.

Oliver Schocke stellte in diesem Rahmen das Forschungsprojekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain“ mit ersten Projektergebnissen vor. Beim anschließenden World Café moderierte er den Themen-Tisch zum HOLM-Handlungsfeld „Urbane Logistik & Mobilität“.

#### ++VERÖFFENTLICHUNGEN ++

Schafer, P., T. Hagen und K. Lux (2019): [Möglichkeiten und Grenzen der Gewinnung von Daten zum on-street Parkraumangebot in Innenstädten aus Daten zu Ordnungswidrigkeiten – ein Versuch für Köln und Frankfurt](#). In: Straßenverkehrstechnik 2019, 63(8), 543-550

Schafer, P. und B. Radgen (2019): [Vorgestellt: Frankfurt University of Applied Sciences](#). In: VSVI Hessen e.V. Journal 2019, S. 59-61.

Schafer, P., Ph. Altinsoy, O. Schocke (2019): [EWV-FRM Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain - E-Lieferzonen](#). Abschlussbericht Teilprojekt E-Lieferzonen.

## 2 Social Media

# RÜCKBLICKE

## Workshop zur Optimierung der Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain



**HOLM, 18. Juni 2019** | Über 30 Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie von Kommunen kamen auf Einladung der Initiative Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain ins HOLM, um sich über die Optimierung der Wirtschaftsverkehre in der Region auszutauschen. Bei der Fachgruppensitzung **„Machbare Kooperationen auf der letzten Meile & Datengrundlage und Simulation der Wirtschaftsverkehre“** wurde unter anderem diskutiert, welche Maßnahmen in der Region erforderlich sind, damit Kommunen künftig auch unter drohenden Restriktionen die Versorgung ihrer Bürger gewährleisten können. Die Teilnehmer erarbeiteten Handlungsempfehlungen, welche im Herbst veröffentlicht werden.

Mehr erfahren über die [Initiative Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain](#)

 **HOLM\_Ffm**  
@HOLM\_Ffm

Die KEP-Branche trifft sich am 17./18.5. zum [#KEPtogether19](#) von [@BdKEP](#) in Flörsheim. Mit dabei: das [@HOLM\\_Ffm](#). Wir präsentieren den Themenblock „Emissionsarme Verkehre ([#Elektromobilität](#)/alternative Zustellmethoden)“. Jetzt anmelden: [kep-together.eu](#)



12:21 nachm. · 25. Apr. 2019 · [Twitter Web Client](#)

 **HOLM\_Ffm**  
@HOLM\_Ffm

In 3 Tagen wird [#Flörsheim](#) zum Zentrum der [#KEP](#)-Branche: Besucht unser Team am 17./18.5. beim [#KEPtogether19](#) von [@BdKEP](#) u. erfahrt mehr über „Emissionsarme Verkehre ([#Elektromobilität](#)/alternative Zustellmethoden)“. Bis Freitag! [kep-together.eu](#)



4:08 nachm. · 14. Mai 2019 · [Twitter Web Client](#)

---

||| [Tweet-Aktivität anzeigen](#)

---

2 Retweets 1 „Gefällt mir“-Angabe



HOLM\_Ffm  
@HOLM\_Ffm

Impressionen von der LastMileLogistics Conference 2019 im House of Logistics and Mobility  
[#lastmilelogistics](#) [#holmffm](#) [#conference](#) [#logistics](#) [#mobility](#)

[Tweet übersetzen](#)



4:42 nachm. · 12. März 2019 · [Twitter Web Client](#)



fgneuemobilitaet • Abonniert

Projektvorhabens ist die Verknüpfung von Wirtschaftsverkehr, speziell der City-Logistik, und Elektromobilität. Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt dabei auf dem Nachweis der Praxis- und Alltagstauglichkeit elektronisch betriebener Transportmittel in Paketliefer- und Baustellenverkehren der Metropolregion FrankfurtRheinMain. Weitere Infos sind zu finden unter: [www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr)   
 📌 Forschungsprojekte   
 #emissionsarmewirtschaftsverkehre   
 #frankfurtrheinmain #ewvfrm   
 #fgneuemobilitaet #relut   
 #frankfurtuas   
 #frankfurtuniversityofappliedsciences

28Wo.

📌 Gefällt [Name] und 6 weitere Personen

27. MAI

Kommentar hinzufügen ... Posten

PROJEKTTÄGER: **HOLM** HessenAgentur GEFÖRDERT DURCH: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

## HOLM - INNOVATIONSMARKTPLATZ

### Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain (EWV-FRM)

Das Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ beschäftigt sich mit der Übertragung der in vorangegangenen Projekten entwickelten Methoden und der wissenschaftlichen Begleitung innovativer Praxisbeispiele auf der letzten Meile. Ziel ist es, eine überregionale Koordination und einen Forschungstransfer über die in den IHK-gebieten Frankfurt, Darmstadt und Offenbach umgesetzten Projekte zur Optimierung des Wirtschaftsverkehrs zu gewährleisten. Dabei liegt der Fokus auf der Verknüpfung von City-Logistik und alternativen Belieferungsstrategien.

Das Projekt besteht aus drei interdisziplinären Teilen:

1. Übertragung der Methodik aus den Projekten Wirtschaftsverkehr 1.0 und 2.0 auf die suburbane Umgebung
2. Identifikation und Konzeptionierung von innerstädtischen eLadezonen
3. Grundlagenrecherche der Belieferungskonzepte auf der letzten Meile (Präsentation auf der LastMileLogistics Conference 2019)

Anhand der Ergebnisse wird abschließend ein Handlungsleitfaden zur Umsetzung von emissionsarmen Wirtschaftsverkehr für Kommunen erstellt. Das Projekt wird durch das Land Hessen und die IHKs Frankfurt am Main, Darmstadt Rhein Main Neckar und Offenbach am Main im Rahmen von "Perform - Zukunftsregion FrankfurtRheinMain" gefördert. Projektpartner ist die HOLM GmbH.

WIRTSCHAFTSVERKEHRE **FRM**

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**ReLUT**  
RESEARCH IN LOGISTICS URBAN TRANSPORT

ANSPRECHPARTNER:  
Prof. Dr. Kai-Oliver Schöcke  
E-Mail: schocke@fb3.fra-uas.de

fgneuemobilitaet • Abonniert ...  
House of Logistics & Mobility - HOLM

fgneuemobilitaet Am 03.09.2019 fand der 4. HOLM-Innovationsmarktplatz statt. Bei dieser Veranstaltung werden die Projekte der aktuellen Förderperiode der HOLM-Innovationsförderung vorgestellt. Dieses Jahr waren unsere Forschungsprojekte „SG4Mobility“ und „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain“ dabei. Diese werden aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen gefördert. Im anschließenden World Café wurde über eine Überarbeitung und Weiterentwicklung der HOLM-

📌 Gefällt [Name] und 6 weitere Personen

5. SEPTEMBER

Kommentar hinzufügen ... Posten

### **3 Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren**



© S. Höhl | FRA UAS

# EWV-FRM - Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

## Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren

Projektpartner:



gefördert von:



Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik  
Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht  
**ReLUT Research Lab for Urban Transport**

# EWV-FRM

## Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

### Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren

---



Verfasser/innen:

Frankfurt University of Applied Sciences  
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main  
ReLUT ResearchLab for Urban Transport

Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik

Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer | Julius Väth (B.Eng) | Andreas Gilbert (M.Eng.)

Kontakt: [petra.schaefer@fb1.fra-uas.de](mailto:petra.schaefer@fb1.fra-uas.de), [andreas.gilbert@fb1.fra-uas.de](mailto:andreas.gilbert@fb1.fra-uas.de)

Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht

Prof. Kai-Oliver Schocke | Silke Höhl (M.Sc.)

Kontakt: [schocke@fb3.fra-uas.de](mailto:schocke@fb3.fra-uas.de), [silke.hoehl@fb3.fra-uas.de](mailto:silke.hoehl@fb3.fra-uas.de)

[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr) | [www.relut.de](http://www.relut.de)

Frankfurt am Main, April 20

Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 587/18-10) wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen gefördert

## Inhalt

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Einleitung.....  | 1  |
| 2     | Charakterisierung des Untersuchungsgebiets (Mittelzentrum).....            | 2  |
| 2.1   | Stadtportrait.....   | 2  |
| 2.2   | Verortung und Abgrenzung des Untersuchungsgebiets .....                    | 2  |
| 2.3   | Parkraumbewirtschaftung im Untersuchungsgebiet.....                        | 3  |
| 3     | Methodik.....  | 5  |
| 3.1   | Erhebung Seligenstadt .....  | 5  |
| 3.1.1 | Verkehrserhebung.....  | 6  |
| 3.1.2 | Befragungen .....  | 8  |
| 3.2   | Mitfahrten der Belieferungstouren .....                                    | 9  |
| 3.2.1 | Quantitative Erhebung .....  | 9  |
| 3.2.2 | Qualitative Interviews .....   | 10 |
| 3.3   | Vergleich Mittelzentrum – Oberzentrum.....                                 | 11 |
| 4     | Ergebnisse .....   | 12 |
| 4.1   | Ergebnisse der Verkehrserhebung.....                                       | 12 |
| 4.1.1 | Ergebnisse der Befragungen .....   | 19 |
| 4.1.2 | Zusammenfassung der Ergebnisse der Verkehrserhebung .....                  | 22 |
| 4.2   | Ergebnisse der Mitfahrten der Belieferungstouren.....                      | 23 |
| 4.2.1 | Ergebnisse der Interviews mit den Fahrern .....                            | 27 |
| 4.2.2 | Zusammenfassung der Ergebnisse der Mitfahrten der Belieferungstouren ..... | 28 |
| 5     | Vergleich Mittelzentrum – Oberzentrum.....                                 | 29 |
| 5.1   | Vergleich Verkehrsbeobachtung.....   | 29 |
| 5.2   | Vergleich Mitfahrten der Belieferungstouren .....                          | 31 |
| 5.3   | Zusammenfassung der Ergebnisse.....  | 33 |
| 6     | Übertragbarkeit.....   | 35 |
| 6.1   | Stadtportrait Michelstadt.....   | 35 |
| 6.2   | Ergebnis der Übertragbarkeit.....  | 36 |
| 7     | Empfehlungen für den Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren.....              | 38 |
| 8     | Fazit .....  | 40 |
|       | Anhang .....   | 41 |
| 1     | Erhebungsbogen Verkehrserhebung Seligenstadt.....                          | 41 |
| 2     | Stadtportraits .....   | 43 |
| 2.1   | Seligenstadt.....  | 43 |

|       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 2.1.1 | Bahnhofstraße.....                 | 44 |
| 2.1.2 | Frankfurter Straße.....            | 46 |
| 2.1.3 | Aschaffener Straße .....           | 49 |
| 2.2   | Michelstadt .....                  | 51 |
| 3     | Fahrzeugklassen .....              | 54 |
| 4     | Erhebungsbogen der Mitfahrten..... | 55 |
|       | Literaturverzeichnis.....          | 56 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Straßenabschnitte zur Erhebung (gelb markiert); Quelle: Stadtplan.net.....                                    | 3  |
| Abbildung 2: Untersuchungskonzept; Quelle: eigene Darstellung .....  | 5  |
| Abbildung 3: Beispiel - Zelleneinteilung eines Untersuchungsabschnittes .....  | 8  |
| Abbildung 4 Anzahl der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs (ohne "keine Angabe")....                  | 12 |
| Abbildung 5 Halte- und Parkvorgänge nach Fahrzeugart .....   | 13 |
| Abbildung 6: Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum .....  | 14 |
| Abbildung 7 Anzahl und Dauer der Halte- und Parkvorgänge .....   | 15 |
| Abbildung 8 Anzahl der Halte- und Parkvorgänge nach Wochentagen.....   | 15 |
| Abbildung 9 Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Untersuchungsgebiet.....  | 16 |
| Abbildung 10 Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehr und Fahrzeugtyp in Prozent<br>(gerundete Werte) ..... | 17 |
| Abbildung 11 Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs in Prozent (gerundete<br>Werte) .....      | 18 |
| Abbildung 12 Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach der Verortung im Straßenraum in Prozent (gerundete<br>Werte) .....     | 19 |
| Abbildung 13 Fahrzeuge der befragten Personen .....  | 19 |
| Abbildung 14 Zuordnung der befragten Personen nach Art des Wirtschaftsverkehrs.....  | 20 |
| Abbildung 15 Nennung der üblichen Halte- und Parkflächen (Mehrfachnennung möglich) .....                                   | 20 |
| Abbildung 16: Häufigkeit des Aufenthalts der Befragten im Untersuchungsgebiet.....   | 21 |
| Abbildung 17: Verbesserungsvorschläge .....  | 22 |
| Abbildung 18: Parkzeit vs. Fahrtzeit.....  | 23 |
| Abbildung 19: Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteiltyt .....  | 24 |
| Abbildung 20: Verortung der Haltevorgänge nach Stadtteiltyt .....  | 24 |
| Abbildung 21: Störungen im Verkehrsgeschehen nach Stadtteiltyt .....   | 25 |
| Abbildung 22: Durchschnittliche Anzahl an Paketen pro Kunde .....  | 26 |
| Abbildung 23: Anzahl an Paketen pro Haltevorgang .....   | 26 |
| Abbildung 24: Anzahl an Kunden pro Haltevorgang .....  | 27 |
| Abbildung 25: Vergleich der Infrastruktur von Mittelzentrum (links) zu Oberzentrum (rechts); Quelle: ReLUT.                | 30 |
| Abbildung 26: Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteiltyt; Vergleich suburban (n=182)/urban (n=2037).....                    | 32 |
| Abbildung 27: Parkbuchten Bahnhofstraße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT.....  | 45 |
| Abbildung 28: Abbiegestreifen Bahnhofstraße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT.....  | 45 |
| Abbildung 29: Längsparkstände Bahnhofstraße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....   | 46 |
| Abbildung 30: Beschilderung Frankfurter Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT.....   | 47 |
| Abbildung 31: Frankfurter Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....  | 47 |
| Abbildung 32: Parkstände Große Salzgasse; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....  | 48 |
| Abbildung 33: Fahrräder Frankfurter Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....  | 48 |
| Abbildung 34: Aschaffener Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....  | 49 |
| Abbildung 35: Aschaffener Straße-Freihofplatz; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....   | 49 |
| Abbildung 36: Freihofplatz; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT .....  | 50 |
| Abbildung 37: Wolfstraße-Markplatz; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT.....   | 50 |
| Abbildung 38: Haltestellen Seligenstadt; Quelle: (Kreisverkehrsgesellschaft Offenbach mbH, o.D.) .....                     | 51 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Stichprobengröße suburban/urban; Quelle: eigene Darstellung.....   | 11 |
| Tabelle 2: Übersicht der Erhebungsdaten im suburbanen und urbanen Raum .....  | 29 |
| Tabelle 3: Vergleich der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs; suburban (n=153)/urban (n=877) .....                     | 30 |
| Tabelle 4: Vergleich der Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum; suburban (n=153)/urban (n=1077) .....                        | 31 |
| Tabelle 5: Vergleich der Fahrtzeit zur Parkzeit in Prozent, suburban (n=2)/urban (n=40).....  | 32 |
| Tabelle 6: Vergleich Anzahl an Paketen pro Haltevorgang, suburban (n=246)/urban (n=7100).....   | 33 |
| Tabelle 7: Bevölkerungsdichte Seligenstadt und Michelstadt; Quelle: (Seligenstadt) .....  | 36 |
| Tabelle 8: Bevölkerungszusammensetzung Seligenstadt; Quelle: (Hessisches Statistisches Landesamt 2018) ..                                   | 43 |
| Tabelle 9: Bevölkerungszusammensetzung Michelstadt; Quelle: (Industrie- und Handelskammer Darmstadt, 2019) .....                            | 51 |
| Tabelle 10: Erreichbarkeit zentraler Orte; Quelle: adaptiert nach (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2010)..... | 53 |

## 1 Einleitung

Aktuell erhöhen Diskussionen zu potenziellen Dieselfahrverboten für die Städte der Region FrankfurtRheinMain und eine gleichzeitig starke Zunahme des Sendungsvolumens, den Druck auf Teile des Wirtschaftsverkehrs. Daher steigt das Interesse der Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) auf alternative Antriebskonzepte, wie beispielsweise die Elektromobilität, umzusteigen, um die Zustellung effizient und umweltverträglich zu gestalten.

Im Zuge der Perform-Initiative arbeitet die Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt-UAS) zusammen mit den IHKs „Darmstadt Rhein Main Neckar“, „Frankfurt am Main“ und „Offenbach am Main“ sowie dem House of Logistics and Mobility (HOLM) im Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain“ an Lösungen für den Wirtschaftsverkehr im Ballungsraum FrankfurtRheinMain.

Im Rahmen vorangegangener Forschungsprojekte wurde bereits eine Datengrundlage zum Wirtschaftsverkehr in Großstädten des RheinMain Gebiets geschaffen. In diesem Projekt wurde der Fokus auf Mittelzentren des RheinMain Gebiets gelegt.

Um einen umfassenden Einblick in die Situation des Wirtschaftsverkehrs in Mittelzentren zu erlangen, wurde die Stadt Seligenstadt als Untersuchungsgebiet festgelegt. Ziel war es hier, einerseits den ruhenden Wirtschaftsverkehr zu erheben, um so Rückschlüsse auf die vorhandenen Arten des Wirtschaftsverkehrs und deren Herausforderungen ziehen zu können. Andererseits wurden zwei Touren eines KEPs begleitet, wobei weitere Daten erhoben wurden. So wurde herausgefunden, welche Belieferungsstrategien im suburbanen Gebiet angewendet werden. Sowohl die Verkehrserhebung als auch die Mitfahrten der Belieferungstouren im Mittelzentrum Seligenstadt wurden dann in einen Vergleich zu den vorliegenden Daten aus dem hessischen Oberzentrum Frankfurt gesetzt.

Die Forschungsfragen beider Untersuchungen sind nachfolgend aufgeführt:

- Welche Art von Wirtschaftsverkehr ist in Seligenstadt zu finden?
- Wo wird gehalten/geparkt?
- Welche Konfliktsituationen bestehen?
- Welche Belieferungsstrategien werden im Mittelzentrum angewendet?
- Gibt es Unterschiede zwischen den Stadtteilen?
- Welches Optimierungspotential besteht durch den Einsatz alternativer Belieferungsstrategien?

In Kapitel zwei wird das Untersuchungsgebiet charakterisiert und abgegrenzt. Darauf folgt in Kapitel drei die angewandte Methodik. Es folgen die gewonnenen Ergebnisse in Kapitel vier. In dem darauffolgenden Kapitel fünf werden die Ergebnisse aus diesem Projekt mit vorangegangenen Projekten verglichen. Weiterhin folgt in Kapitel sechs die Übertragbarkeit auf ein weiteres Mittelzentrum. Die Empfehlungen in Kapitel sieben führen zu dem Fazit in Kapitel acht.

## 2 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets (Mittelzentrum)

In diesem Abschnitt wird zunächst die Stadt Seligenstadt vorgestellt, bevor anschließend das Untersuchungsgebiet vorgestellt wird. Im Einzelnen wird die Eignung des Gebiets für die Untersuchung der beschriebenen Forschungsfragen dargelegt, die Ausmaße und Abgrenzungen des Gebiets beschrieben und auf die Verkehrsströme eingegangen.

### 2.1 Stadtportrait

Seligenstadt liegt im Landkreis Offenbach und besteht aus der Kernstadt Seligenstadt und den Stadtteilen Froschhausen und Klein-Welzheim. Die Einwohnerzahl hat sich in den letzten 18 Jahren deutlich gesteigert und wird sich bis zum Jahr 2035 weiterhin steigern. Aktuell liegt die Einwohnerzahl bei circa 21.300. Den größten Anteil machen hier, mit 64,4 %, Personen zwischen 15 und 65 Jahren aus. In der Kernstadt Seligenstadt leben 72 % aller Einwohner. Die Kernstadt erstreckt sich auf 14,07 km<sup>2</sup> des Stadtgebiets. Seligenstadt ist ein Mittelzentrum, welches im Verdichtungsraum liegt. Insgesamt umfasst Seligenstadt ein Siedlungsgebiet von 30,8 km<sup>2</sup>. Die Besiedlungsdichte in Seligenstadt liegt somit bei 690 Einwohner/ km<sup>2</sup> (Hessen Agentur 2018).

Die Einwohner von Seligenstadt sind durch Geschäfte der Nahversorgung, Ärzte, städtische Verwaltung, Freizeitangebote und Einrichtung für die Ausbildung versorgt. Auch für Touristen bietet die Stadt vielfältige Ziele. Zum Arbeiten pendeln etwa 6.900 Personen aus Seligenstadt aus und 4.000 Personen nach Seligenstadt ein. Die Erreichbarkeit der nächstgrößeren Städte, Offenbach am Main und Hanau, ist durch die ÖPNV Erschließung gesichert. Auch die Erschließung für den MIV ist durch die BAB A3 sowie die Bundesstraße B 45 gesichert.

Die Straßenzüge sind größtenteils einspurig, nur in Kreuzungsbereichen kommt vereinzelt ein Abbiegestreifen hinzu. Die Führung der Straßenzüge des Untersuchungsgebiets erfolgt zum großen Teil als Einbahnstraße. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt in dem Gebiet laut Beschilderung zwischen 10 und 30 km/h. Für den Radverkehr ist im gesamten Untersuchungsgebiet keine Infrastruktur vorhanden. Es gibt zum einen keine Führung für den Radverkehr im Straßenverkehr, zum anderen existiert keine Infrastruktur für das Abstellen von Fahrrädern, sodass im gesamten Gebiet Wildparken der Fahrräder beobachtet werden kann. Die Infrastruktur des Fußverkehrs ist durchgehend tendenziell schmal dimensioniert. Das Untersuchungsgebiet ist nur durch eine Bushaltestelle („Marktplatz“) im Bereich der Aschaffener Straße durch den ÖPNV erschlossen. Die Gebäude in Seligenstadt sind zum größten Teil dreistöckig und in alten Bauweise. Das Stadtbild ist durch gepflasterte Straßen, durch den mittelalterlichen Stadtkern und die schmale Straßen geprägt. In den schmalen Straßen sind entweder keine Möglichkeiten zum Parken vorhanden oder Parkstände in Längsaufstellung im Seitenbereich. Im Zentrum der Stadt steht das historische Rathaus und der dortige Marktplatz mit Außengastronomie. Ein detaillierteres Stadtportrait von Seligenstadt ist im Anhang 2 Stadtportraits zu finden.

### 2.2 Verortung und Abgrenzung des Untersuchungsgebiets

Das Untersuchungsgebiet in Seligenstadt beschränkt sich auf das Kerngebiet der Altstadt rund um den Marktplatz (Abbildung 1). In diesem dicht bebauten Gebiet mit engen Gassen ist die Dichte an Gewerbe besonders hoch, was wiederum eine erhöhte Anzahl an Anlieferungen bedingt. Hinzu kommt, dass auf dem Marktplatz, jeweils mittwochs und samstags, ein Wochenmarkt stattfindet, der ein zusätzliches Verkehrsaufkommen in der Innenstadt erzeugt. Nach Rücksprache mit der Stadt Seligenstadt, und im Rahmen

einer Begehung, wurde daher der Abschnitt Frankfurter Straße - Marktplatz - Aschaffener Straße - Bahnhofstraße für die Untersuchung des Wirtschaftsverkehrs ausgewählt.

Im Detail betrachtet beginnt das Untersuchungsgebiet an der Frankfurter Straße 12-8 und führt weiter über den Marktplatz. Anschließend wird der Straßenzug zur Aschaffener Straße. Am Knotenpunkt Aschaffener Straße / Freihofstraße / Bahnhofstraße verläuft das Untersuchungsgebiet entlang der Bahnhofstraße bis zum Knotenpunkt Bahnhofstraße / Einhardstraße. Hier endet der Untersuchungsabschnitt (Abbildung 1).

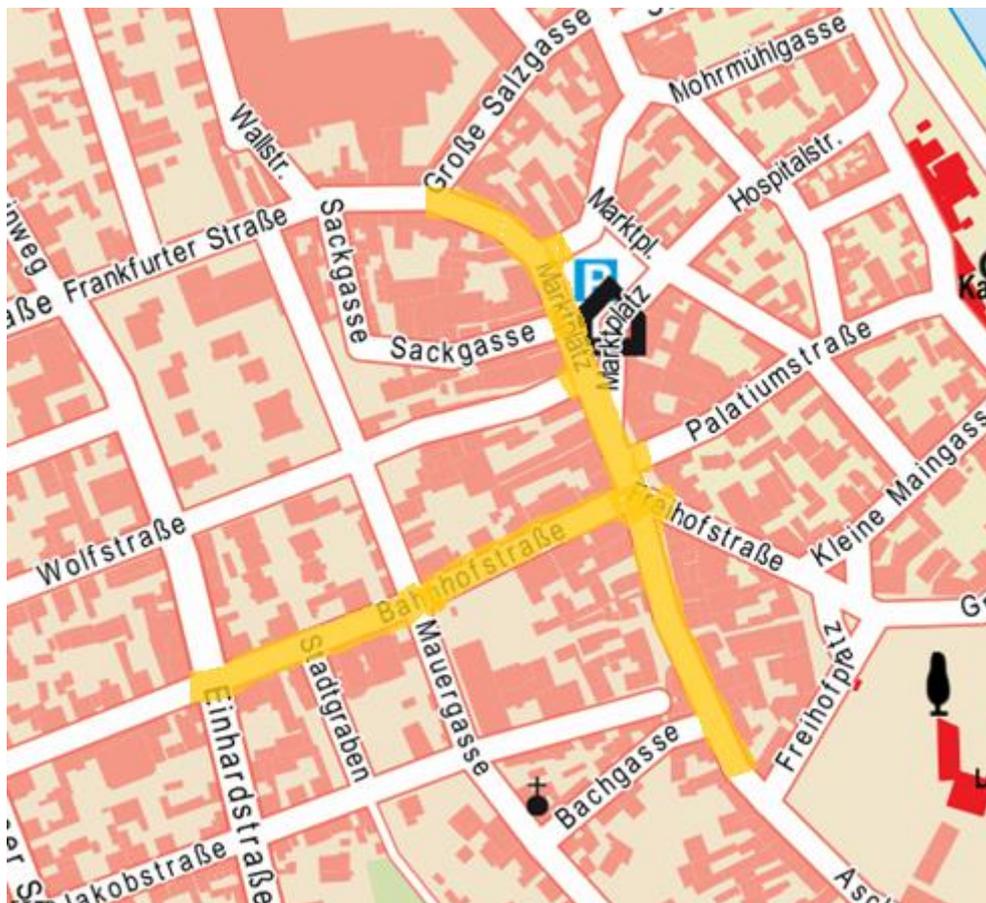


Abbildung 1: Straßenabschnitte zur Erhebung (gelb markiert); Quelle: Stadtplan.net

### 2.3 Parkraumbewirtschaftung im Untersuchungsgebiet

In der Seligenstädter Altstadt ist das Parken den Bewohnern vorbehalten. Nur Bewohnern mit entsprechendem Bewohnerausweis ist das Parken gestattet. Zusätzlich gibt es vereinzelt ausgewiesene Parkstände am Fahrbahnrand, auf denen das Parken ausdrücklich erlaubt ist.

Außerhalb des Untersuchungsgebiets gibt es vier verschiedene Parkmöglichkeiten; zwei Parkdecks sowie zwei Parkplätze. Zum einen das Parkdeck „Kloster“ in der Aschaffener Straße 58, welches 129 Stellplätze anbietet und etwa zehn Minuten Fußweg vom Marktplatz entfernt liegt (Parken in Seligenstadt). Das Parken kostet hier 0,10 € je angefangene zehn Minuten mit einem maximalen Tagessatz von 2,00 €. Alternativ kann eine Monatskarte für 30,00 € erworben werden, mit welcher das Parkdeck innerhalb des Zeitraums beliebig oft genutzt werden kann (Seligenstadt 12.01.2018). Zum anderen gibt es noch das Parkdeck „Altstadt“ in der

Grabenstraße 37, welches über 150 Stellplätze verfügt und ca. sieben Minuten zu Fuß vom Marktplatz entfernt liegt (Parken in Seligenstadt). Wie auch im Parkdeck „Kloster“ kann hier für 0,10 € je angefangene zehn Minuten mit einem maximalen Tagessatz von 2,00 € geparkt werden. Auch die Monatskarte für 30,00 € steht für dieses Parkdeck zur Verfügung. (Parken in Seligenstadt). Schräg gegenüber des Parkdecks „Altstadt“ befindet sich zudem der Parkplatz „Steinheimer Straße“, welcher 82 Stellplätze zu denselben Konditionen wie die oben beschriebenen Parkdecks anbietet. Ein weiterer vom Marktplatz fußläufig (ca. sieben bis acht Minuten) erreichbarer Parkplatz befindet sich in der Frankfurter Straße 33 und heißt Parkplatz „Feuerwehr“. Dort befinden sich 100 weitere Parkplätze sowie zwei Sonderplätze für Schwerbehinderte (Parken in Seligenstadt).

Innerhalb des Untersuchungsgebiets gibt es mehrere ausgewiesene, kostenpflichtige Stellplätze (Mo-Sa von 08:00 - 19:00 Uhr und So von 12:00 - 19:00 Uhr). Das Parken in der Altstadt kostet 0,10 € je angefangene fünf Minuten.

Im Bereich des Marktplatzes / Aschaffener Straße beträgt die Höchstparkdauer 30 Minuten. Hier kann zudem 15 Minuten gebührenfrei geparkt werden. In der Bahnhofstraße beträgt die Höchstparkdauer zwei Stunden.

### 3 Methodik

In diesem Kapitel wird auf das angewendete Untersuchungskonzept eingegangen. Dazu werden die Methoden beschrieben und die Datengrundlagen erläutert. In Anlehnung an die Forschungsprojekte Frankfurter Wirtschaftsverkehr (Schäfer et al. 2015) und Wirtschaftsverkehr 2.0 (Schäfer et al. 2017) wurden die dort entwickelten Methoden aus einer urbanen Umgebung auf die suburbane Umgebung übertragen.

Das Untersuchungskonzept bestand einerseits aus Verkehrserhebungen des ruhenden Verkehrs und andererseits aus der Begleitung von Auslieferungstouren und den dadurch erhobenen Daten.

#### 3.1 Erhebung Seligenstadt

Im Vorfeld zur Erhebung fand am 22.06.2018 eine Begehung des Untersuchungsgebiets gemeinsam mit der Stadt Seligenstadt und der Frankfurt UAS statt. Nach Angaben der Stadt Seligenstadt kommt es im Untersuchungsgebiet zu besonders hohen Nutzungskonflikten. Zur Eingrenzung der Erhebungstage, wurden von der Stadt Seligenstadt Informationen bereitgestellt. Dies waren der Veranstaltungskalender, Informationen des Wirtschaftsverbands zu üblichen Belieferungszeiten sowie Auskunft des Ordnungsamtes über übliche Konfliktpunkte und Zeiten des Wirtschaftsverkehrs. Auf dieser Basis wurden die Erhebungstage festgelegt.

Das Untersuchungskonzept bestand aus fünf Phasen (Abbildung 2). Begonnen wurde mit einer Analyse der zur Verfügung gestellten Daten. Auf Basis dessen wurde eine Verkehrserhebung geplant und durchgeführt. Parallel dazu fanden Befragungen in Seligenstadt statt. Die erhobenen Daten wurden abschließend ausgewertet. Danach wurden Empfehlungen auf Basis der Ergebnisse ausgesprochen.

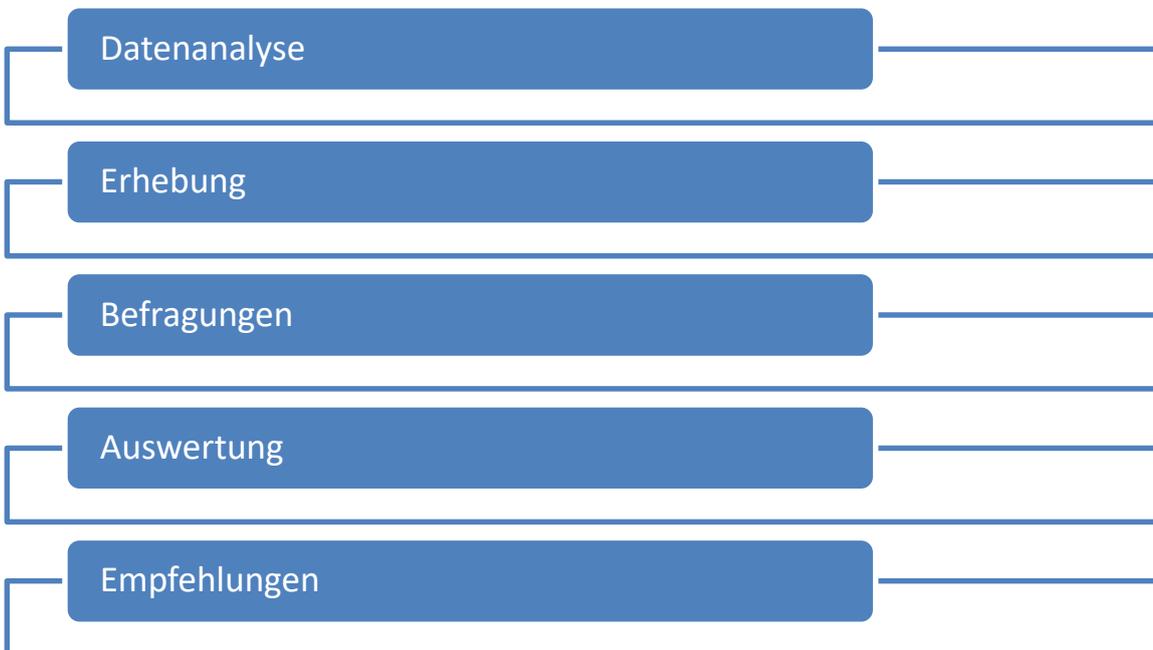


Abbildung 2: Untersuchungskonzept; Quelle: eigene Darstellung

### 3.1.1 Verkehrserhebung

Das Ziel der Verkehrserhebung war, zu identifizieren, welche Art des Wirtschaftsverkehrs, wo und zu welchem Zeitpunkt und mit welchen Fahrzeugen im Untersuchungsgebiet unterwegs waren. Der Fokus dabei lag auf den Halte- und Parkvorgängen des ruhenden Verkehrs. Es wurden dazu der Belegungsort, die Dauer des Vorgangs, die Art des Wirtschaftsverkehrs sowie der Fahrzeugtyp erhoben. So konnten weitere Erkenntnisse wie z.B. die Regelkonformität und der Aufenthaltszweck, gewonnen werden. Da der Schwerpunkt auf dem Wirtschaftsverkehr lag, wurden reine Personenbeförderungen wie z.B. Taxifahrten oder Parkvorgänge von Privatfahrten nicht erhoben. Die Zuordnung zum Wirtschaftsverkehr erfolgte über Beobachtungen, vor allem der Aktivitäten der Fahrerinnen und Fahrer sowie der Fahrzeugbeschriftungen.

Zur Festlegung des Erhebungszeitraums wurden verschiedene Kriterien beachtet. Am wichtigsten war es, die Zeiträume mit dem höchsten Verkehrsaufkommen zu beachten. Ausgehend von den Erfahrungswerten der Stadt Seligenstadt und der Informationen, die bereits im Vorgängerprojekt „Frankfurter Wirtschaftsverkehr“ gewonnen werden konnten, war in Seligenstadt ebenfalls mit dem höchsten Verkehrsaufkommen im Wirtschaftsverkehr zwischen 7.00 Uhr und 13.00 Uhr zu rechnen. Die Verkehrserhebungen fanden am Montag den 24.09.2018, Mittwoch den 26.09.2018 und Donnerstag den 27.09.2018 von 07.00 bis 13.00 Uhr statt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass an den Erhebungstagen keine Veranstaltungen oder kurzfristige Bauarbeiten stattfanden.

Um eine genaue Lokalisierung der Halte- und Parkvorgänge vornehmen zu können, wurde das Untersuchungsgebiet in Abschnitte unterteilt (Abbildung 3). So entstanden vier Abschnitte: Frankfurter Straße (FS), Marktplatz (MP), Aschaffenerstraße (AS) und Bahnhofstraße (BS). Weiterhin wurde jeder Abschnitt in weitere Zellen unterteilt. Dies ermöglichte eine genaue Verortung der Fahrzeuge.

In dem Erhebungszeitraum wurden alle Halte- und Parkvorgänge von Fahrzeugen, die dem Wirtschaftsverkehr zugeordnet werden konnten, aufgenommen. Dazu wurden mithilfe eines Erhebungsbogens (Anhang 1 Erhebungsbogen Verkehrserhebung Seligenstadt) folgende Daten zu jedem Halte- und Parkvorgang aufgenommen:

#### Fahrzeugart

Die Kategorien orientierten sich an einer im Rahmen des Vorgängerprojekts entwickelten Kategorisierung von Fahrzeugklassen (Anhang 3 Fahrzeugklassen). Es wurde sich nicht an der klassischen Einteilung aus der Verkehrsforschung orientiert, weil diese sich auf die Führerscheinklassen beziehen. Der Fokus wurde allerdings auf die Größe der Fahrzeuge gelegt.

#### Art des Wirtschaftsverkehrs

Die verschiedenen Kategorien des Wirtschaftsverkehrs ergaben sich aus Beobachtungen und Erfahrungswerten. So konnten sieben Kategorien identifiziert werden:

- **KEP-Dienstleister:** Die Dienstleister transportieren KEP-Güter. Dies sind Kurier-, Express- und Paketgüter. Dies sind Kleinsendungen bis drei Kilogramm, Expresssendungen, die keine Gewichtsbeschränkungen haben, jedoch eine zügige Lieferzeit garantiert wird und Pakete bis 33 Kilogramm.
- **Lieferanten:** Dies sind die Dienstleister, die über die KEP-Dienstleister hinaus Güter zustellen. Das können Güter für z.B. Gastronomiebedarf oder Bäckereien sein.
- **Handwerker:** Dies sind Dienstleister wie Bauarbeiter, Maler und Schreiner.
- **Techniker:** Dies sind Dienstleister wie Elektrotechniker und Installateure.
- **Einsatzfahrzeuge:** Hier wurden Fahrzeuge der Polizei, Rettungsdienste oder der Feuerwehr zugeordnet.
- **Müllfahrzeuge:** Fahrzeuge der städtischen Versorgungsunternehmen.
- **Baustellenfahrzeuge:** Hier erfolgte die Zuordnung anhand der Art des Fahrzeugs, z.B. Bagger oder Betonmischer)

### Ankunft und Abfahrt

Zu jedem Halte- und Parkvorgang wurde der Beginn und das Ende aufgenommen. So konnte die Dauer des gesamten Halte- oder Parkvorgangs ermittelt werden.

### Zelle

Zur genauen Verortung der parkenden und haltenden Fahrzeuge innerhalb des jeweiligen Erhebungsabschnitts, wurden Zellen definiert, welche den jeweiligen Fahrbahnrand, den angrenzenden Gehwegbereich sowie optional Parkstände und Fahrrad- bzw. Schutzstreifen umfassen. Sie kennzeichnen die potenziellen Halte- und Parkflächen. Die Größe der einzelnen Zellen variiert zwischen 10 und 20 m, die Grenzen orientieren sich dabei z.B. an Häuserkanten, Ausfahrten, Straßenbäumen oder Fußgängerüberwegen. So konnte dem Erhebungspersonal die Zuordnung in die Zellen erleichtert werden.

### Verortung

Zusätzlich zur Zelle wurde die Verortung innerhalb der Zelle aufgenommen. Sie gibt den genauen Standort der Fahrzeuge in den jeweiligen Zellen wieder (z.B. Gehweg, Fahrrad- bzw. Schutzstreifen).

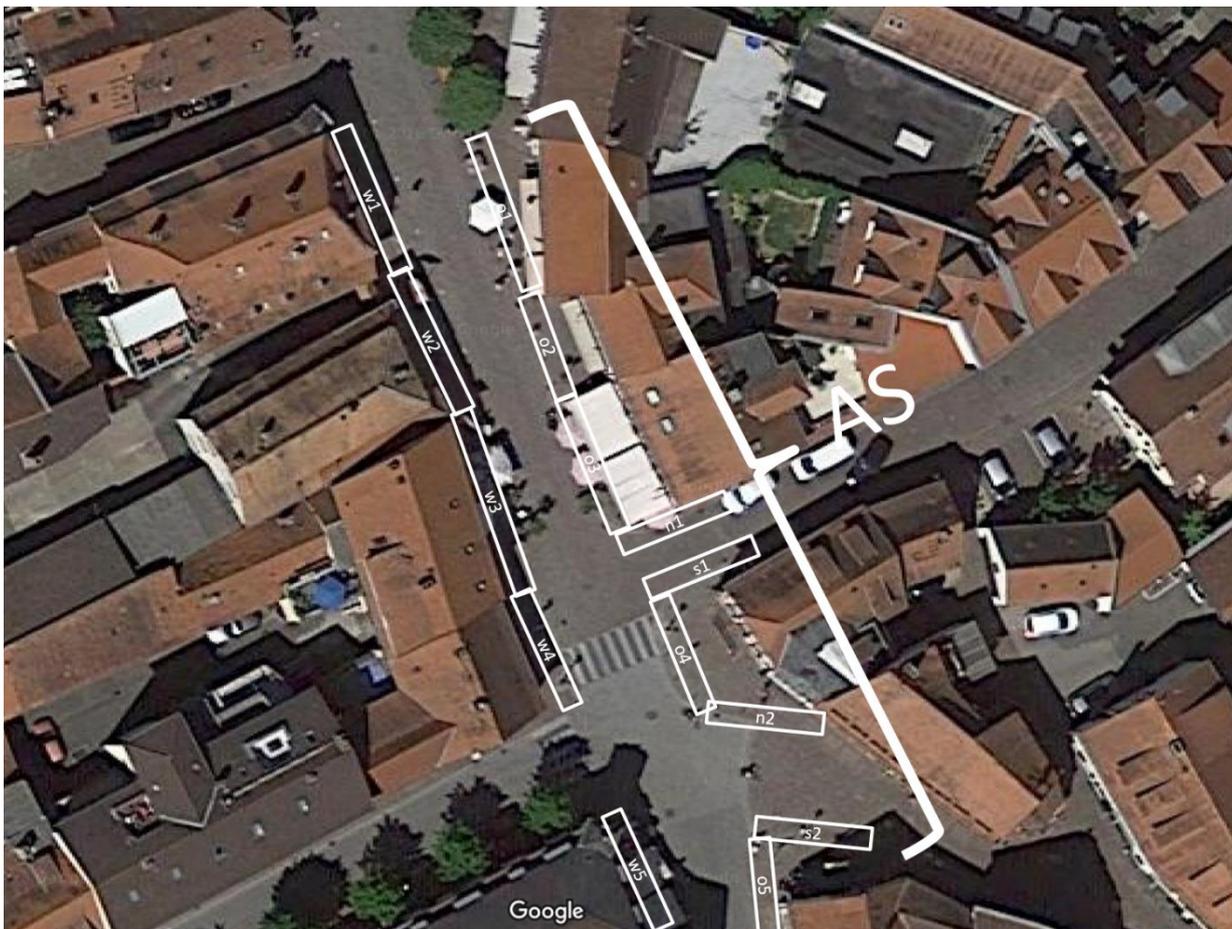


Abbildung 3: Beispiel - Zelleneinteilung eines Untersuchungsabschnittes

Alle Erhebenden wurden im Vorfeld zur Erhebung bei einer Vor-Ort-Begehung eingewiesen. Darüber hinaus wurde die örtliche Polizeidienststelle bzgl. der Erhebung informiert. Im Nachgang zur Erhebung wurden die Daten aufbereitet und ausgewertet.

### 3.1.2 Befragungen

Parallel zur Verkehrserhebung wurden Befragungen durchgeführt. Der einheitliche Fragebogen (Anhang 1 Erhebungsbogen Verkehrserhebung Seligenstadt) bestand aus zwei Teilen. Im ersten Teil wurden Datum, Uhrzeit, Erhebungsabschnitt, Fahrzeugart und Art des Wirtschaftsverkehrs erfasst. Im zweiten Teil wurden 13 Fragen aufgeführt. Elf davon sollten obligatorisch beantwortet werden. Zwei Fragen waren optional und konnte ausgelassen werden, wenn die Befragten wenig Zeit hatten. Die Fragen bezogen sich einerseits auf die Verkehrs- sowie Parksituation im Untersuchungsgebiet, andererseits auch auf die Häufigkeit mit der sich die Befragten pro Woche im Untersuchungsgebiet aufhielten. Weiterhin wurden Informationen über die Anzahl der belieferten Kunden pro Tag, sowie die Verortung der Parkvorgänge aber auch über die Verbesserungsmöglichkeiten erhoben. Bei der Gestaltung des Fragebogens wurde berücksichtigt, dass die Befragten unter Zeitdruck stehen und sie während der Befragung ihrer Tätigkeit weiter nachgehen können. Die meisten Fragen waren geschlossene Fragen, mit vorgegebenen Antworten. Lediglich die Fragen, bei denen die Meinung der Befragten erfragt wurden, waren offene Fragen.

## 3.2 Mitfahrten der Belieferungstouren

Die Erhebung der Daten zur Analyse der Belieferungstouren im Mittelzentrum Seligenstadt gliederte sich in quantitative und qualitative Daten, die im Rahmen einer Bachelorarbeit erhoben wurden. Die quantitativen Daten entstanden durch die Begleitung von Belieferungstouren und der damit einhergehenden Erhebung von Parametern. Die qualitativen Daten wurden im Rahmen von Leitfragen gestützten Interviews während der Mitfahrten durch Befragung des Fahrers gewonnen und unterstützten die quantitativen Daten (Kursar 2018).

### 3.2.1 Quantitative Erhebung

Es wurden zwei Touren eines KEP-Dienstleisters begleitet. Sie fanden an zwei aufeinander folgenden Tagen (Dienstag 27.06.2018 und Mittwoch 28.06.2018) statt. Die Touren führten durch Seligenstadt und Mainhausen. Es wurde eine Strecke von 128 km zurückgelegt.

Der Erhebungsbogen erfasste folgende Parameter und ist vollständig in Anhang 4 Erhebungsbogen der Mitfahrten zu finden:

#### Verortung des Haltevorgangs

Um eine Zuordnung zur Verortung des Haltevorgangs durchführen zu können, wurde während der Auslieferungstour die jeweilige Adresse des Haltevorgangs dokumentiert. Später wurde die Verortung einem Stadtteilyp zugeordnet.

#### Potentielle Störungen (Fußgängerinfrastruktur, Radinfrastruktur)

Es wurde erfasst, ob der Haltevorgang andere Verkehrsteilnehmer behinderte.

#### Kundenstruktur (Anzahl an Kunden)

Bei jedem Haltevorgang wurde die Anzahl an belieferten Kunden sowie die Anzahl an Paketen pro Kunde dokumentiert. Weiterhin wurde hier festgestellt, wie häufig die Fahrerinnen und Fahrer zum parkenden Fahrzeug zurückkehrte, um weitere Pakete für die Zustellung zu holen.

#### Dauer des Haltevorgangs

Für die Dauer des Haltevorgangs wurde der Beginn und das Ende des Stopps dokumentiert. Damit konnte erhoben werden, wie lange eine potentielle Störung bestehen blieb.

#### Zustellungsort (persönlich, Nachbar, Briefkasten etc.)

Der Erhebungsbogen beinhaltete verschiedene Arten der Zustellung: persönlich, Nachbar, nicht einsehbarer Ort, Packstation, unzustellbar, Briefkasten, Filiale/Paketshop

### Art des Kunden (B2B oder B2C)

Weiterhin wurde dokumentiert, ob es sich bei der Empfängerin oder dem Empfänger um eine private oder geschäftliche Adresse handelte.

### Clustering

Im Nachgang der Mitfahrten wurde die Verortung der erhobenen Haltevorgänge mithilfe einer Clustering bestimmten Stadtteiltypen zugewiesen. Dabei wurde die Clustering des im o.g. Vorgängerprojekts angewendet (Schäfer et al. 2017). Eine Stadt lässt sich, je nach Fachdisziplin, in unterschiedliche Gebiete aufteilen. Dabei gibt es unterschiedliche Ansätze, die für den Wirtschaftsverkehr aus den Bereichen Logistik, Stadtplanung, Verkehrsplanung und Planungsrecht kommen. Die drei Fachdisziplinen Stadtplanung, Verkehrsplanung und Planungsrecht unterscheiden die Stadtteile nach deren Nutzung. Im Bereich der Logistik hingegen werden die Gebiete nach fixen oder variablen Charakteristika geclustert. Das können einerseits z.B. Flüsse oder Autobahnen, oder andererseits das Sendungsvolumen sein. Auf Basis der in den verschiedenen Fachdisziplinen existierenden Clusterarten, wurde eine Clustering entwickelt. Sie betrachtet die Stadtteiltypen „City“, „Mischgebiet“, „Wohnen“, „Gewerbe“ und „Industrie“. Eine detaillierte Beschreibung der Stadtteiltypen ist in (Schäfer et al. 2017) zu finden.

Gewerbe- sowie Industriegebiete in Mittelzentren ähneln denen in einem Oberzentrum. Unterschiede gibt es in den Stadtteiltypen „Wohnen“ und „City“. Der Stadtteiltyp Wohnen ist im Oberzentrum im Vergleich zum Mittelzentrum dichter besiedelt. Hier sind Mehrfamilienhäuser zu finden. Im Mittelzentrum ist die städtebauliche Struktur weitläufig und geprägt durch vermehrt Einfamilienhäuser. In Zentrum des Mittelzentrums Seligenstadt sind im Stadtkern mehrheitlich kleine Häuser zu finden. Wohingegen im Oberzentrum Frankfurt der Stadtkern von Hochhäusern gekennzeichnet ist. Der Stadtteiltyp City ist per Definition ein Stadtteil des urbanen Raums. Da das Untersuchungsgebiet im suburbanen Raum liegt, wird dieser Stadtteiltyp hier nicht angewandt.

### 3.2.2 Qualitative Interviews

Um die Erfahrungswerte der Fahrerinnen und Fahrer aufzugreifen, wurden, neben den quantitativen Daten, auch qualitative Daten in Form von Interviews erhoben. Die Interviews wurden während den Mitfahrten geführt. Ein weiteres Interview wurde mit einem Niederlassungsleiter durchgeführt.

Die folgenden Leitfragen dienten zur Orientierung:

- Sind die Flächen Ihrer Meinung nach ausreichend?
- Welche Defizite gibt es Ihrer Meinung nach im Auslieferungsgebiet?
- Gibt es Wunschlieferszeiten der Kunden? Wie unterscheiden sich diese bei Privat und Geschäftskunden?
- Führen Sie die Touren immer zur gleichen Zeit aus?
- Gibt es Wünsche und Anregungen für die Zukunft?

### 3.3 Vergleich Mittelzentrum – Oberzentrum

Zusätzlich zur Auswertung der Erhebungen werden die Ergebnisse mit den Ergebnissen des Oberzentrums Frankfurt verglichen. Dazu wurden die Projekte „Frankfurter Wirtschaftsverkehr“ und „Wirtschaftsverkehr 2.0“ herangezogen.

Hervorzuheben in diesem Zusammenhang ist, dass die Stichprobengröße unterschiedlich ist. In beiden Bereichen betrug der Untersuchungszeitraum der Verkehrserhebungen drei Tage. Dabei konnten allerdings im suburbanen Raum Seligenstadt 154 und im urbanen Bereich Frankfurt 1.077 Halte- und Parkvorgänge aufgenommen werden. Im suburbanen Raum konnten parallel zu der Verkehrserhebung 33 Personen und im urbanen Raum 89 Personen befragt werden. Die Aussagekraft der Verkehrserhebungen im suburbanen Raum ist im Vergleich zum urbanen Raum daher begrenzt. Tendenzen sind jedoch zu erkennen und werden dargestellt.

Die Stichprobengröße bei der Begleitung von Auslieferungsfahrten im suburbanen und im urbanen Raum ist ebenfalls unterschiedlich groß. Im suburbanen Raum konnten zwei Auslieferungstouren und im urbanen Bereich 40 Touren begleitet werden. Entsprechend ist auch hier die Aussagekraft begrenzt.

Tabelle 1: Stichprobengröße suburban/urban; Quelle: eigene Darstellung

|  | Suburban | Urban  |
|--|----------|--------|
| <b>Verkehrserhebungen</b>                      |          |        |
| <b>Untersuchungszeitraum</b>                   | 3 Tage   | 3 Tage |
| <b>Halte- und Parkvorgänge in Seligenstadt</b> | 154      | 1077   |
| <b>Befragte Personen in Seligenstadt</b>       | 33       | 89     |
| <b>Begleitung von Auslieferungsfahrten</b>     |          |        |
| <b>Anzahl an begleiteten Mitfahrten</b>        | 2        | 40     |

## 4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden sowohl die quantitativen als auch die qualitativen Ergebnisse vorgestellt.

### 4.1 Ergebnisse der Verkehrserhebung

#### Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs

Während der Verkehrsbeobachtung wurden an den drei Erhebungstagen insgesamt 153 Vorgänge des Wirtschaftsverkehrs erfasst. Abbildung 4 stellt die Wirtschaftsverkehre aufgeteilt nach der jeweiligen Kategorie dar. Lieferanten sind demnach die am stärksten vertretene Gruppe. KEP- Dienstleister wurden am zweithäufigsten bei einer Tätigkeit im Untersuchungsgebiet beobachtet. Auch Handwerker und Techniker machen jeweils einen zweistelligen Prozentsatz des Wirtschaftsverkehrs aus. Nur sehr selten wurden hingegen andere Fahrzeugtypen (z.B. Einsatzwagen und Baustellenfahrzeuge) beobachtet. Bei 25 Vorgängen konnte keine genaue Zuordnung zu einer der Kategorien erfolgen. Im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen in größeren Städten, sind die Anteile der KEP-Dienste und der Techniker am gesamten-Wirtschaftsverkehr deutlich erhöht. Dahingehend, dass die Lieferanten die größte Gruppe ausmachen, stimmen die Ergebnisse jedoch überein.

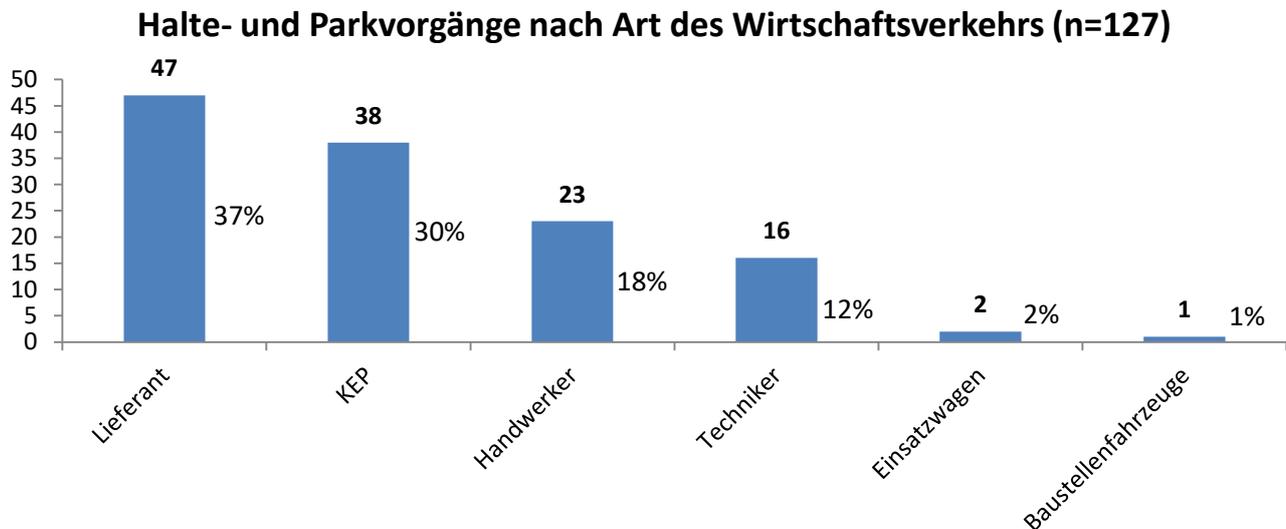
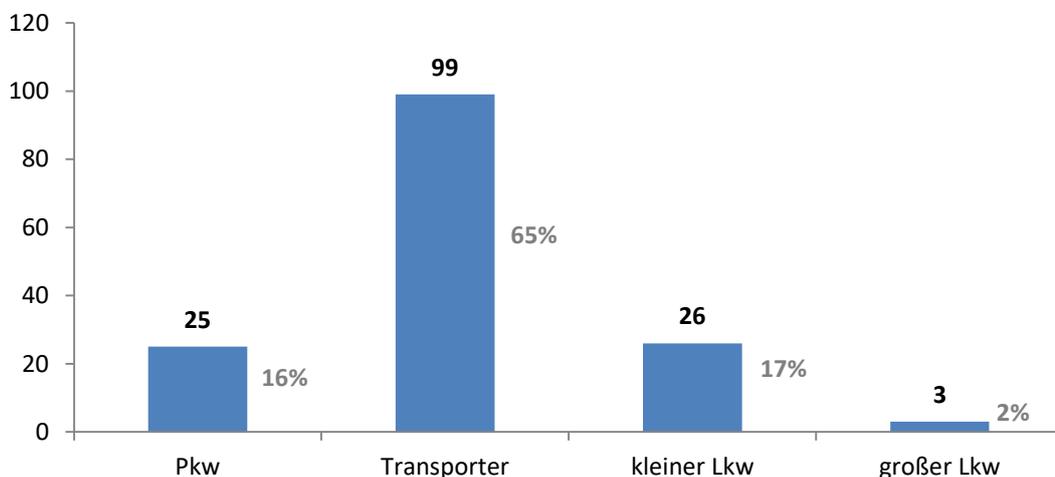


Abbildung 4 Anzahl der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs (ohne "keine Angabe")

### Halte- und Parkvorgänge nach Fahrzeugart

Die Erhebung und Auswertung der Fahrzeugtypen soll Aufschluss darüber geben, welche Fahrzeuge mit welcher Häufigkeit im Untersuchungsgebiet unterwegs sind. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse in den historischen Straßenquerschnitten der Seligenstädter Innenstadt wurde vor der Erhebung davon ausgegangen, dass zum Großteil kleinere Fahrzeuge im Untersuchungsgebiet eingesetzt werden. In 99 Fällen wurden Transporter (bis zu einem zulässigen Gesamtgewicht von 3,5t) bei einem Halte- oder Parkvorgang beobachtet. Damit kommt diese Fahrzeugart bei etwa zwei Drittel aller Vorgänge zum Einsatz. Pkw und kleine Lkw machen in etwa den gleichen Anteil am Wirtschaftsverkehr aus (16 % bzw. 17 %) Während des Erhebungszeitraums kam es zudem zu drei Vorgängen bei denen große Lkw beteiligt waren. Insgesamt bestätigt sich also die Erwartung, dass kleine Fahrzeuge vorherrschen.

**Halte- und Parkvorgänge nach Fahrzeugart (n=153)**



**Abbildung 5 Halte- und Parkvorgänge nach Fahrzeugart**

### Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum

Im Untersuchungsgebiet wurde zudem beobachtet, in welchen Bereichen des Straßenraums die Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs angehalten und geparkt haben. Am meisten wurde auf der Fahrbahn in zweiter Reihe gehalten. Mit 29 % der Vorgänge fand knapp ein Drittel auf dafür vorgesehenen Parkflächen statt. Auch die Gehwege in der Innenstadt Seligenstadts wurden von den Wirtschaftsverkehren relativ häufig zum Halten und Parken genutzt. Mit 25 % fand jeder vierte Vorgang auf den für Fußgänger vorbehaltenen Bereichen statt. Der Kreuzungsbereich von Aschaffener Straße, Bahnhofstraße, und Freihofstraße wird aufgrund der relativ großen Fläche ebenfalls häufig von Fahrerinnen und Fahrer des Wirtschaftsverkehrs zum Parken genutzt. In einem Fall wurde zudem in einer Einfahrt zu einer Baustelle geparkt. Eine eigene Fahrradinfrastruktur ist im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden, daher entfällt diese Kategorie im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungen in Großstädten.

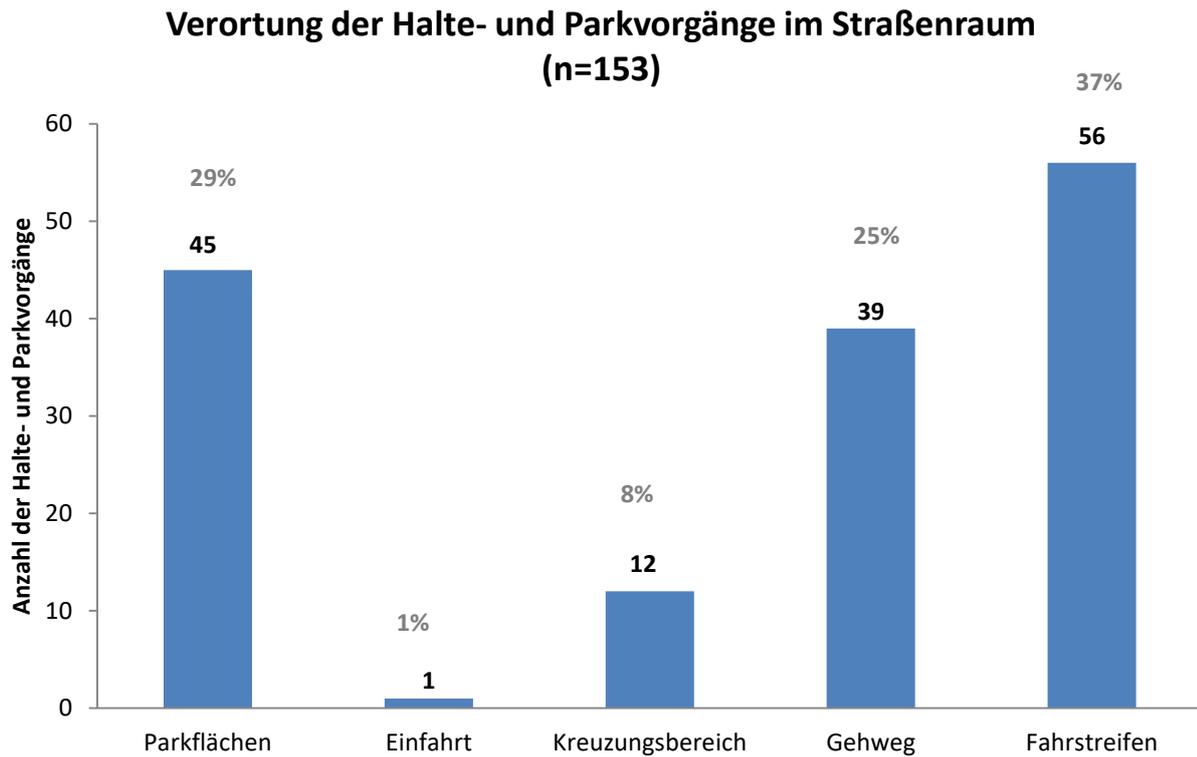


Abbildung 6: Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum

#### Dauer der Halte- und Parkvorgänge

Die Verortung im Straßenraum ist in Seligenstadt von besonderer Bedeutung, da die Straßen der Innenstadt durch die historische Bebauung nur einen begrenzten Platz zur Verfügung haben. In Abbildung 7 wird deutlich, dass der Schwerpunkt im kurzzeitigen Bereich liegt. Mehr als die Hälfte der Vorgänge sind kürzer als 10 Minuten. Werden die Vorgänge kürzer als 20 Minuten noch dazu genommen, sind dies etwa drei Viertel aller Vorgänge (insgesamt 74 %). Alle weiteren Kategorien machen jeweils einen Anteil am Gesamtaufkommen in einem einstelligen Prozentbereich aus. Bis zu einer Stunde Dauer nimmt die Anzahl der Vorgänge immer weiter ab. Die Anzahl der sehr langen Parkvorgänge (länger als eine Stunde) nimmt dann wieder zu.

### Dauer der Haltevorgänge (n=154)

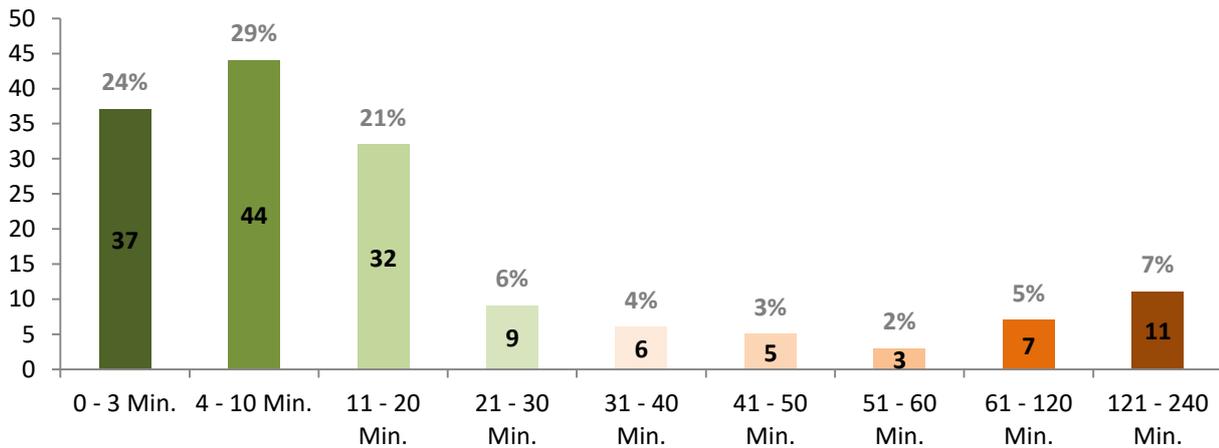


Abbildung 7 Anzahl und Dauer der Halte- und Parkvorgänge

### Halte- und Parkvorgänge nach Wochentagen

Bei der Erhebung wurde der Verkehr im Untersuchungsgebiet am Montag, den 24.09.2018, Mittwoch, den 26.09.2018 und am Donnerstag, den 27.09.2018 beobachtet. Am Montag wurden mit 61 die meisten Vorgänge erfasst. Am Mittwoch (46 Vorgänge) und Donnerstag (47 Vorgänge) waren es in etwa gleichviele, jedoch deutlich weniger als am Montag.

### Anzahl der Halte- und Parkvorgänge nach Wochentagen (n=154)

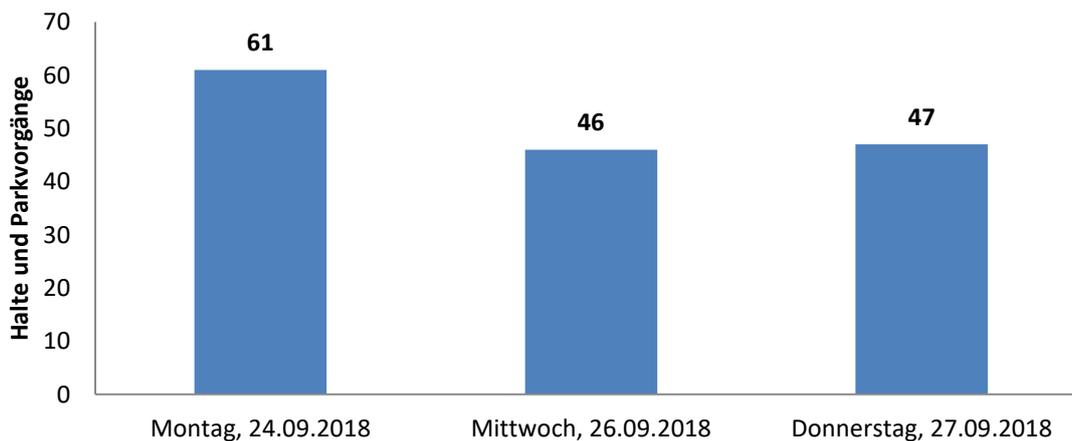


Abbildung 8 Anzahl der Halte- und Parkvorgänge nach Wochentagen

### Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Untersuchungsgebiet

Abbildung 9 stellt die Verteilung der Vorgänge innerhalb des Untersuchungsgebiets dar. Der Großteil der Vorgänge fand demnach in der Aschaffener Straße statt. Insgesamt 90 der 154 Abläufe die den Wirtschaftsverkehr betreffen, fanden in diesem Abschnitt statt. Dabei lag der Schwerpunkt im nördlichen

Bereich des Abschnitts. In der Bahnhofstraße (34 Vorgänge) und dem Bereich um die Frankfurter Straße und den Marktplatz (30 Aktivitäten) kam es zu deutlich weniger Halte. Und Parkvorgängen des Wirtschaftsverkehrs.

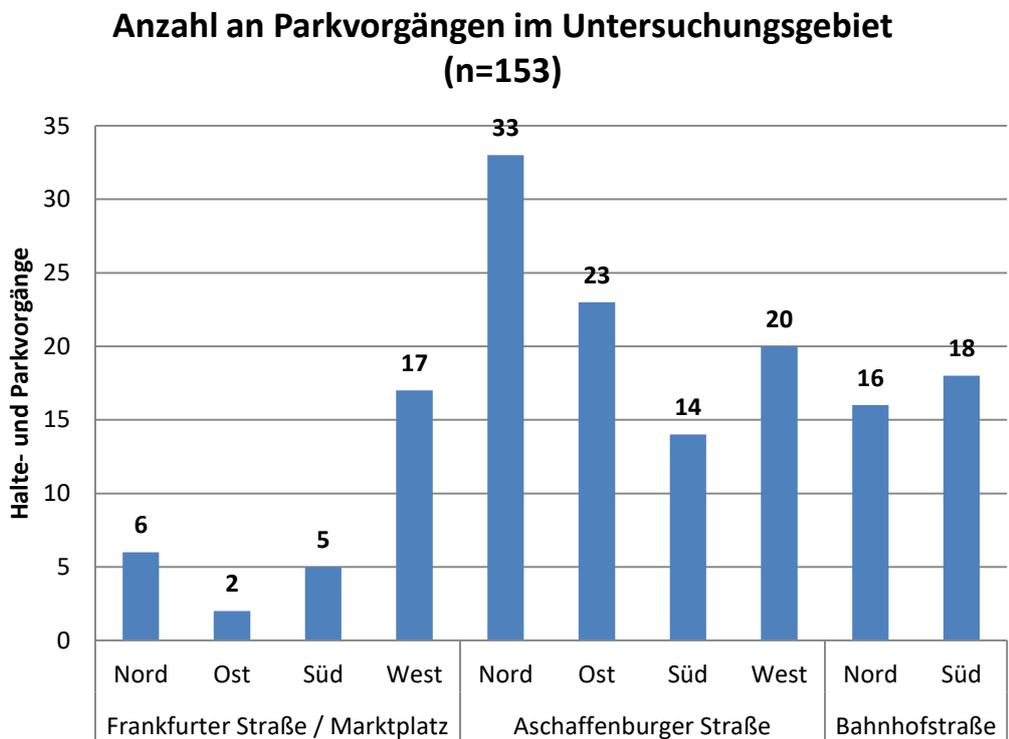


Abbildung 9 Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Untersuchungsgebiet

### Art des Wirtschaftsverkehrs und Fahrzeugtyp

Im Vorfeld der Erhebung wurde vermutet, dass die Fahrzeugtypen und die Art des Wirtschaftsverkehrs zusammenhängen. So wurde beispielsweise erwartet, dass Lieferanten und KEP-Dienstleister grundsätzlich mit größeren Fahrzeugen agieren, als Handwerker und Techniker.

Abbildung 10 bestätigt die Erwartung, dass die Fahrzeugtypen je nach Art des Wirtschaftsverkehrs grundsätzlich unterschiedlich sind. Dennoch ist generell die Gemeinsamkeit zu erkennen, dass der Transporter in allen Kategorien der am häufigsten eingesetzte Fahrzeugtyp ist. Eine Ausnahme besteht hierbei in der Kategorie Einsatzwagen, in der ausschließlich Pkw bei einem Halte- oder Parkvorgang beobachtet werden konnten. Der zweitgeringste Anteil an Transportern tritt bei der Gruppe der Lieferanten auf. In dieser Kategorie kam dieser Fahrzeugtyp bei knapp der Hälfte der Aktivitäten zum Einsatz. Neben Transportern kamen hier hauptsächlich kleine Lkw zum Einsatz. Den höchsten Anteil an Transportern hat die Kategorie der KEP-Dienstleister. Hier wurden in 89 % der Fälle Transporter beobachtet. Auch Handwerker haben mit 83 % einen ähnlich hohen Transporter-Anteil wie die KEP-Dienste. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen besteht darin, dass bei den KEP-Diensten zusätzlich zu den Transportern kleine Lkw und bei den Handwerkern Pkw eingesetzt werden. Techniker nutzten ebenfalls zum größten Teil Transporter. Der Wert liegt jedoch mit 60 % deutlich unter den zuvor beschriebenen Kategorien. In 33 % der Fälle wurden Techniker mit Pkw beobachtet und in seltenen Fällen (sieben Prozent) kamen Techniker mit einem kleinen Lkw zu ihrem Einsatzort.

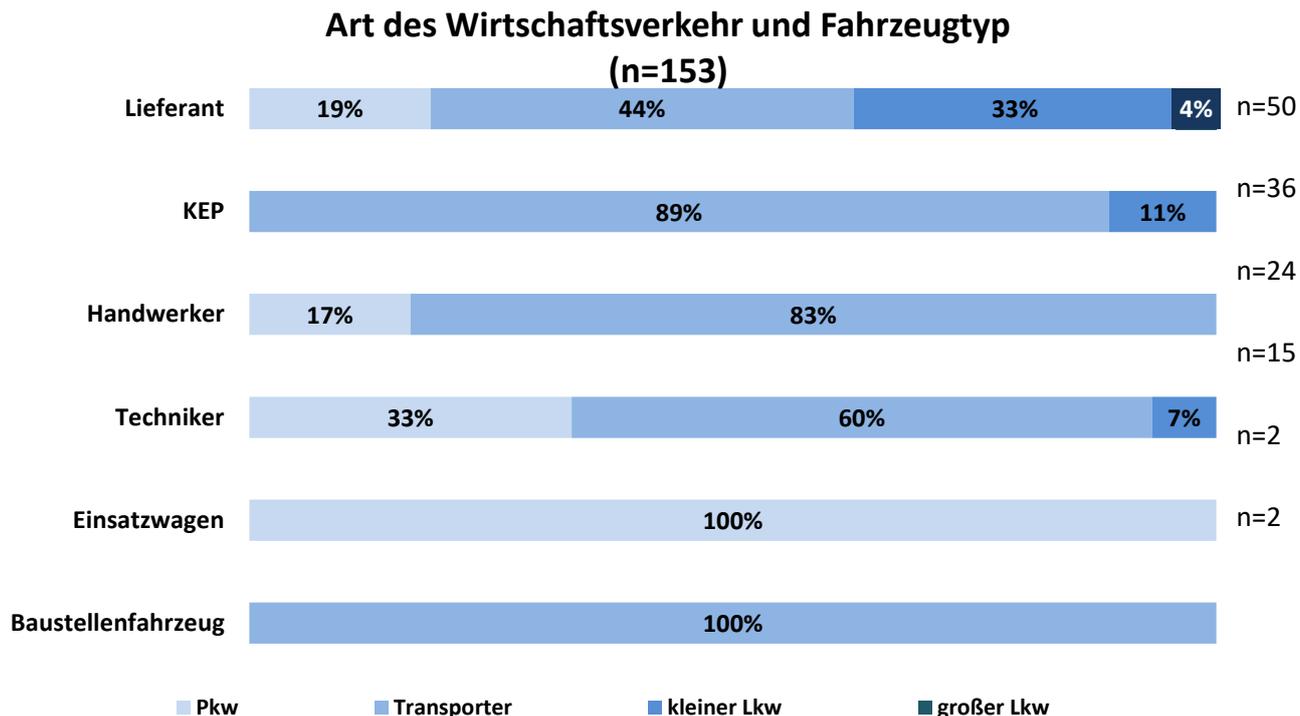


Abbildung 10 Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehr und Fahrzeugtyp in Prozent (gerundete Werte)

#### Art des Wirtschaftsverkehrs und Dauer der Halte- und Parkvorgänge

In diesem Abschnitt wurde die Dauer der Park- und Haltevorgänge hinsichtlich der Art des Wirtschaftsverkehrs untersucht. Aus vorherigen Untersuchungen in Großstädten war bereits bekannt, dass ein Zusammenhang zwischen der Art des Wirtschaftsverkehrs und der Dauer der Vorgänge besteht.

Auch bei der Untersuchung in Seligenstadt konnte ein solcher Zusammenhang festgestellt werden. Grundsätzlich ist in Abbildung 11 zu erkennen, dass Lieferanten und KEP-Dienstleister eine ähnliche Aufteilung der Haltedauer im eher kurzzeitigen Bereich aufweisen, wohingegen Handwerker auch einen erheblichen Anteil an länger andauernden Vorgängen haben. Den größten Anteil an Haltevorgängen die weniger als drei Minuten dauern, haben die KEP-Dienstleister mit einem Drittel aller Vorgänge dieser Kategorie. Auch bei Lieferanten, Technikern (jeweils 20 %) und Handwerkern (17 %) war der Anteil der Haltevorgänge mit einer Dauer von weniger als drei Minuten relativ groß.

### Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs (n=153)

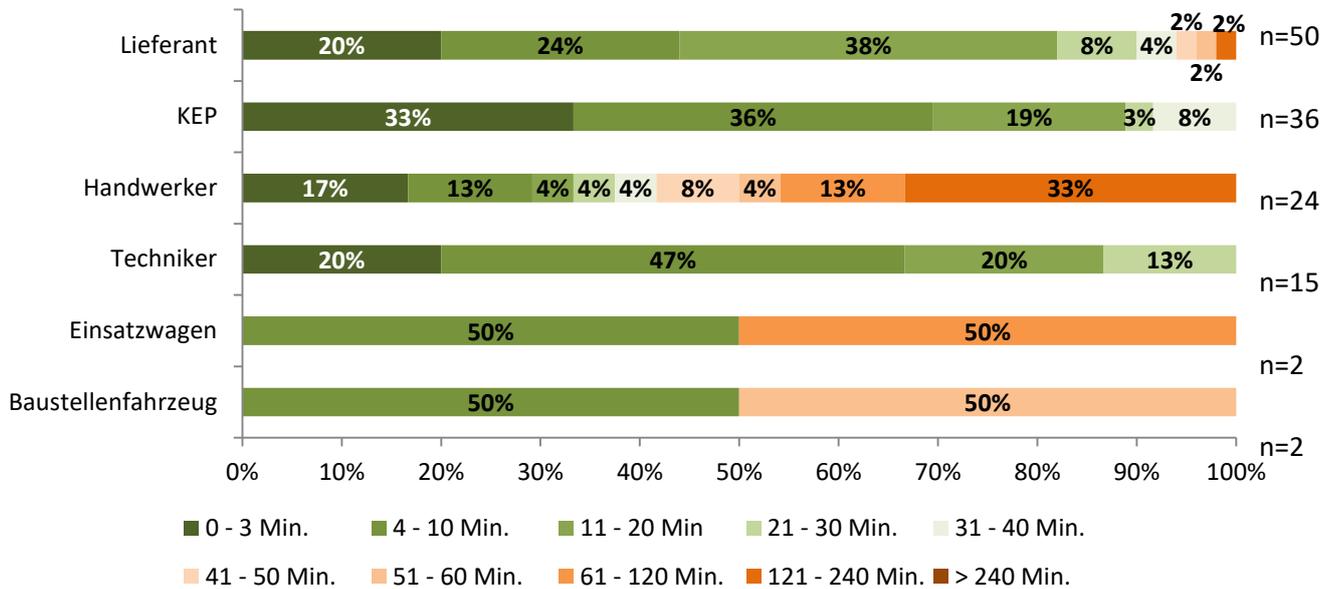


Abbildung 11 Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs in Prozent (gerundete Werte)

#### Verortung im Straßenraum und Dauer der Halte- und Parkvorgänge

In dieser Auswertung wurde die Dauer der erfassten Halte- und Parkvorgänge hinsichtlich ihrer Verortung im Straßenraum untersucht. Abbildung 12 stellt die prozentualen Anteile der einzelnen Zeitspannen an allen erfassten Vorgängen in dem jeweiligen Bereich im Straßenraum in Form eines Balkendiagramms dar. Zu erkennen ist, dass Vorgänge die nicht auf dafür vorgesehenen Parkflächen stattfinden, kürzer andauern, als Vorgänge in denen das Fahrzeug legal auf Parkflächen abgestellt wird. Der Anteil an Parkvorgängen, die länger als 30 Minuten dauern, beträgt in den Kategorien Gehweg, Fahrstreifen und Kreuzungsbereich jeweils 25 %. Bei der Kategorie Parken macht dieser Anteil hingegen ca. 50 % aus.

### Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach der Verortung im Straßenraum (n=153)

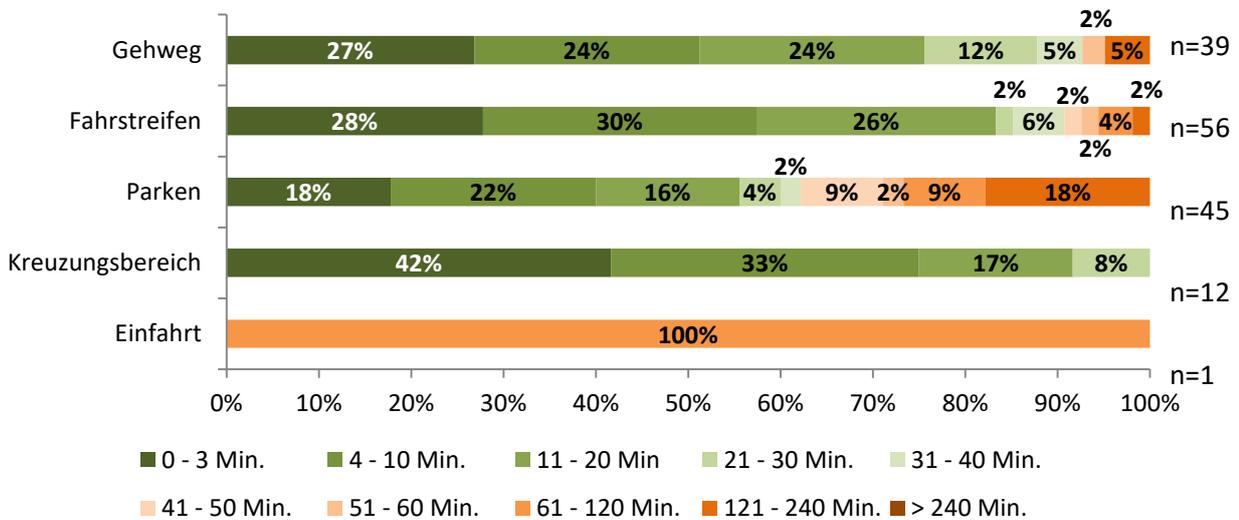


Abbildung 12 Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach der Verortung im Straßenraum in Prozent (gerundete Werte)

#### 4.1.1 Ergebnisse der Befragungen

Der Großteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Befragung war mit einem Transporter im Untersuchungsgebiet unterwegs. In Abbildung 13 ist zu sehen, dass 25 der 43 Befragten diesen Fahrzeugtyp fahren. Darauf folgen Fahrerinnen und Fahrer von kleinen Lastkraftwagen mit 13 Teilnehmenden. 4 Personen fahren Pkw und eine Person einen großen Lastkraftwagen. Im Schnitt wurde also jede vierte Fahrerin oder Fahrer eines Transporters, jede zweite Fahrerin oder Fahrer eines kleinen Lkw und jede sechste Fahrerin oder Fahrer eines Pkw befragt.

### Fahrzeugart (n=43)

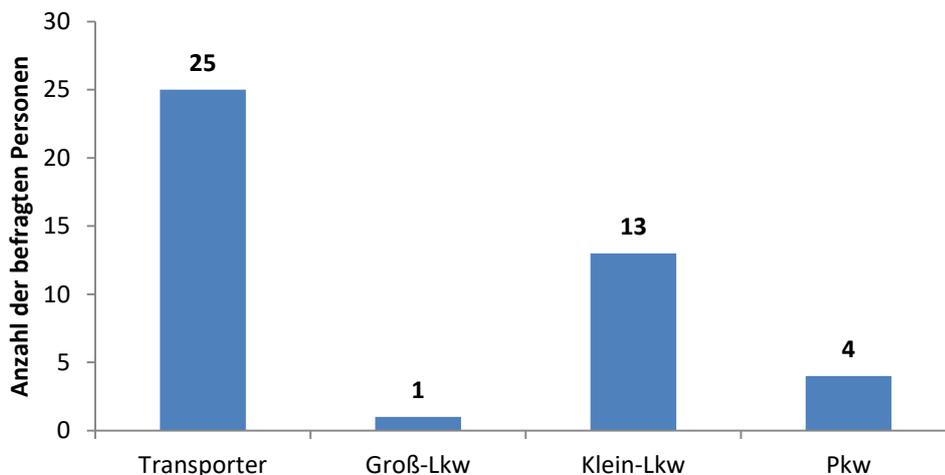


Abbildung 13 Fahrzeuge der befragten Personen

Die Zusammensetzung der Art des Wirtschaftsverkehrs ist in Abbildung 14 dargestellt. Demnach sind die meisten Befragten (24 der TeilnehmerInnen) der Gruppe der Lieferanten zugeordnet. Aus dem Bereich der KEP-Dienste und Handwerker nahmen jeweils sieben Personen teil.

### Art des Wirtschaftsverkehrs (n=43)

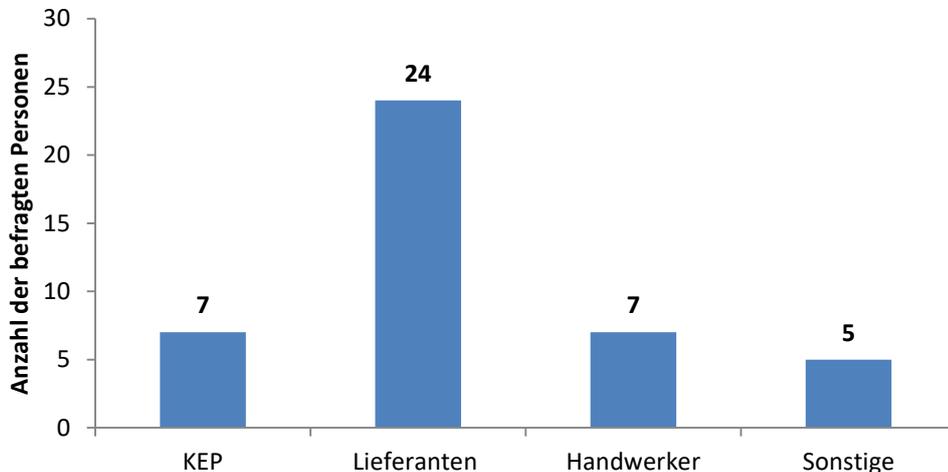


Abbildung 14 Zuordnung der befragten Personen nach Art des Wirtschaftsverkehrs

In dieser Frage wurden die Halte- und Parkgewohnheiten der Befragten erhoben. Die Befragten konnten mehrere Angaben zu deren Gewohnheiten machen. Hierbei bezogen sich die Antworten nicht nur auf die Stadt Seligenstadt, sondern auf das gesamte Belieferungsgebiet. So wurde der Gehweg als Parkplatz 16 Mal angegeben. Parken in zweiter Reihe und in Einfahrten wurde jeweils elf Mal angegeben. Von 79 Antworten wurde sechs Mal die Ladezone als Parkfläche genannt. Drei Mal wurden Kundenplätze und jeweils ein Mal Taxistreifen und Fahrradwege als Parkplätze angegeben. 30 weitere Angaben wurden zu sonstigen Halte- und Parkflächen abgegeben.

### Angabe zu Halte- und Parkflächen (n=79)

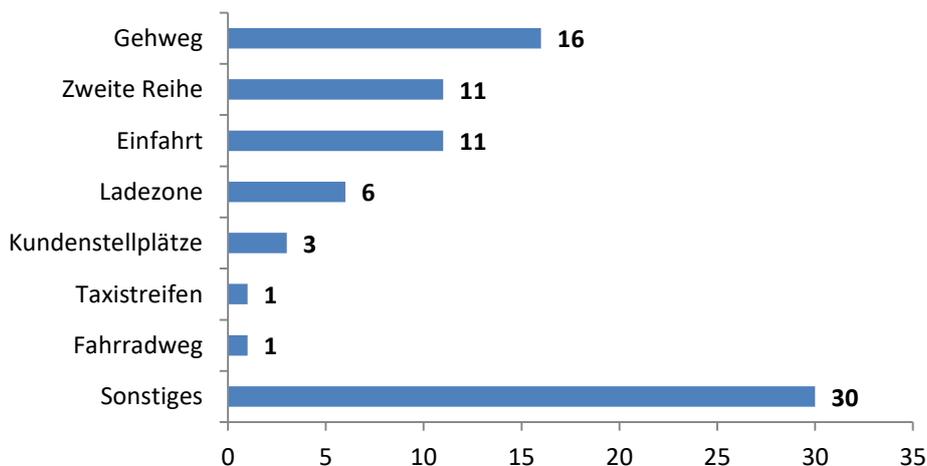


Abbildung 15 Nennung der üblichen Halte- und Parkflächen (Mehrfachnennung möglich)

Der größte Teil der Befragten kommt regelmäßig in die Innenstadt von Seligenstadt (Abbildung 16). 33 der 43 befragten Personen machten diese Angabe. Etwa die Hälfte (17 dieser Personen) kommen täglich ins Untersuchungsgebiet. In den allermeisten Fällen kommen die Fahrerinnen und Fahrer einmal täglich in die Seligenstädter Innenstadt, in Ausnahmen kommen sie jedoch auch bis zu fünfmal täglich. Die andere Hälfte der sich regelmäßig im Untersuchungsgebiet aufhaltenden Personen kommen wöchentlich oder mehrmals pro Woche ins Untersuchungsgebiet. Meistens liegt die Zahl der Fahrten ins Untersuchungsgebiet bei einmal bis dreimal pro Woche.

### Wie oft halten Sie sich im Untersuchungsgebiet auf? (n=33)

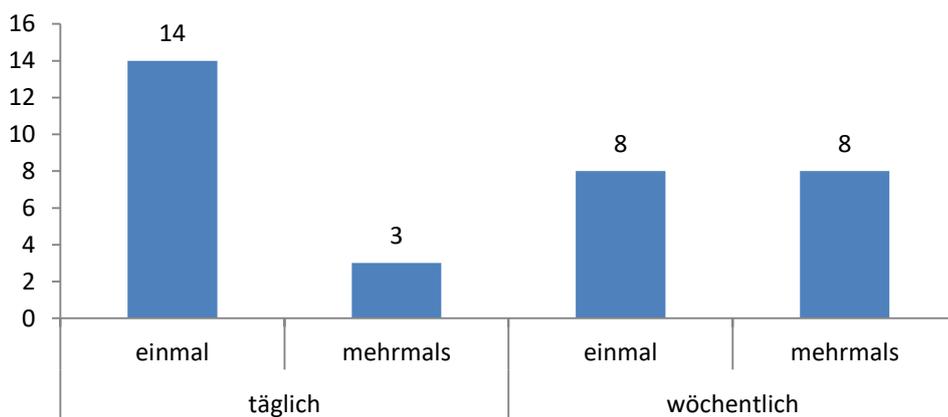


Abbildung 16: Häufigkeit des Aufenthalts der Befragten im Untersuchungsgebiet

Etwa ein Drittel aller Befragten gab an, immer zur gleichen Zeit im betrachteten Gebiet tätig zu sein. 23 Befragte gaben an zu unterschiedlichen Zeiten zu kommen. Fünf der befragten Personen machten keine Angaben hierzu. Was die Wunschlieferzeiten der Kunden angeht, gaben zehn Personen an, dass diese vom Kunden vorgegeben werden. Größtenteils können diese dann auch eingehalten werden. In einer Ausnahme gab eine teilnehmende Person an, dass die Lieferzeiten aufgrund von Stau bei der Anfahrt über die Bundesautobahn (BAB3) am Morgen häufiger nicht eingehalten werden können.

Zehn der 28 Befragten gaben an, es werden mehr Parkplätze benötigt. Weitere zehn Teilnehmende sagten, dass es notwendig ist, weitere Ladezonen einzurichten. Drei Befragte führten auf, dass aus ihrer Sicht das Einrichten von Kurzzeitparkzonen hilfreich wäre. Andere drei Befragten plädierten für mehr Toleranz seitens des Ordnungsamtes. Eine teilnehmende Person gab an, dass es nötig ist Parkmöglichkeiten für große LKW zu errichten.

### Verbesserungsvorschläge (n=28)

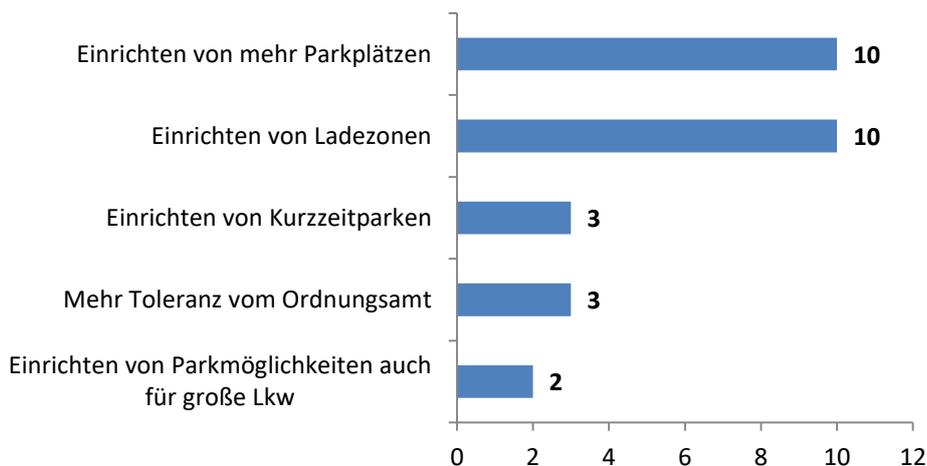


Abbildung 17: Verbesserungsvorschläge

#### 4.1.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Verkehrserhebung

Die meisten Halte- und Parkvorgänge konnten von Lieferanten (37 %) und KEP Fahrzeugen (30 %) aufgenommen werden. Dabei handelt es sich zu 65 % um Transporter, die genutzt wurden. Ein Großteil der Halte- und Parkvorgänge fand auf dem Fahrstreifen (37 %) und auf Parkflächen (29 %) sowie Gehwegen (25 %) statt. 74 % der Vorgänge dauerten bis zu maximal 20 Minuten. Sehr wenige Fahrzeuge parkten länger als 20 Minuten. Nur sieben Prozent dauerten zwei bis vier Stunden. Die meisten Parkvorgänge konnten am ersten (Montag, 24.09.2018) der drei Erhebungstage aufgenommen werden. Von den aufgenommenen Parkvorgängen fanden ca. zwei Drittel in der Aschaffener Straße statt. Am häufigsten kam der konventionelle Transporter zum Einsatz. Lieferanten verwendeten gelegentlich größere LKW, wohingegen KEP-Dienstleister am häufigsten Transporter verwendeten. Handwerker setzten zusätzlich zu den Transportern auch Pkw ein. Lieferanten und KEP-Dienstleister parkten mehrheitlich eher kurz. Wohingegen Handwerker erheblich länger parkten. Parkvorgänge, die auf nicht dafür vorgesehenen Parkflächen stattfanden, dauerten kürzer, als die, die nicht regelkonform stattfanden.

Mehr als die Hälfte der Befragten waren mit Transportern unterwegs. Nur eine der befragten Personen fuhr einen großen LKW. Ebenso mehr als die Hälfte der Befragten konnten der Kategorie Lieferanten zugeordnet werden. Bezüglich der Halte- und Parkgewohnheiten der Befragten, konnte herausgefunden werden, dass 16 der 79 Befragten angaben auf dem Gehweg zu parken und immerhin 30 sonstige Flächen zu nutzen. 14 der 33 Befragten gaben an, dass sie sich täglich einmal im Untersuchungsgebiet aufhalten. Nur drei sind täglich mehrmals im Untersuchungsgebiet anzutreffen.

## 4.2 Ergebnisse der Mitfahrten der Belieferungstouren

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus den Mitfahrten dargestellt. Sie gliedern sich in die Ergebnisse aus der Datenerhebung der Mitfahrten, die Ergebnisse aus den Interviews mit den Fahrerinnen und Fahrern (Kursar 2018).

### Parkzeit im Vergleich zur Fahrtzeit

Im Vorfeld wurde vermutet, dass Zustellfahrzeuge in einigen Stadtteiltypen bereits als Depot verwendet werden und daher länger parken, als sie tatsächlich fahren. In Abbildung 18 ist daher die Parkzeit im Vergleich zur Fahrtzeit zu erkennen. Es sind deutliche Unterschiede zwischen den Stadtteiltypen zu sehen. Deutlich wird, dass die Fahrzeuge im Industriegebiet viel länger fahren (69 %), als dass sie parken (31 %). Ganz im Gegenteil zum Mischgebiet. Hier parkt das Fahrzeug mit 56 % der gesamten Zeit länger, als dass es fährt (44 %). Daher konnte die Annahme bestätigt werden. Der Unterschied fällt jedoch nicht so deutlich aus wie bei den Untersuchungen im urbanen Bereich.

### Parkzeit vs. Fahrtzeit (n = 2)

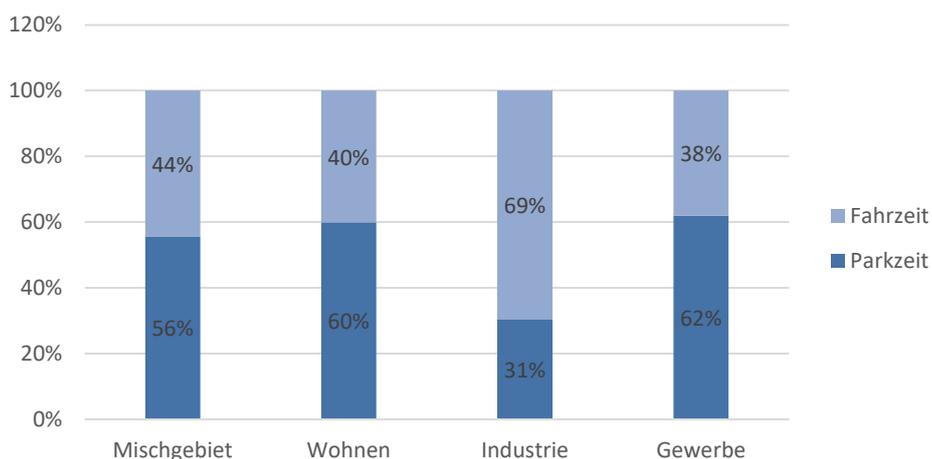


Abbildung 18: Parkzeit vs. Fahrtzeit

### Dauer der Haltevorgänge sortiert nach Stadtteiltyp

Es wurde die These aufgestellt, dass es in manchen Stadtteiltypen aufgrund beengter Platzverhältnisse zu einer höheren Dauer von Haltevorgängen kommt, da es für die Zusteller schwer ist, geeignete Parkflächen zu finden. Haben sie jedoch eine geeignete Parkfläche gefunden, stellen sie die Pakete vorzugsweise zu Fuß zu, anstatt sich mit dem Fahrzeug erneut auf Parkplatzsuche zu begeben. Die Dauer der Haltevorgänge ist in Abbildung 19 nach Stadtteiltyp gegliedert. In allen Stadtteiltypen (Mischgebiet, Wohnen, Gewerbe, Industrie) dauern die Parkvorgänge zwischen 83 % und 89 % bis zu drei Minuten. Lediglich 11 % bis 16 % der aufgenommenen Haltevorgänge dauern drei bis 10 Minuten. Es konnte lediglich ein Anteil von einem Prozent im Stadtteiltyp „Wohnen“ aufgenommen werden, der elf bis 20 Minuten parkt. Die These konnte hier nicht bestätigt werden.

### Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteiltyp (n = 182)

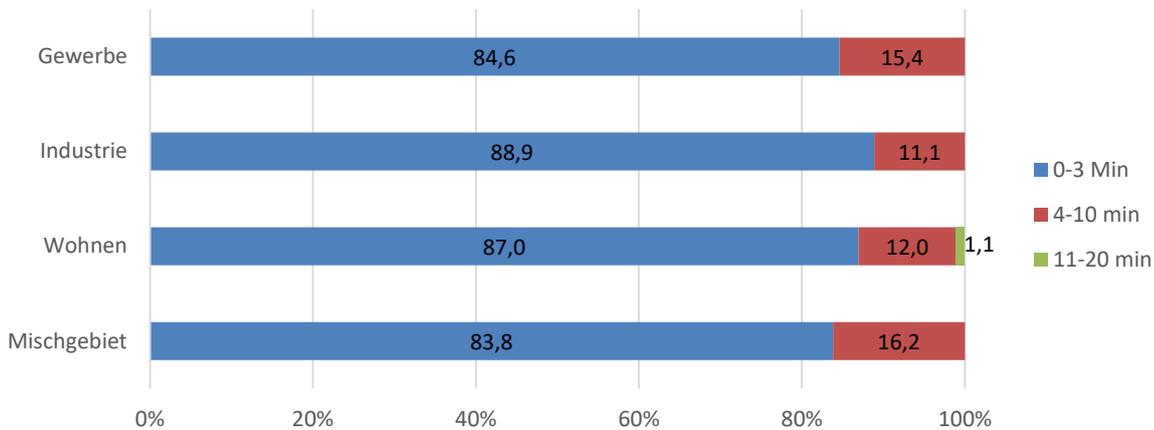


Abbildung 19: Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteiltyp

### Verortung der Haltevorgänge sortiert nach Stadtteiltyp

Darüberhinaus wurde angenommen, dass es in Stadtteilen mit wenig öffentlichen Parkflächen verstärkt zu Parkverstößen kommt. Insgesamt wurde am häufigsten im Halteverbot geparkt (Abbildung 20). In allen vier Stadtteiltypen wurde jeweils zu ca. 22 % auf der Radverkehrsinfrastruktur geparkt. Die Fußgängerinfrastruktur wurde mit 27,9 % am häufigsten im Mischgebiet zum Parken verwendet. Ladezonen konnten im Gewerbegebiet zu 23,1 % als Haltemöglichkeit genutzt werden. Ein Anteil von 22,2 % parkten im Industriegebiet auf der Fahrbahn. Entgegen der Erwartungen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Stadtteiltypen festgestellt werden. Lediglich das Parken in Ladezonen konnte nur im Gewerbegebiet sowie dem Industrie- und Wohngebiet erhoben werden. Im Mischgebiet konnten keine Haltevorgänge in Ladezonen festgestellt werden. Dies ist auf die Existenz von Ladezonen zurückzuführen. Sie sind für gewöhnlich in Gewerbe- und Industriegebieten vorzufinden.

### Verortung der Haltevorgänge nach Stadtteiltyp (n = 182)



Abbildung 20: Verortung der Haltevorgänge nach Stadtteiltyp

Störungen im Verkehrsgeschehen sortiert nach Stadtteilty

In Anlehnung an die soeben beschriebene Annahme, war hier die Annahme, dass es entsprechend oft durch Parkverstöße zu Störungen kommt. In Abbildung 21 ist zu erkennen, dass in den Stadtteiltyen „Gewerbe“ und „Industrie“ 23 % und 22 % der Haltevorgänge zu keiner Störung führten. Dagegen stehen 95 % der Haltevorgänge im Wohngebiet und ca. 93 % der Haltevorgänge im Mischgebiet verursachten Störungen im KFZ-Verkehr, im Fußgängerverkehr, im Radverkehr und beim Befahren von Ein- und Ausfahrten. Gerade das Blockieren von Ein- und Ausfahrten verursacht in allen Stadtteiltyen den größten Anteil an Störungen. Der größte Unterschied ist die Behinderung des Radverkehrs. Dieser wurde im Industriegebiet gar nicht behindert. In allen anderen Stadtteiltyen jedoch zu 17,4 %, 22,1 % und 23,1 %.

**Störungen im Verkehrsgeschehen nach Stadtteilty (n = 182)**

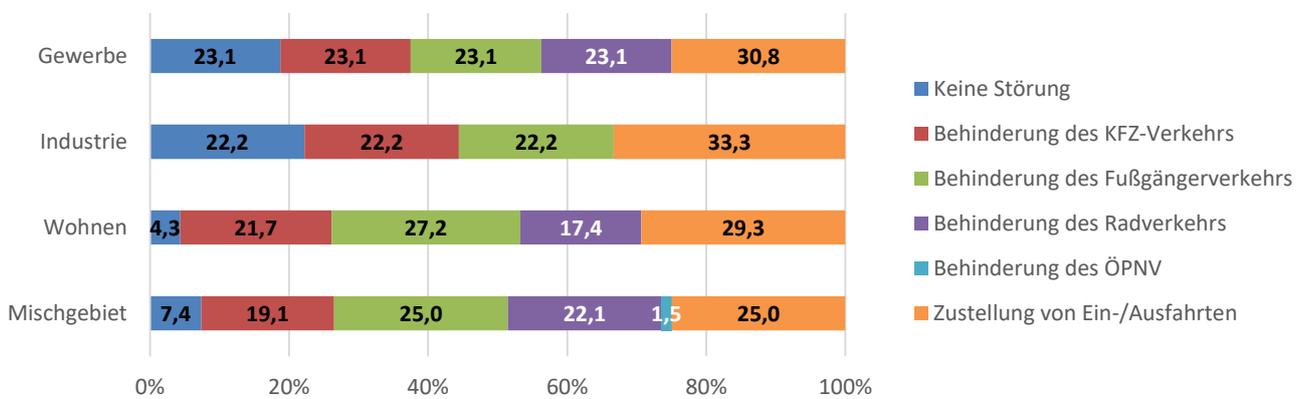


Abbildung 21: Störungen im Verkehrsgeschehen nach Stadtteilty

Durchschnittliche Anzahl an Paketen pro Kunde

Abbildung 22 zeigt die durchschnittliche Anzahl an ausgelieferten Paketen pro Kunden. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Gesamtanzahl an ausgelieferten Paketen, fällt der Unterschied zwischen den Stadtteiltyen gering aus und ist nicht signifikant. Eine leichte Tendenz mit 1,13 Paketen pro Kunde im Mischgebiet und Wohngebiet im Vergleich zu 1,08 Paketen im Industriegebiet und 1,07 Paketen im Gewerbegebiet ist zu erkennen.

### Ø Anzahl an Paketen pro Kunde (n = 246)

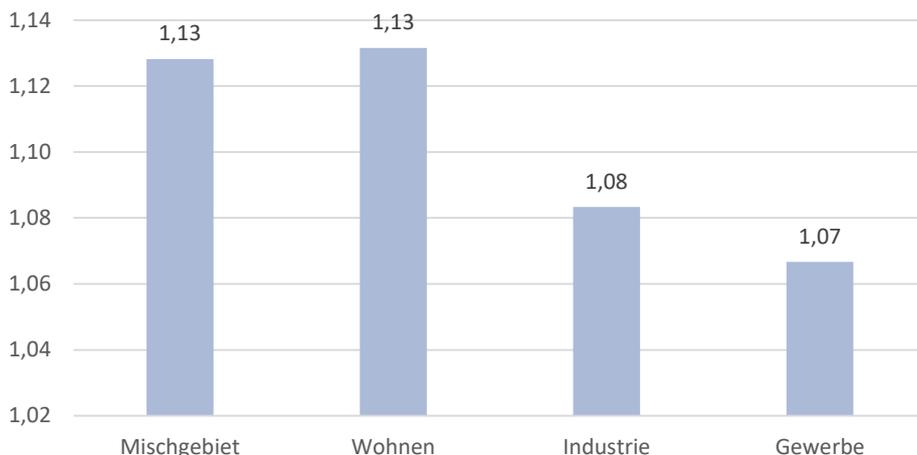


Abbildung 22: Durchschnittliche Anzahl an Paketen pro Kunde

### Anzahl an Paketen pro Haltevorgang sortiert nach Stadtteiltyp

246 zugestellte Pakete sind eine vergleichsweise geringe Menge an Sendungen. Der Median (Abbildung 23) liegt in allen Stadtteiltypen bei eins und zeigt, dass keine signifikante Abweichung zu erkennen ist.

### Anzahl an Paketen pro Haltevorgang (n = 246)

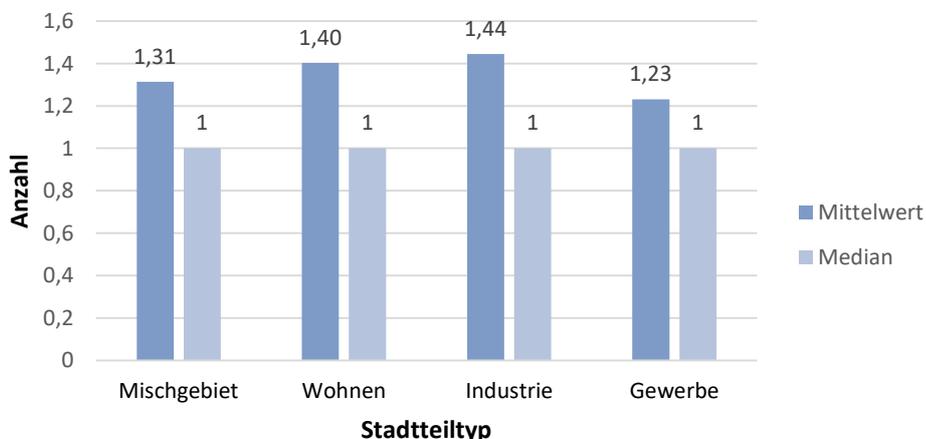


Abbildung 23: Anzahl an Paketen pro Haltevorgang

### Anzahl an Kunden pro Haltevorgang sortiert nach Stadtteiltyp

Es wurde angenommen, dass gerade in Stadtteilen, die eine hohe Kundendichte und mangelnde Parkmöglichkeiten vorweisen, mehrere Kunden pro Haltevorgang bedient werden. In Abbildung 24 werden die Anzahl an belieferten Kunden pro Haltevorgang je Stadtteiltyp dargestellt. Die Anzahl an belieferten Kunden ist mit 219 gering. Der Median liegt in allen vier Stadtteiltypen bei eins. Daher ist hier ebenfalls keine signifikante Abweichung zu erkennen.

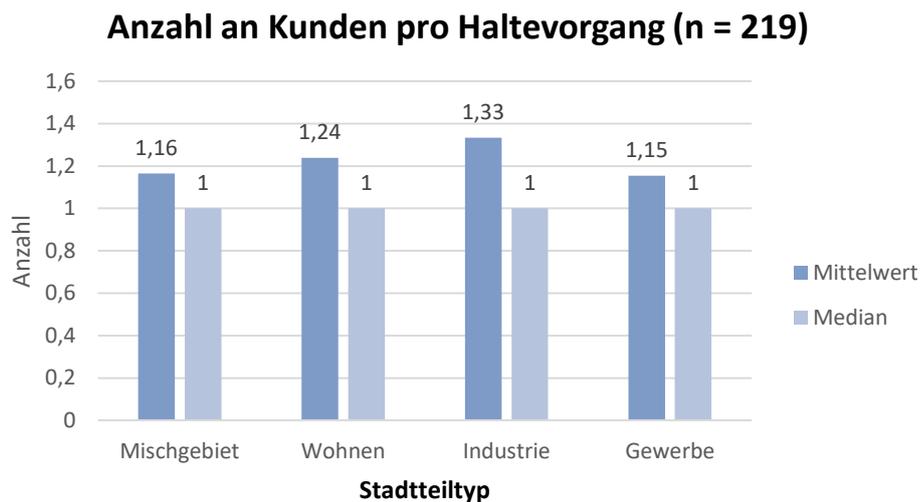


Abbildung 24: Anzahl an Kunden pro Haltevorgang

### Länge der Tagestour

Die Tourlänge der beiden begleiteten Tagestouren beträgt 49,9 km und 78,1 km. Hier konnte eine durchschnittliche Länge von 64 km festgestellt werden.

#### 4.2.1 Ergebnisse der Interviews mit den Fahrern

Insbesondere im Altstadt kern von Seligenstadt beherrschen enge Gassen und Einbahnstraßen das Stadtbild. Ebenso in den Wohngebieten, da hier eine Vielzahl von Baustellen existiert. Diese Überlegungen führten zu der Erwartung, dass hier besondere Komplikationen während der Belieferung stattfinden würden.

Durch das Durchgehen eines Interviewbogens (Anhang 4 Erhebungsbogen der Mitfahrten) mit den Fahrern, konnten diese Annahmen bestätigt werden. Insbesondere im Ortskern von Seligenstadt muss der Fahrer über eine besonders gute Ortskenntnis verfügen, um das Lieferfahrzeug zu parken. Die kleinen, denkmalgeschützten Gassen bieten teilweise nicht genug Platz, um diese überhaupt zu befahren. Die Haltemöglichkeiten befinden sich meist nicht in unmittelbarer Nähe des Ziels, weshalb der Fahrer hier stets mit einem Zeitverlust rechnen muss. Dasselbe gilt für Baustellen, diese erschweren die Parkplatzsituation erheblich, oder verhindern die Zufahrt zu einer Straße.

Vor der Mitfahrt wurde davon ausgegangen, dass die Fahrer ein Tourenoptimierungssystem nutzen, welches ihnen die optimale Route vorgibt.

Im Interview mit dem Gebietsleiter wurde ersichtlich, dass die Implementierung einer solchen Software bereits im Gange sei. Hierbei handelt es sich um ein Tablet, welches die einzelnen zu beliefernden Häuser anzeigt und die entsprechende Route vorschreibt. Im Gespräch mit den Fahrern wurde jedoch deutlich, dass diese das Tourenoptimierungssystem ablehnen, da dieses nicht unbedingt die beliefertechnisch optimale Route angeben würde. Vielmehr möchten die Fahrer ihre erlernte Ortskenntnis nutzen und nicht, wie vom Tourenoptimierungssystem vorgegeben, eine Straße nach der anderen abfahren. Sie verfügen über das Wissen,

dass sich beispielsweise entlang einer Straße noch drei weitere kleinere Gassen befinden. Diese können zwischendurch beliefert und somit Zeit eingespart werden. Ebenfalls arbeiten die Fahrer mit einer sogenannten Zustellliste, welche nur nach den Orten sortiert ist, jedoch nicht nach Straßen.

Es wurde angenommen, dass es ein bestimmtes Packsystem zu der Beladung des Lieferfahrzeugs gibt.

Bevor der Fahrer morgens gegen 09:00 Uhr seine Tour startet, bekommt er die Zustellliste und macht sich mental seine eigene Lieferreihenfolge. Daraufhin räumt er händisch die Pakete in den Laderaum ein. Ein Problem entsteht hierbei während der Fahrt, da die Sortierung durch herausfallende kleine Pakete durcheinandergebracht wird. Aus diesem Anlass muss der Fahrer zwischenzeitlich öfters halten, um die Ordnung der Pakete wiederherzustellen oder ein nicht auf der Stelle auffindbares Pakete zu suchen.

#### **4.2.2 Zusammenfassung der Ergebnisse der Mitfahrten der Belieferungstouren**

In den Stadtteiltypen Mischgebiet, Wohngebiet und Gewerbegebiet parkten die Fahrzeuge zu zwei Dritteln der Zeit und fuhren nur zu einem Drittel. Am längsten waren die Fahrzeuge mit etwas mehr als zwei Dritteln der Zeit im Industriegebiet in Fahrt. In allen Stadtteiltypen dauerten die Haltevorgänge (84 % - 89 %) mit bis zu drei Minuten sehr kurz. In jedem Stadtteiltyp wurde am häufigsten im Halteverbot geparkt. Auch auf der Fußgängerinfrastruktur wurde gerade im Wohn- und Mischgebiet zu jeweils 28 % häufig geparkt. Zu 95 % und 93 % verursachten die Halte- und Parkvorgänge Störungen in den Stadtteiltypen Wohngebiet und Mischgebiet. Im Wohn- und Mischgebiet erhalten Kunden tendenziell mehr Pakete als im Industrie- und Gewerbegebiet.

Im Interview gab der Fahrer an, dass er gerade im Ortskern von Seligenstadt aufgrund enger Gassen Probleme hat eine geeignete Haltemöglichkeit zu finden. Dadurch kommt es zu einem Zeitverlust. Für die Tourenplanung steht dem Fahrer ein entsprechendes System zur Verfügung. Es wird allerdings nicht in Anspruch genommen, da es nach Angaben des Fahrers nicht die optimalste Route errechnet. Die Route wird daher mithilfe einer Adressliste selbst zusammengestellt. Zu einem weiteren Zeitverlust kommt es durch das Fehlen eines Regalsystems im Lieferfahrzeug. Die Sendungen werden auf dem Boden des Fahrzeugs gestapelt und können während der Fahrt durcheinandergeraten. So müssen die Pakete im Verlaufe der Zustelltour mehrmals neu sortiert werden.

## 5 Vergleich Mittelzentrum – Oberzentrum

Die in Kapitel 4 gezeigten Ergebnisse werden in diesem Kapitel mit den Ergebnissen aus den vorangegangenen und bereits abgeschlossenen Forschungsprojekten „Frankfurter Wirtschaftsverkehr“ und „Wirtschaftsverkehr 2.0“ verglichen. So können Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Mittel- und Oberzentren identifiziert werden.

Die Stichproben der beiden Untersuchungsgebiete unterscheiden sich in ihrer Größe sehr stark (Tabelle 2). Wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt, sind die Stichproben im suburbanen Untersuchungsgebiet relativ klein. Unterschiede und Gemeinsamkeiten werden dennoch im Folgenden erläutert.

Tabelle 2: Übersicht der Erhebungsdaten im suburbanen und urbanen Raum

| <b>Begleitung von Auslieferungsfahrten</b>     |                 |              |
|--|-----------------|--------------|
|  | <b>Suburban</b> | <b>Urban</b> |
| <b>Anzahl an Haltevorgängen pro Tour</b>       | 91              | 51           |
| <b>Anzahl an zugestellten Paketen pro Tour</b> | 123             | 178          |
| <b>Anzahl an belieferten Kunden pro Tour</b>   | 110             | 93           |

### 5.1 Vergleich Verkehrsbeobachtung

#### Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs

In Tabelle 3 werden die Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs zwischen suburbanem und urbanem Raum verglichen. Der deutlichste Unterschied liegt bei den KEP Fahrzeugen. Hier konnten 23 % im suburbanen Raum und lediglich 9 % im urbanen Raum festgestellt werden. Der höhere Anteil an KEP Fahrzeugen im suburbanen Raum ist mit einem geringeren Anteil an Lieferanten, Handwerkern und Fahrzeugen mit keinen Angaben im Vergleich zum urbanen Raum zu erklären.

Tabelle 3: Vergleich der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs; suburban (n=153)/urban (n=877)

| Art des Wirtschaftsverkehrs | Suburban | Urban |
|-----------------------------|----------|-------|
| Lieferant                   | 32%      | 36%   |
| KEP                         | 23%      | 9%    |
| Handwerker                  | 16%      | 20%   |
| Techniker                   | 10%      | 8%    |
| Einsatzwagen                | 1%       | 2%    |
| Baustellenfahrzeuge         | 1%       | 2%    |
| Keine Angabe                | 16       | 22    |

### Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum

Bei dem Vergleich der Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum zwischen suburbanem und urbanem Raum konnte auf Fahrstreifen mit 37 % im suburbanen und 40 % im urbanen Bezirk kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Im suburbanen Raum wird jedoch mit 25 % zu 16 % im urbanen Gebiet häufiger auf Gehwegen gehalten oder geparkt. Der Vergleich zwischen Seligenstadt und Frankfurt zeigt, dass es hier zu einer unterschiedlichen Anordnung bzw. Existenz von verschiedener Infrastruktur kommt. In Frankfurt gibt es mehrheitlich eine Straßeninfrastruktur, eine Parkinfrastruktur, eine Radinfrastruktur und eine Fußgängerinfrastruktur (Abbildung 25; rechtes Bild). In Seligenstadt fehlt eine gesonderte Radinfrastruktur (Abbildung 25, linkes Bild).



Abbildung 25: Vergleich der Infrastruktur von Mittelzentrum (links) zu Oberzentrum (rechts); Quelle: ReLUT

Der Unterschied zwischen der Nutzung von Parkflächen ist ebenfalls auffallender. Im suburbanen Bereich werden mit 29 % insgesamt 15 % weniger auf Parkflächen geparkt als im urbanen Gebiet. Grund hierfür ist ebenfalls die eben beschriebene unterschiedliche Anordnung bzw. Existenz von verschiedener Infrastruktur.

Tabelle 4: Vergleich der Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum; suburban (n=153)/urban (n=1077)

| Verortung der Halte- und Parkvorgänge | Suburban | Urban |
|---------------------------------------|----------|-------|
| Fahrstreifen                          | 37%      | 40%   |
| Gehweg                                | 25%      | 16%   |
| Kreuzungsbereich                      | 8%       | -     |
| Einfahrt                              | 1%       | -     |
| Parkflächen                           | 29%      | 44%   |

#### Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs

Lieferanten halten im suburbanen Untersuchungsgebiet tendenziell häufiger für kürzere Zeit als im urbanen Untersuchungsgebiet. Hier ist zu beobachten, dass die Fahrzeuge insgesamt häufiger länger parken. KEP-Dienstleister parken im suburbanen Untersuchungsgebiet ebenfalls eher kürzer als im urbanen Raum. Dies ist auf eine niedrigere Kundendichte im suburbanen Raum zurückzuführen. Ein Drittel der Haltevorgänge dauern im suburbanen Raum nur bis zu drei Minuten. Im urbanen Raum parkt lediglich ein Zehntel bis zu drei Minuten. Prozentual halten Handwerker im suburbanen Untersuchungsgebiet häufiger kurz. Jedoch gibt es auch einen relativ hohen Anteil, die länger als eine Stunde halten. Dies ist im urbanen Raum nicht zu erkennen. Hier ist ein hoher Anteil an Handwerkern, die vier bis zehn sowie elf bis 20 Minuten halten, zu erkennen. Alle erhobenen Haltevorgänge der Techniker im suburbanen Untersuchungsraum dauern maximal bis zu 30 Minuten. Im urbanen Bereich halten mehr als ein Drittel der Techniker länger als 30 Minuten.

## 5.2 Vergleich Mitfahrten der Belieferungstouren

In diesem Kapitel werden die Analyseergebnisse aus Kapitel 4.2, welche in einem Mittelzentrum gewonnen wurden, mit den Ergebnissen des vorangegangenen Forschungsprojektes „Wirtschaftsverkehr 2.0“, welches in einem Oberzentrum durchgeführt wurde, verglichen.

#### Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteilyp:

Im suburbanen Untersuchungsgebiet ist in allen Stadtteilypen zu erkennen, dass ein größerer Prozentsatz an Haltevorgängen als im urbanen Untersuchungsgebiet bis zu drei Minuten dauert (Abbildung 26). Gerade in den Wohn- und Mischgebieten ist der Unterschied mit 87 % im suburbanen Wohngebiet zu 59 % im urbanen Wohngebiet sehr deutlich. Im urbanen Mischgebiet ist zudem mit 38 % Haltevorgänge, die vier bis zehn Minuten dauern, ein größerer Anteil, als im suburbanen Mischgebiet mit 16 % vorhanden. Dies gibt einerseits Hinweise auf eine dichtere Kundenstruktur im urbanen Bereich und andererseits auf eine geringere Verfügbarkeit an Parkflächen im urbanen als im suburbanen Mischgebiet.

### Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteilty

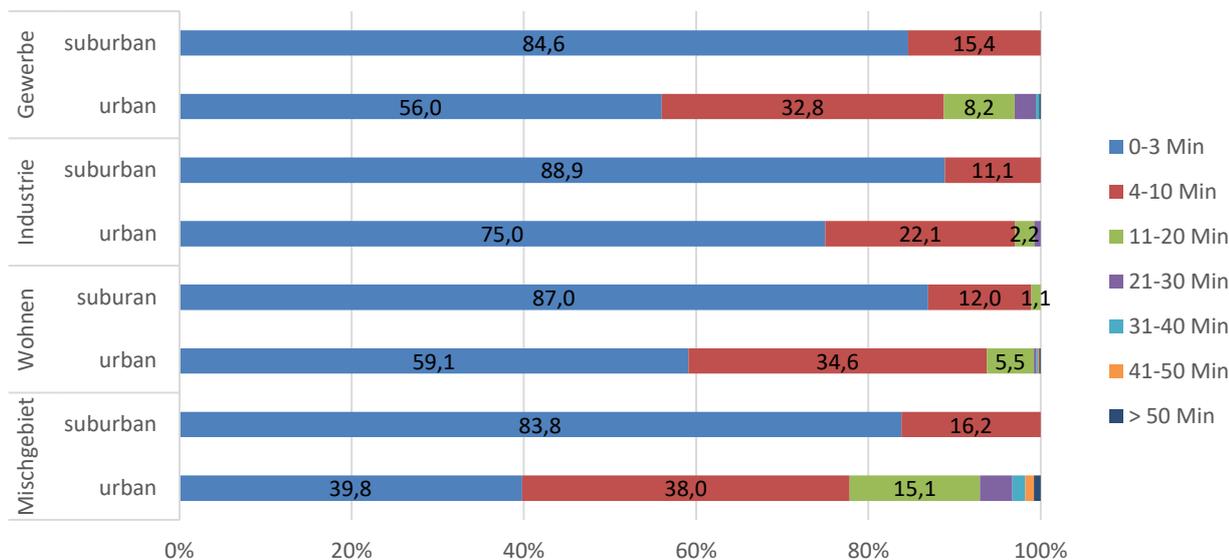


Abbildung 26: Dauer der Haltevorgänge nach Stadtteilty; Vergleich suburban (n=182)/urban (n=2037)

#### Fahrtzeit im Vergleich zur Parkzeit

Der Vergleich zwischen suburbanem und urbanem Bereich in Bezug auf die Fahrt- und Parkzeiten je Stadtteilty zeigt, dass die Fahrzeuge gerade im suburbanen Mischgebiet, Wohngebiet und Gewerbegebiet tendenziell kürzer parken und tendenziell länger fahren (Tabelle 5). Dies ist auf eine geringere Kundendichte im suburbanen Raum zurückzuführen. Die Fahrzeuge müssen größere Distanzen zurücklegen, um zum nächsten Kunden zu gelangen. Im urbanen Bereich können mit einem Stopp meistens mehrere Kunden erreicht werden, da die Kundendichte höher ist.

Ganz deutlich unterscheiden sich die urbanen und suburbanen Bereiche jedoch im Industriegebiet. Dort wird im suburbanen Gebiet lediglich zu einem Drittel der Gesamtzeit geparkt, wohingegen im urbanen Gebiet zu etwas mehr als zwei Drittel der Gesamtzeit geparkt wird. Grund für diesen Unterschied sind die Distanzen zwischen den Industriegebieten. Im suburbanen Bereich liegen die Industriegebiete weiter entfernt voneinander, als im urbanen Bereich.

Tabelle 5: Vergleich der Fahrtzeit zur Parkzeit in Prozent, suburban (n=2)/urban (n=40)

| Stadtteilty | Suburban  |          | Urban     |          |
|-------------|-----------|----------|-----------|----------|
|             | Fahrtzeit | Parkzeit | Fahrtzeit | Parkzeit |
| Mischgebiet | 44 %      | 56 %     | 32 %      | 68 %     |
| Wohnen      | 40 %      | 60 %     | 28 %      | 72 %     |
| Industrie   | 69 %      | 31 %     | 25 %      | 75 %     |
| Gewerbe     | 38 %      | 62 %     | 26 %      | 74 %     |

### Anzahl an Paketen pro Haltevorgang

In Tabelle 6 ist der Vergleich der Anzahl an Paketen pro Haltevorgang zwischen allen Stadtteiltypen im suburbanen sowie urbanen Bereich zu sehen. Deutlich wird, dass im urbanen Raum eine höhere Sendungsstruktur und damit eine höhere Kundendichte zu finden ist. Im urbanen Mischgebiet werden mehr als doppelt so viele Pakete pro Haltevorgang zugestellt, als im suburbanen Mischgebiet. Der Median unterstützt diese Aussage. Der Vergleich der Kategorie suburbanes zu urbanem Gewerbegebiet zeigt, dass es in einem urbanen Gewerbegebiet zu etwa vier Mal so vielen Paketen pro Haltevorgang kommt als in einem suburbanen Gewerbegebiet. Hier werden, bedingt durch eine niedrigere Kundendichte, lediglich 1,23 Pakete pro Haltevorgang zugestellt.

**Tabelle 6: Vergleich Anzahl an Paketen pro Haltevorgang, suburban (n=246)/urban (n=7100)**

| Stadtteiltyp | Suburban   |        | Urban      |        |
|--------------|------------|--------|------------|--------|
|              | Mittelwert | Median | Mittelwert | Median |
| Mischgebiet  | 1,31       | 1,0    | 3,13       | 2,0    |
| Wohnen       | 1,40       | 1,0    | 1,67       | 1,0    |
| Industrie    | 1,44       | 1,0    | 3,00       | 1,0    |
| Gewerbe      | 1,23       | 1,0    | 4,18       | 2,0    |

### Anzahl an Kunden pro Haltevorgang

Neben der Anzahl an Paketen pro Haltevorgang wurde auch die Anzahl an Kunden pro Haltevorgang erhoben. In einem urbanen Mischgebiet werden durchschnittlich doppelt so viele Kunden pro Haltevorgang als im suburbanen Mischgebiet mit Paketen beliefert. Dies ist auf eine höhere Kundendichte im urbanen Bereich zurückzuführen. In den Stadtteiltypen „Wohnen“, „Industrie“ und „Gewerbe“ liegen die Mittelwerte sowohl im Vergleich untereinander, als auch im Vergleich zwischen suburbanen und urbanen Gebiet in sehr ähnlichen Bereichen.

## 5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im suburbanen Raum, am Beispiel Seligenstadt, sind gleich viele Parkverstöße wie im Untersuchungsgebiet des Oberzentrums Frankfurt am Main (Schäfer et al. 2015) aufgetreten. Bei der Verortung der Halte- und Parkvorgänge im Straßenraum wurde im suburbanen und urbanen Gebiet gleichermaßen häufig auf dem Fahrstreifen geparkt (suburban 37 %, urban 36 %). Deutlich wurde allerdings, dass der Gehweg im suburbanen Raum mit 25 % immerhin neun Prozent häufiger als Abstellfläche verwendet wurde, als im urbanen Bereich. Die engen Gassen in diesem Bereich erschweren die Parkplatzsuche zusätzlich. Ein weiterer Grund für das häufigere Halten auf dem Gehweg im suburbanen Seligenstadt ist die Aufteilung bzw. die Existenz verschiedener Infrastrukturen. Im urbanen Bereich Frankfurt gibt es zu einem größeren Anteil gesonderte Radinfrastrukturen. Sie sind in Seligenstadt gar nicht gesondert zu finden.

Für eine geringere Kundendichte im suburbanen Bereich sprechen viele kurze Haltevorgänge im suburbanen Raum. In allen Stadtteiltypen ist zu erkennen, dass Fahrzeuge im suburbanen Raum häufiger für kurze Zeit halten

als im urbanen Bereich. Grund hierfür ist einerseits eine dichtere Kundenstruktur und andererseits eine geringere Verfügbarkeit von Parkplätzen im urbanen Bereich.

In allen Stadtteiltyten wird im suburbanen Bereich weniger geparkt als im urbanen Bereich. Die Fahrzeuge befinden sich während der gesamten Tagestour mehr in Fahrt. Dies unterstreicht eine niedrigere Kundendichte. Die Distanz von einer Kundin oder einem Kunden zur nächsten oder zum nächsten ist höher, als im urbanen Gebiet.

Die erhobenen Daten aus den Mitfahrten zeigen, dass es keinen gravierenden Unterschied der Tourlängen im in suburbanen sowie in urbanen Gebieten gibt. Eine durchschnittliche Tour in einem Oberzentrum beträgt 58 km bis 72 km (Schäfer et al. 2017). Die Länge einer Tour im Mittelzentrum Seligenstadt betrug durchschnittlich 64 km.

Im suburbanen Mischgebiet werden halb so viele Kunden wie im urbanen Mischgebiet mit lediglich einem Drittel an Paketen beliefert. Das bedeutet darauf hin, dass einerseits Kunden im suburbanen Mischgebiet weniger Pakete erhalten, und, andererseits, dass die Fahrerinnen und Fahrer weniger Kunden bei einem Stopp erreichen können. Grund dafür ist ebenfalls die niedrigere Kundendichte.

Durch die im suburbanen Bereich weiter voneinander entfernten Industriegebiete, kommt es dort zu einer höheren Fahrtzeit im Vergleich zur Parkzeit. Die Fahrzeuge müssen größere Distanzen zwischen den Kunden in Industriegebieten zurücklegen als in einem urbanen Industriegebiet.

## 6 Übertragbarkeit

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain“ soll die Übertragbarkeit der, aus der Stadt Seligenstadt gewonnenen, Ergebnisse auf andere Mittelzentren überprüft werden. Hierzu wurde exemplarisch das südhessische Mittelzentrum Michelstadt im ländlichen Raum ausgewählt. Um die Vergleichbarkeit der beiden Mittelzentren überprüfen zu können, wurden für beide Orte Stadtportraits aufgestellt, die folgende Punkte betrachten: Bevölkerung, Siedlungsstruktur, Nahversorgung, Wirtschaft, Verkehrsinfrastruktur ÖPNV und Verkehrsinfrastruktur MIV. Ziel der Stadtportraits ist es, festzustellen, ob gravierende Unterschiede zwischen den beiden Orten vorliegen, welche die Übertragbarkeit der Ergebnisse beeinträchtigen könnten. Sollte sich ergeben, dass die gewonnenen Ergebnisse übertragbar sind, so können diese ebenfalls auf weitere deutsche Mittelzentren angewendet werden.

### 6.1 Stadtportrait Michelstadt

Michelstadt liegt im südhessischen Odenwaldkreis und besteht aus der Kernstadt Michelstadt und den sieben Stadtteilen Steinbach, Stockheim, Vielbrunn, Weiten-Gesäß, Würzburg, Rehbach und Steinbuch. Seit dem Jahr 2000 hat Michelstadt einen Rückgang der Einwohnerzahl um 5,3 % verzeichnet. Die Einwohnerzahl wird außerdem bis zu dem Jahr 2035 um voraussichtlich weitere 7,5 % sinken. Im gesamten Stadtgebiet leben insgesamt 16.200 Einwohner. Den größten Anteil machen hier, mit 63,9% die Einwohner zwischen 15 und 65 Jahren aus. Die Stadt ist ein Mittelzentrum, welches im ländlichen Raum liegt und ein Stadtgebiet von 86,98 km<sup>2</sup> umfasst. Hiervon entfallen 20,4 km<sup>2</sup> auf die Kernstadt Michelstadts. Aus der Einwohnerzahl und der Größe des Stadtgebiets ergibt sich eine Besiedlungsdichte von 186 Einwohner/ km<sup>2</sup>. Die Einwohner von Michelstadt sind durch Geschäfte der Nahversorgung, wie Lebensmittelgeschäfte, Ärzte und Verwaltungseinrichtungen versorgt. Zudem sind Freizeiteinrichtungen, wie Sportvereine in Michelstadt ansässig und auch für die Ausbildung sind zahlreiche Bildungseinrichtungen für unterschiedliche Zielgruppen in Michelstadt zu finden. Ebenso wie Seligenstadt bietet auch Michelstadt eine Vielzahl touristische Ziele an. Zum Arbeiten pendeln etwa 4.285 Personen aus Michelstadt aus und 3.695 Personen nach Michelstadt ein. Das nächstgelegene Oberzentrum ist die Stadt Darmstadt. Ausgehend von Michelstadt ist Darmstadt innerhalb einer Stunde und 15 Minuten mit dem ÖPNV erreichbar, was die Erreichbarkeit des zentralen Ortes somit gewährleistet. Durch die Bundesstraße B 45, welche durch Michelstadt verläuft, ist auch die Erschließung für den MIV über die Bundesstraße gesichert. Die nächstgelegene Autobahn ist jedoch ca. 30 km und etwa 30 Minuten mit dem Auto von Michelstadt entfernt. Michelstadt ist somit nicht über eine Bundesautobahn für den MIV erschlossen. Laut Google Maps ist die Straßenführung im Stadtkern größtenteils einspurig und geprägt von vielen Sackgassen. Im gesamten Stadtkern ist keine Radverkehrsinfrastruktur vorhanden. Die Fußgängerinfrastruktur im Stadtkern ist tendenziell schmal dimensioniert und auf beiden Straßenseiten ausgebaut. Das Gebäude in Michelstadt sind zum größten Teil dreistöckig und in einer alten Bauweise. Das Stadtbild ist durch gepflasterte Straßen, den mittelalterlichem Stadtkern und schmale Straßen geprägt. In den schmalen Straßen sind entweder keine Möglichkeiten zum Parken vorhanden oder Parkstände in Längsaufstellung im Seitenbereich. Im Zentrum der Stadt steht das historische Rathaus und der Marktplatz mit Außengastronomie. Das detaillierte Stadtportrait von Michelstadt ist im Anhang 2 Stadtportraits zu finden.

## 6.2 Ergebnis der Übertragbarkeit

Sowohl die Stadt Seligenstadt, als auch die Stadt Michelstadt sind Teil eines Landkreises und bestehen aus der Kernstadt und mehreren dazugehörigen Stadtteilen. Zudem sind beide Städte als Mittelzentren definiert. Die Verteilung der Altersstruktur ist in beiden Städten vergleichbar, der Großteil der Bevölkerung ist zwischen 15 und 65 Jahre alt. In beiden Städten werden zahlreiche Angebote für die Nahversorgung, die Freizeit und die Ausbildung der Einwohner angeboten. Außerdem sind beide Städte als touristisches Ziel geeignet, aufgrund der hohen Anzahl an Sehenswürdigkeiten. In beiden Städten ist die Zahl der Auspendler höher, als die Zahl der einpendelnden Personen. Des Weiteren sind die Innenstadtstruktur und die Gestaltung der Innenstadt in beiden Städten vergleichbar. In beiden Städten bilden der Marktplatz und das historische Rathaus das Zentrum der Stadt. Die Straßen sind in beiden Städten schmal ausgelegt und gepflastert. Das Parken ist nur teilweise in den Stadtgebieten möglich. Beide Städte sind durch i.d.R. dreistöckige Gebäude in alter Bauweise geprägt. Zudem sind beide Städte durch den MIV erschlossen.

Probleme für die Übertragbarkeit der Ergebnisse liegen beispielsweise in der Anzahl und der Verteilung der Einwohner. Die Stadt Seligenstadt hat im Vergleich zu Michelstadt mehr Einwohner, zudem wohnen in Seligenstadt mehr Einwohner in der Kernstadt. In Seligenstadt leben 72 % in der Kernstadt. In Michelstadt wohnen im Vergleich dazu nur 58 % in der Kernstadt (Tabelle 7). Bei der Besiedlungsdichte der beiden Kernstädte hingegen ergibt sich eine geringere Differenz zwischen den beiden Städten, da die Kernstadt in Michelstadt, bedingt durch die hohe Anzahl der Stadtteile, eine geringere Fläche darstellt. Somit sind die Einwohnerzahlen in den Kernbereichen dennoch vergleichbar.

**Tabelle 7: Bevölkerungsdichte Seligenstadt und Michelstadt; Quelle: (Seligenstadt)**

|   | <b>Seligenstadt</b>    | <b>Michelstadt</b>     |
|---|------------------------|------------------------|
| Einwohner der Kernstadt/Gesamte Einwohner         | 15.420/ 21.300         | 9.465/ 16.200          |
| Prozentualer Anteil an Bewohnern in der Kernstadt | 72 %                   | 58 %                   |
| Besiedlungsdichte                                 | 755 EW/km <sup>2</sup> | 672 EW/km <sup>2</sup> |

Zudem ist auffallend, dass die Bevölkerungszahl in Seligenstadt seit dem Jahr 2000 gestiegen ist und laut Prognose weiter steigen wird, die Bevölkerungszahl in Michelstadt hingegen ist seit dem Jahr 2000 gefallen und wird weiterhin sinken. Zudem wird Michelstadt dem ländlichen Raum zugeordnet und Seligenstadt dem Verdichtungsraum. Auch in der Art der Anbindung für den MIV sind Unterschiede zu erkennen. Seligenstadt ist sowohl durch die Autobahn, als auch durch die Bundesstraße erschlossen. Michelstadt hingegen ist lediglich durch eine Bundesstraße erschlossen. Seligenstadt liegt 17,9km über die A3 von Hanau entfernt. Mit dem Regional-Express oder der Regionalbahn kann Hanau innerhalb von zehn bis 13 Minuten erreicht werden. Michelstadt liegt 39,6km über die B47 von Darmstadt entfernt. Mit dem Regional-Express oder der Regionalbahn kann Darmstadt innerhalb einer Stunde und 15 Minuten erreicht werden.

Es wird deutlich, dass auch Unterschiede zwischen den beiden Städten zu erkennen sind. Die Unterschiede bedingen keinen unterschiedlichen Einsatz von Belieferungsmethoden. In beiden Städten wird mit

konventionellen Transportern zugestellt. Daher wird die Übertragbarkeit nicht beeinträchtigt. Michelstadt kann daher als vergleichbar zu Seligenstadt eingestuft werden.

## 7 Empfehlungen für den Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren

Im Mittelzentrum ist es zu empfehlen **Ladezonen** einzurichten. Ladezonen werden gesondert für den Wirtschaftsverkehr ausgewiesen und vorgehalten. Dies erleichtert die Parkplatzsuche für die Fahrerinnen und Fahrer und gewährleistet eine effiziente Zustellung. So können die Parkverstöße gesenkt werden, da die Fahrzeuge strukturierter auf dem Bereich der Ladezonen halten können. Ein weiterer Punkt, der für die Errichtung von Ladezonen spricht, ist der deutliche Anteil an Parkvorgängen auf dem Gehweg. Auch diese können auf Ladezonen verlagert werden. Die meisten Halte- und Parkvorgänge konnten in der Aschaffener Straße aufgenommen werden. Gerade in diesem Bereich empfiehlt es sich die Ladezonen zu verorten. Die Mehrheit der aufgenommenen Fahrzeuge waren Transporter, PKW oder Klein-LKW. Daher sollten die Maße dieser Fahrzeugkategorien für die Errichtung von Ladezonen herangezogen werden. Durch die Verlagerung der Halte- und Parkvorgänge wird die Zeit zur Parkplatzsuche gesenkt und damit der Zustellprozess verkürzt

Mikro-Depots bieten die Möglichkeit ein limitiertes Sendungsvolumen zwischenzulagern. Die Sendungen werden in der Nähe des Empfängers gelagert. So müssen die Zusteller kürzere Wege zu den Kunden zurücklegen. Dies beschleunigt die Zustellung (Bogdanski 2019). Da die Kernstädte von Seligenstadt und Michelstadt von einer dichten Bebauungsstruktur mit engen Gassen und wenigen Parkflächen gekennzeichnet sind, ist der Einsatz eines Mikro-Depots in Betracht zu ziehen. Zudem wurde gezeigt, dass die KEP-Fahrzeuge nur zu zwei Drittel der gesamten Zeit geparkt werden und damit die wenigste Zeit in Fahrt sind. Der Bereich der Aschaffener Straße in Seligenstadt, wo die meisten Halte- und Parkvorgänge aufgenommen wurden, hebt die Problematik fehlender Parkflächen für den Wirtschaftsverkehr zusätzlich hervor. Parallel dazu liegen dort viele Läden des Einzelhandels, welche zu regelmäßigen Belieferungen führen. Daher ist hier der Einsatz eines Mikro-Depots (in Kombination mit Lastenrädern) zu betrachten. Eine kooperative Nutzung des Mikro-Depots steigert die Effizienz zusätzlich. Hierbei ist darauf zu achten, dass die einzelnen Depotbereiche voneinander getrennt und gesichert werden (Bogdanski 2015).

Genauso kann das Prinzip der kooperativen Nutzung von **Packstationen** angewendet werden. Es erleichtert nicht nur dem Kunden die gebündelte Abholung von Sendungen, sondern ermöglicht auch eine dichtere Paketstruktur. Durch eine kooperative Nutzung können Transportwege gesenkt und Kosten eingespart werden.

Ein weiteres Belieferungskonzept, das gerade im suburbanen Bereich von Vorteil sein kann, ist der **KombiBus**. Dieses Belieferungskonzept wird aktuell in der Uckermark angewendet. Es kommt zum Einsatz, um den ÖPNV Linienbusverkehr mit unterschiedlichen Leistungen der Post- und Kurierdienste zu kombinieren (Braemer 2018; Uckermärkische Verkehrsgesellschaft mbH). Gerade suburbane Gebiete sind durch eine tendenziell niedrige Kundendichte mit hohen Distanzen zwischen den Kunden geprägt. Im Gegensatz dazu steigen die Transportkosten. Um diesem Effekt entgegen zu wirken, bündelt der KombiBus Ressourcen und Kapazitäten.. Die angebotene Transportleistung für KEP-Dienstleister könnte einen Teil des Weges von Paketen und Briefen vom Verteilerzentrum zum Zusteller darbieten. Das Serviceangebot für Kunden umfasst jegliche Lieferungsleistungen. Diese werden dann über den KombiBus distribuiert und können von den Kunden an den Haltestellen abgeholt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der taggleichen Expresszustellung. Im suburbanen Bereich herrscht häufig ein hoher Transportaufwand für die vergleichsweise geringe Transportmenge. Das Konzept des KombiBus setzt sich zum Ziel, den Aufwand durch eine Bündelung der Pakete

und vorhandener Ressourcen zu vermindern. (Braemer 2018) Parallel dazu wird der ÖPNV gestärkt. Eine konkrete Umsetzung gerade im ländlichen Bereich Michelstadt sollte weiterführend geprüft werden.

Die Touren, die aufgrund der Größe und der Beschaffenheit der Sendungen weiterhin im suburbanen Bereich mit Transportfahrzeugen durchgeführt werden müssen, sollten durch Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechnologien ersetzt werden. Obwohl die Touren im suburbanen Bereich länger sind, als im urbanen Gebiet, übersteigen diese nicht die Reichweite der aktuell am Markt erhältlichen elektrisch betriebenen Transportfahrzeuge. Sie haben eine durchschnittliche Reichweite von 70 km bis 200 km (siehe Paper von Philip). Die Touren im suburbanen Bereich haben eine Länge von 64 km. Dadurch können Emissionen eingespart und der Lebensraum auch im suburbanen Bereich lebenswerter gestaltet werden.

## 8 Fazit

Die Ergebnisse der Verkehrserhebung erweitern die bereits gewonnene Datengrundlage und geben ein Bild der aktuellen Situation des Wirtschaftsverkehrs im suburbanen Bereich wieder. Die erhobenen Daten liefern neue Kenntnisse zum suburbanen Wirtschaftsverkehr. Sie zeigen einerseits, wie der Wirtschaftsverkehr auf die einzelnen Arten verteilt ist. Andererseits wird deutlich wo gehalten/geparkt wird und welche Belieferungsstrategien angewendet werden bzw. werden sollten. Darüber hinaus wurden die Unterschiede zwischen Mittelzentren und Oberzentren herausgearbeitet.

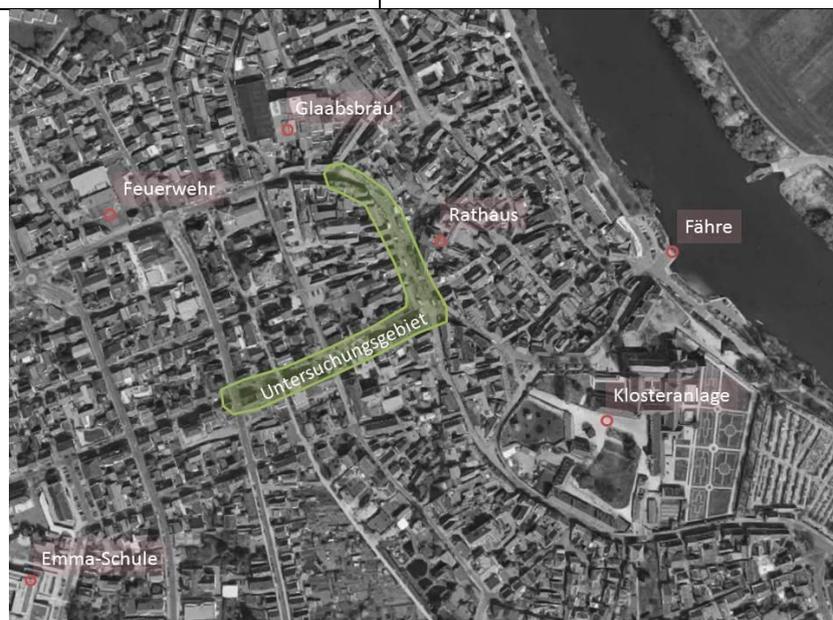
Aufgrund der Stichprobengröße müssen Erkenntnisse kritisch betrachtet werden. Die Daten lassen jedoch Tendenzen erkennen und ermöglichen qualitative Aussagen. Auf Grundlage der gewonnenen Daten können zukünftige Maßnahmen gezielt erarbeitet werden. Die niedrige Kundendichte und die teilweise hohen Distanzen zwischen den Kunden, durch die der suburbane Raum gekennzeichnet ist, zeigt wie wichtig die kooperative Nutzung von Mikro-Depots, Packstationen sowie des ÖPNVs ist. Dies ist eine Möglichkeit die Effizienz in diesem Bereich zu steigern und den Lebensraum im suburbanen Bereich lebenswerter zu gestalten.

Bei der aktuellen Klimadebatte ist es wichtig suburbane Gebiete nicht außer Acht zu lassen und auch ländliche Gegenden zu stärken. Daher besteht weiterer Forschungsbedarf in Bezug auf konkrete Belieferungskonzepte im suburbanen Raum. Hierbei ist es denkbar die kooperative Nutzung eines Mikro-Depots und einer Packstation hinsichtlich deren Effizienz zu evaluieren. Dazu gehört ebenso die Identifikation von geeigneten Standorten für Mikro-Depots und Packstationen.

## Anhang

### 1 Erhebungsbogen Verkehrserhebung Seligenstadt

|   |  |
|---|--|
| Erheber/-in                                 |  |
| Erhebungsbogennummer                        |  |
| Fahrzeugnummer                              |  |
| Erhebungszeitraum                           | Datum: <input type="text"/> September 2018<br><br>Uhrzeit: <input type="text"/> <input type="text"/>   |
| Erhebungsabschnitt                          |  |
| Fahrzeugart                                 | <input type="radio"/> Pkw<br><input type="radio"/> Transporter<br><input type="radio"/> Klein-Lkw<br><input type="radio"/> Groß-Lkw<br><input type="radio"/> Groß-Lkw mit Anhänger<br><input type="radio"/> Sonstiges: _____ |
| Gewerbeart<br>(Art des Wirtschaftsverkehrs) | <input type="radio"/> KEP<br><input type="radio"/> Lieferant<br><input type="radio"/> Handwerker<br><input type="radio"/> Sonstiges: _____   |
| Name des Unternehmens                       |  |



**Wir wollen IHRE Situation verbessern und fragen deshalb nach!**

|     |   |   |  |
|-----|---|---|--|
| 1.  | P | Kommen Sie regelmäßig hier vorbei?  | <input type="radio"/> Ja<br><input type="radio"/> Nein   |
| 2.  | P | Wie oft pro Tag/Woche kommen Sie hier vorbei?   |  |
| 3.  | P | Kommen sie immer zur gleichen Zeit/Tag?   | <input type="radio"/> Ja<br>Wann: _____<br><input type="radio"/> Nein  |
| 4.  | P | Wenn unterschiedlich: von wann bis wann?  |  |
| 5.  | K | Gibt es Wunsch-Lieferzeiten der Kunden?   | <input type="radio"/> Ja<br><input type="radio"/> Nein   |
| 6.  | K | Können Sie die Wunschlieferzeiten aufgrund der Verkehrssituation einhalten?                           | <input type="radio"/> Ja<br><input type="radio"/> Nein<br>Wenn Nein, warum?<br>_____<br>_____  |
| 7.  | P | Wie viele Abladestellen haben Sie in unserem Untersuchungsgebiet?                                     |  |
| 8.  | P | Wenn Sie einmal halten: beliefern Sie mehrere Kunden?   | <input type="radio"/> Ja<br>Anzahl: _____<br><input type="radio"/> Nein  |
| 9.  | P | Wo parken Sie normalerweise im Untersuchungsgebiet?   | <input type="radio"/> Ladezone<br><input type="radio"/> Zweite Reihe<br><input type="radio"/> Gehweg<br><input type="radio"/> Einfahrten<br><input type="radio"/> Kundenparkplätze<br><input type="radio"/> Taxistreifen<br><input type="radio"/> Fahrradweg<br><input type="radio"/> Sonstiges: _____ |
| 10. | P | Welche Defizite gibt es rund um den Marktplatz in Bezug auf ihre Tätigkeit?                           |  |
| 11. | P | Stören die verschiedenen Verkehrsteilnehmer (LKW, PKW, Fahrrad, Fußgänger, etc.) bei Ihrer Tätigkeit? |  |
| 12. | P | Wenn ja, welches und warum?   |  |
| 13. | P | Welche Verbesserungsvorschläge / Wünsche gibt es?   |  |

P- Pflichtfrage

K- Kann-/Kürfrage (werden nicht gestellt, wenn Fahrer sehr in Eile ist / keine Zeit hat)

## 2 Stadtportraits

### 2.1 Seligenstadt

Die hessische Stadt Seligenstadt liegt im östlichen Gebiet des Landkreises Offenbach. Zu der Kernstadt Seligenstadt gehören zudem die Stadtteile Froschhausen und Klein-Welzheim (Stadtverwaltung, o.D.) Im Jahr 2018 hatte die Stadt Seligenstadt eine Einwohnerzahl von 21.300 Einwohnern, was eine Steigerung um 11,5 % zum Jahr 2000 darstellt (HA Hessenagentur GmbH, 2019). Die Prognose für das Jahr 2035 geht von einer weiteren Steigerung der Bevölkerung um 0,8% aus (HA Hessenagentur GmbH, 2019). In der Kernstadt Seligenstadt leben insgesamt 15.420 Einwohner, was einem Anteil von 72 % entspricht. Die Zusammensetzung der Bevölkerung in Seligenstadt kann in Tabelle 8 eingesehen werden.

**Tabelle 8: Bevölkerungszusammensetzung Seligenstadt; Quelle: (Hessisches Statistisches Landesamt 2018)**

| Altersstufe [a] | Anteil [%] |
|-----------------|------------|
| < 6             | 5,3        |
| 6 – 15          | 8,2        |
| 15 – 65         | 64,4       |
| > 65            | 22,0       |

Im Regionalplan Südhessen wird Seligenstadt als Verdichtungsraum definiert und zudem als Mittelzentrum (Planungsverband Ballungsraum, 2007). Das Siedlungsgebiet der Stadt umfasst circa 30,8 km<sup>2</sup> (Hessisches Statistisches Landesamt 2018). Aus der Angabe der Einwohnerzahl und der des Siedlungsgebiets ergibt sich eine Besiedlungsdichte von 690 Einwohner/km<sup>2</sup> für Seligenstadt (Hessisches Statistisches Landesamt 2018). Seligenstadt ist umgeben von weiteren Ortsteilen des Landkreises Offenbach und grenzt unmittelbar an den Landkreis Darmstadt-Dieburg (Google Maps, 2019b).

In der Stadt Seligenstadt bietet Verschiedenes für die Nahversorgung der Einwohner, welche im Online Karten Dienst Google Maps oder auf der städtischen Website einsehbar sind. Es stehen verschiedene Lebensmittelgeschäfte, für Einkäufe und Erledigungen zur Verfügung (Google Maps, 2019b). Aber auch Ärzte sind für die Einwohner in Seligenstadt vorhanden (Google Maps, 2019b). Zudem haben viele Abteilungen der städtischen Verwaltung in Seligenstadt ihren Sitz, wie das Amt für Kinder, Senioren, Sport und Kultur, die Feuerwehr, das Bauamt uvm. (Stadtverwaltung, o.D.). Für die Gestaltung der Freizeit bietet Seligenstadt verschiedene Sportvereine, sowie ein Kino an (Google Maps, 2019b). Ebenfalls stehen für die Ausbildung in Seligenstadt verschiedene Angebote zur Verfügung. Folgende Schularten werden in Seligenstadt geführt: verschiedene Grundschulen, eine Haupt- und Realschule, ein Gymnasium, eine Freie Schule und eine Förderschule (Stadtverwaltung, o.D.). Darüber hinaus bietet die Stadt Seligenstadt touristische Ziele an, unter anderem die historische Altstadt, den Marktplatz und das Kloster der Benediktinerabtei (Stadtverwaltung, o.D.).

Im Jahr 2018 lag die Anzahl der Einpendler nach Seligenstadt bei circa 4.000 Personen und die Anzahl der Auspendler bei 6.900 Personen (HA Hessenagentur GmbH, 2019). Somit kommen auf jede einpendelnde Person circa 1,73 auspendelnde Personen und es ergibt sich ein Verhältnis von 1:1,73.

Die Erreichbarkeit des nächstgelegenen, höher eingestuften, zentralen Ortes wird auch hier mittels Tabelle 10 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen beurteilt. Der nächstgelegene Ort zu der Stadt Seligenstadt ist Offenbach am Main, Hanau oder Aschaffenburg. Alle drei Orte sind nach Regionalplan Südhessen und Landesentwicklungsprogramm Bayern als Oberzentrum eingestuft (Planungsverband Ballungsraum, 2007). Die Fahrzeiten zu den beiden Oberzentren, ausgehend von dem Mittelzentrum Seligenstadt, werden ebenfalls über die Online Auskunft des Rhein-Main-Verkehrsverbundes ermittelt. Die Fahrtzeit für eine Fahrt aus dem verstädterten Raum in ein Oberzentrum sollte nach der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) nicht länger als 75 Minuten betragen. (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2010). Die Fahrtzeit, mit der optimalsten Verbindung, für die Strecke zwischen Seligenstadt und Offenbach am Main beträgt 19 Minuten (Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, o.D.). Die beste Verbindung zwischen Seligenstadt und Hanau bringt eine Fahrtzeit von zehn Minuten mit sich (Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, o.D.). Die Vorgaben der FGSV für die Erreichbarkeit des nächstgelegenen höher eingestuften zentralen Ortes sind somit erfüllt.

Durch die Stadt Seligenstadt führt die Bundesautobahn A 3, zudem grenzt das Stadtgebiet an die BAB A 45 (Google Maps, 2019b). Die Erschließung der Stadt Seligenstadt über die Autobahn ist somit gesichert.

Im Folgenden werden die Verkehrsströme je Straße des Untersuchungsgebiets dargestellt.

### 2.1.1 Bahnhofstraße

#### MIV

Der untersuchte Straßenabschnitt der Bahnhofstraße ist im Süd-Westen durch die Kreuzung mit der Einhardstraße begrenzt und im Nord-Östlichen Bereich durch die Aschaffener Straße. Die Bahnhofstraße ist eine Einbahnstraße mit südwestlicher Fahrtrichtung. In dem untersuchten Bereich kreuzen die Bahnhofstraße folgenden Straßen: 1.) Einhardstraße, 2.) Stadtgraben, 3.) Mauergasse und 4.) Aschaffener Straße (Abbildung 1). Im Abschnitt zwischen Aschaffener Straße und Mauergasse sind Parkbuchten in Längsaufstellung für den MIV vorgesehen (Abbildung 27).



**Abbildung 27: Parkbuchten Bahnhofstraße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT**

Im weiteren Verlauf der Straße sind markierte Längsparkstände im Seitenbereich des Fahrstreifens vorgesehen (Abbildung 28). Die Bahnhofstraße verläuft im untersuchten Bereich zum größten Teil einspurig.



**Abbildung 28: Abbiegestreifen Bahnhofstraße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT**

Im Kreuzungsbereich der Einhardstraße wird die Bahnhofstraße um einen Rechtsabbiegestreifen erweitert (Abbildung 29). Die Vorfahrt ist hier durch eine Lichtsignalanlage geregelt. Die zugelassene Höchstgeschwindigkeit beträgt, bis zum Kreuzungsbereich der Einhardstraße, 30 km/h.



Abbildung 29: Längsparkstände Bahnhofstraße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

### Radverkehr

Im Bereich der Bahnhofstraße ist keine Infrastruktur für den Radverkehr vorhanden. Abstellanlagen sind ebenfalls nicht vorhanden, sodass das Abstellen von Fahrrädern an Fassaden beobachtet werden konnte (Abbildung 28).

### Fußverkehr

Die Gehwege im untersuchten Bereich haben eine unregelmäßige Breite und sind tendenziell schmal. Zudem wird die Gehwegbreite weiter beeinträchtigt durch ausgestellte Schilder von Läden oder Bänke (Abbildung 27). Des Weiteren ist der Gehweg, durch Bordsteinabsenkungen an Ausfahrten, uneben. Die Führung des Fußgängerverkehrs ist durchgängig beidseitig. Die einzige Querungshilfe für Fußgänger ist die Lichtsignalanlage im Kreuzungsbereich mit der Einhardstraße. Ziele für den Fußverkehr sind hier Einzelhandelsgeschäfte, Friseur, Kino oder Fotograf.

### ÖPNV

Im Bereich der Bahnhofstraße sind keine Haltestellen für den ÖPNV vorhanden.

## 2.1.2 Frankfurter Straße

### MIV

Der Untersuchungsbereich der Frankfurter Straße wird im Nord-Westen durch die Große Salzgasse und im Süd-Osten durch den Marktplatz begrenzt (Abbildung 1). Der Straßenzug ist im Bereich zwischen Großer Salzgasse und Marktplatz eine Einbahnstraße mit südöstlicher Fahrtrichtung. Die Einfahrt in die Straße ist jedoch samstags, sonntags sowie an Feiertagen und zwischen 18:00 und 07:00 Uhr für Pkw und Zweiräder untersagt (Abbildung 30).



Abbildung 30: Beschilderung Frankfurter Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

Die Geschwindigkeitsbegrenzung in diesem Bereich beträgt 10 km/h. In dem Bereich zwischen Große Salzgasse und Marktplatz ist das Parken nicht möglich (Abbildung 31).



Abbildung 31: Frankfurter Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

Hinter der Großen Salzgasse ist das einseitige Parken auf markierten Längsparkständen im Seitenbereich der Fahrbahn möglich (Abbildung 32). Die Frankfurter Straße ist in dem untersuchten Bereich durchgängig einspurig. Das Einbiegen von der Großen Salzgasse in die Frankfurter Straße ist möglich, das Einbiegen vom Marktplatz kommend jedoch nicht, bedingt durch die Führung der Straße als Einbahnstraße.



Abbildung 32: Parkstände Große Salzgasse; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

### Radverkehr

Im Bereich der Frankfurter Straße ist ebenfalls keine Radverkehrsführung vorhanden. Und auch hier sind keine Abstellanlagen vorhanden, sodass ebenfalls das Abstellen der Fahrräder beispielsweise an Laternen beobachtet werden konnte (Abbildung 33).



Abbildung 33: Fahrräder Frankfurter Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

### Fußverkehr

Die hier vorhandene Infrastruktur für den Fußverkehr ist ebenfalls tendenziell schmal und schwankend in der Breite. Die Gehwege werden beidseitig geführt. Dieser Bereich ist ein Ziel für Fußgänger, da hier Geschäfte des Einzelhandels und für Lebensmittel sowie die Brauerei Glaabsbräu angesiedelt sind.

### ÖPNV

Auch in diesem Bereich sind keine ÖPNV-Haltestellen vorhanden.

### 2.1.3 Aschaffener Straße

#### MIV

Der untersuchte Bereich der Aschaffener Straße erstreckt sich von der Kreuzung mit der Freihofstraße bis zur Kreuzung mit Freihofplatz (Abbildung 1). Der Verlauf des Untersuchungsgebiets ist nordwestlich. Die Aschaffener Straße ist ebenfalls als Einbahnstraße angelegt, mit Fahrtrichtung Norden. Im untersuchten Abschnitt kreuzen die folgenden Straßen die Aschaffener Straße: 1.) Freihofplatz, 2.) Bachgasse, 3.) Bahnhofstraße und 4.) Freihofstraße. Südlich des Freihofplatzes ist das einseitige Parken in Längsposition im Seitenbereich der Fahrbahn möglich (Abbildung 34).



Abbildung 34: Aschaffener Straße; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

Im Bereich der Freihofstraße ist das Parken einseitig in längsaufgestellten Buchten möglich (Abbildung 35).



Abbildung 35: Aschaffener Straße-Freihofplatz; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT

Im Bereich des Freihofplatzes ist das Parken nicht möglich (Abbildung 36).



**Abbildung 36: Freihofplatz; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT**

Nördlich der Freihofstraße, im Bereich der Wolfstraße und des Marktplatzes, ist einseitiges Parken wieder im markierten Bereich in Längsaufstellung möglich (Abbildung 37).



**Abbildung 37: Wolfstraße-Markplatz; Quelle: eigene Aufnahme/ReLUT**

### Radverkehr

Auch im untersuchten Bereich der Aschaffener Straße ist keine Radinfrastruktur vorhanden. Abstellanlagen sind ebenfalls nicht in dem Gebiet gegeben, sodass hier wieder Wildparken an Laternen oder Bäumen entsteht (Abbildung 37).

### Fußverkehr

Die hier vorhandene Infrastruktur für den Fußverkehr ist unregelmäßig breit und tendenziell schmal dimensioniert. Die Gehwegbreite wird weiter verschmälert durch ausgestellte Laden Schilder, abgestellte Fahrräder, Laternen oder Pflanzen (Abbildung 36). Die Führung des Gehwegs im untersuchten Bereich ist

durchgängig beidseitig. Fußgänger können hier verschiedene Einzelhandelsgeschäfte, Restaurant, Cafés oder Hotels erreichen.

## ÖPNV

Im untersuchten Bereich ist die Bushaltestelle „Marktplatz“, im Bereich der Aschaffenburger Straße und der Wolfstraße, angesiedelt (Abbildung 38). Die Bushaltestelle wird von dem AST/ Rufbus ASTOF-81 bedient.



Abbildung 38: Haltestellen Seligenstadt; Quelle: (Kreisverkehrsgesellschaft Offenbach mbH, o.D.)

## 2.2 Michelstadt

### Bevölkerung

Die südhessische Stadt Michelstadt hatte im Jahr 2018 16.200 Einwohner, was einen Rückgang um 5,3 % zu dem Jahr 2000 darstellt (HA Hessen Agentur GmbH, 2019a). Ein weiterer Rückgang der Bevölkerungszahl in Michelstadt um 7,5 % ist bis zum Jahr 2035 prognostiziert (HA Hessen Agentur GmbH, 2019a). In der Kernstadt Michelstadt wohnen 58 % der Einwohner, was einer Anzahl von 9.465 entspricht. Die Zusammensetzung der Bevölkerung zum Stand 2017 ist aus Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9: Bevölkerungszusammensetzung Michelstadt; Quelle: (Industrie- und Handelskammer Darmstadt, 2019)

| Altersstufe [a] | Anteil [%] |
|-----------------|------------|
| < 6             | 5,2        |
| 6 – 15          | 8,3        |
| 15 – 65         | 63,9       |
| > 65            | 22,5       |

### Siedlungsstruktur

Michelstadt wird in dem Regionalplan Südhessen zum einen als ländlicher Raum definiert und zum anderen als ein Mittelzentrum (Planungsverband Ballungsraum, 2007). Die Stadt umfasst eine gesamte Siedlungsgröße von 86,98 km<sup>2</sup> (Industrie- und Handelskammer Darmstadt, 2019). Zudem zählen zu der Stadt Michelstadt folgende sieben Stadtteile: Steinbach, Stockheim, Vielbrunn, Weiten-Gesäß, Würzberg, Rehbach und Steinbuch (Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019). Aus der zuvor genannten Einwohnerzahl und der Siedlungsgröße Michelstadts ergibt sich eine Besiedlungsdichte von 186 Einwohner/km<sup>2</sup>. Der nächstgelegene Ort Erbach grenzt direkt an die Stadtgrenze von Michelstadt (Google Maps, 2019a).

### Nahversorgung

In Michelstadt ist eine Vielzahl von Einrichtungen für die Nahversorgung lokalisiert, welche im Online-Kartendienst Google Maps einsehbar sind. Für Einkauf und Erledigungen stehen sowohl Lebensmittelgeschäfte zur Verfügung, als auch Ärzte und Verwaltungseinrichtungen wie ein Bürgerbüro, das Amtsgericht, ein Standesamt uvm. (Google Maps, 2019a; Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019). Für die Freizeitbeschäftigung gibt es in Michelstadt verschiedene Sportvereine (Google Maps, 2019a). Für die Ausbildung stehen ebenfalls zahlreiche Bildungseinrichtungen für unterschiedliche Zielgruppen zur Verfügung (Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019). In Michelstadt befinden sich verschiedene Grundschulen, Berufsschulen, Gymnasien, Haupt- und Realschulen und weitere Bildungseinrichtungen, wie die Volkshochschule oder die freie inklusive Schule Erbach-Michelstadt (Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019). Auch touristische Ziele bietet die südhessische Stadt (Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019). Hierzu zählt beispielsweise die Michelstädter Altstadt, das Steinbacher Schloss, die Einhardsbasilika, der englische Garten und viele mehr (Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019).

### Wirtschaft

Im Jahr 2017 lagen die Anzahl der Einpendler nach Michelstadt bei 3.695 Personen und die Anzahl der Auspendler bei 4.258 Personen (Industrie- und Handelskammer Darmstadt, 2019). Somit kommen auf jede einpendelnde Person 1,21 auspendelnde Personen und es ergibt sich ein Verhältnis von 1:1,21. Innerhalb des Stadtgebiets der Stadt Michelstadt befindet sich kein Gewerbegebiet (Hessen Trade & Invest GmbH, 2013). Im angrenzenden Erbach befindet sich jedoch der Gewerbepark Gräsig (Hessen Trade & Invest GmbH, 2013).

### Verkehrsinfrastruktur ÖPNV

Die Erreichbarkeit des nächstgelegenen höher eingestuften zentralen Ortes kann mittels der untenstehenden Tabelle 10 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen beurteilt werden. Der nächstgelegene Ort ist in diesem Fall Darmstadt. Darmstadt ist im Rahmen des Regionalplans Südhessen als Oberzentrum eingestuft worden (Planungsverband Ballungsraum, 2007). Auf der Online Auskunft des Rhein-Main-Verkehrsverbundes ist einsehbar, wie hoch die Fahrzeiten von Seligenstadt nach Offenbach oder Hanau sind.

Die Fahrtzeit für eine Fahrt aus dem ländlichen Raum in ein Oberzentrum sollte nach Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) nicht länger als 90 Minuten betragen (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2010). Die Fahrt für die Strecke zwischen Michelstadt und Darmstadt dauert laut Online Auskunft des Rhein-Main-Verkehrsverbundes zwischen einer Stunde und einer Stunde und fünfzehn Minuten (Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, o.D.).

**Tabelle 10: Erreichbarkeit zentraler Orte; Quelle: adaptiert nach (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2010)**

| Nächster zentraler Ort | Erreichbarkeit in Minuten |                       |                    |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
|                        | Im Agglomerationsraum     | Im verstärkerten Raum | Im ländlichen Raum |
| OZ                     | ≤ 60                      | ≤ 75                  | ≤ 90               |
| MZ                     | ≤ 30                      | ≤ 37,5                | ≤ 45               |
| UZ                     | ≤ 20                      | ≤ 25                  | ≤ 30               |

### Verkehrsinfrastruktur MIV

Der nächstgelegene Autobahnanschluss für den aus Michelstadt kommenden MIV liegt circa 30 km und 30 Minuten von Michelstadt entfernt (Magistrat der Stadt Michelstadt, 2019). Ab einer Fahrtzeit von über 15 Minuten, für das Erreichen einer Autobahn, wird die Stadt nicht mehr als angebunden an eine Autobahn eingestuft. Jedoch führt die Bundesstraße B 45 durch Michelstadt und die Stadt hat somit eine Anbindung an die Bundesstraße (Google Maps, 2019a).

### 3 Fahrzeugklassen

#### Definitionen der verschiedenen Fahrzeugarten im Projekt "Frankfurter Wirtschaftsverkehr"

Die Fahrzeugarten gliedern sich in folgende Gruppen:  
(Auffälligkeiten, wie z.B. Pkw mit Anhänger bitte zusätzlich vermerken)

| Fahrzeugart<br>(Abkürzung)               | Beispiel   | Bilder   |
|--|--|--|
| <b>Pkw</b>                               | Pkw<br>Caddy<br>...  |    |
| <b>Transporter (T)</b>                   | Sprinter<br>Pritsche<br>Kleinbus<br>Krankenwagen<br>...          |    |
| <b>Klein-Lkw (K-Lkw)</b>                 | z.B. Atego   |    |
| <b>Groß-LKW (G-Lkw)</b>                  | z.B. Sattelschlepper<br>Erkennungsmerkmal:<br>Zwillingsbereifung |    |
| <b>Groß-LKW mit Anhänger (G-Lkw + A)</b> |  |    |
| <b>Sonstiges</b>                         | Zwei- und Dreiräder<br>Müllfahrzeug<br>...                       |     |



## Literaturverzeichnis

Bogdanski, Ralf (2015): Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier- Express- Paketdienste. Hg. v. Bundesverband Paket & Express Logistik BIEK.

Bogdanski, Ralf (2019): Quantitative Untersuchung der konsolidierten Zustellung auf der letzten Meile. am Beispiel zweier KEP-Unternehmen in den Städten Nürnberg und München. Hg. v. Bundesverband Paket & Express Logistik BIEK.

Braemer, C. (2018): Pilotprojekt im ÖPNV. Kombibus - eine unschlagbare Mischung. Schweriner Volkszeitung. Online verfügbar unter <https://www.svz.de/regionales/brandenburg/kombibus-eine-unschlagbare-mischung-id18869621.html>, zuletzt geprüft am 28.10.2019.

DVZ (16.07.2018): Kay Schiebur: Hermes wird auf der letzten Meile kooperieren und die Preise anheben. Online verfügbar unter <https://www.dvz.de/rubriken/menschen/meine-passion/detail/news/kay-schiebur-hermes-wird-auf-der-letzten-meile-kooperieren-und-die-preise-anheben.html>, zuletzt geprüft am 12.11.2019.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). (2010). Empfehlungen.

Google Maps. (2019a): Google Maps. Online verfügbar unter <https://goo.gl/maps/1f5Sf6zZVaptJJAi8>, zuletzt geprüft am 14.11.2019.

Google Maps. (2019b): Google Maps. Online verfügbar unter <https://goo.gl/maps/zUADhom7Goa9Gxvq8>, zuletzt geprüft am 18.11.2019.

HA Hessen Agentur GmbH. (10 2019a): Gemeindedatenblatt: Michelstadt, St. (437011). Online verfügbar unter [https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon\\_PDF/437011.pdf](https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon_PDF/437011.pdf), zuletzt geprüft am 14.11.2019.

HA Hessenagentur GmbH. (10 2019b): Gemeindedatenblatt: Seligenstadt, St. (438013). Online verfügbar unter [https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon\\_PDF/438013.pdf](https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon_PDF/438013.pdf), zuletzt geprüft am 18.11.2019.

Hessen Agentur (2018): Gemeindedatenblatt: Seligenstadt, St. (438013). Online verfügbar unter [https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon\\_PDF/438013.pdf](https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon_PDF/438013.pdf), zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Hessen Trade & Invest GmbH. (2013): Standortinformationssystem Hessen. Online verfügbar unter <https://www.standorte-in-hessen.de/de/michelstadt/gewerbegebiete>, zuletzt geprüft am 14.11.2019.

Hessisches Statistisches Landesamt (2018): Altersstrukturen der Bevölkerung in den hessischen Gemeinden am 31. Dezember 2018. Online verfügbar unter <https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte-familien/bevoelkerung/tabellen>, zuletzt geprüft am 23.02.2020.

Industrie- und Handelskammer Darmstadt. (08 2019): Gemeindesteckbrief Michelstadt. Online verfügbar unter [https://www.darmstadt.ihk.de/blob/daihk24/produktmarken/standortpolitik/Die\\_Region/Gemeindeinformationen/Odenwald/downloads/2564596/733b869ca68f37a45dae0b22b8c21a6e/Michelstadt-data.pdf](https://www.darmstadt.ihk.de/blob/daihk24/produktmarken/standortpolitik/Die_Region/Gemeindeinformationen/Odenwald/downloads/2564596/733b869ca68f37a45dae0b22b8c21a6e/Michelstadt-data.pdf), zuletzt geprüft am 14.11.2019.

Industrie- und Handelskammer Offenbach am Main. (07 2019): Gemeindesteckbrief: Seligenstadt. Online verfügbar unter

[https://www.offenbach.ihk.de/fileadmin/offenbach/10\\_dokumente\\_geschaeftsfelder/10\\_standortpolitik/Ge-meindesteckbriefe\\_2016/Gemeindesteckbrief\\_Seligenstadt\\_2019.pdf](https://www.offenbach.ihk.de/fileadmin/offenbach/10_dokumente_geschaeftsfelder/10_standortpolitik/Ge-meindesteckbriefe_2016/Gemeindesteckbrief_Seligenstadt_2019.pdf), zuletzt geprüft am 18.11.2019.

Kreisverkehrsgesellschaft Offenbach mbH. (kein Datum): Netzplan. Online verfügbar unter <https://netzplan.kvgof.de/>, zuletzt geprüft am 11.21.2019.

Kursar, Antica (2018): Grüne Logistik im suburbanen Raum - Chancen und Herausforderungen für KEP-Dienstleister (nicht veröffentlicht).

Land Bayern (2018): Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern. Online verfügbar unter [https://www.landesentwicklung-bayern.de/fileadmin/user\\_upload/landesentwicklung/Dokumente\\_und\\_Cover/Instrumente/LEP\\_Beteiligungsverfahren\\_Feb\\_2017/LEP-Teilfortschreibung-2017/LEP\\_Teilfortschreibung\\_Feb\\_2018/180220\\_Verordnung.pdf](https://www.landesentwicklung-bayern.de/fileadmin/user_upload/landesentwicklung/Dokumente_und_Cover/Instrumente/LEP_Beteiligungsverfahren_Feb_2017/LEP-Teilfortschreibung-2017/LEP_Teilfortschreibung_Feb_2018/180220_Verordnung.pdf), zuletzt geprüft am 23.02.2020.

Magistrat der Stadt Michelstadt. (2019): Michelstadt. Online verfügbar unter <https://www.michelstadt.de/>, zuletzt geprüft am 14.11.2019.

Parken in Seligenstadt. Online verfügbar unter <https://www.seligenstadt.de/tourismus/parken-in-seligenstadt/>, zuletzt geprüft am 11.12.2019.

Planungsverband Ballungsraum. (2007): Regionalplan Südhessen/ Regionaler Flächennutzungsplan 2010. Frankfurt/ Rhein-Main: Central-Druck Trost, Heusenstamm.

Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH. (kein Datum): Online verfügbar unter [www.rmv.de](http://www.rmv.de), zuletzt geprüft am 18.11.2019.

Schäfer, Petra; Schocke, Kai-Oliver; Höhl, Silke; Quitta, Antje (2017): Wirtschaftsverkehr 2.0. Analyse und Empfehlungen für Belieferungsstrategien der KEP-Branche im innerstädtischen Bereich. Frankfurt am Main.

Schäfer, Petra; Schocke, Kai-Oliver; Quitta, Antje; Hermann, Alexander; Saueressig, Kathrin; Högel, Svenja; Kämmer, Antje (2015): Frankfurter Wirtschaftsverkehr. Optimierung des Wirtschaftsverkehrs in der Frankfurter Innenstadt.

Seligenstadt (12.01.2018): Neue Parkgebühren. Online verfügbar unter <https://www.seligenstadt.de/aktuelles/pressemitteilungen/01-2018/neue-parkgebuehren/>, zuletzt geprüft am 11.12.2019.

Seligenstadt: Zahlen, Daten, Fakten. Online verfügbar unter <https://www.seligenstadt.de/wirtschaft/zahlen-daten-fakten/>, zuletzt geprüft am 25.11.2019.

Stadtverwaltung: (kein Datum). seligenstadt.de. Online verfügbat unter <https://www.seligenstadt.de/impressum/>, zuletzt geprüft am 18.11.2019.

Uckermärkische Verkehrsgesellschaft mbH: Meine Fracht auf der Erfolgsspur mit dem UVG KombiBus. Online verfügbar unter [https://www.uckermark.de/PDF/Flyer\\_KombiBus.PDF?ObjSvrID=1897&ObjID=2366&ObjLa=1&Ext=PDF&WTR=1&\\_ts=1494330873](https://www.uckermark.de/PDF/Flyer_KombiBus.PDF?ObjSvrID=1897&ObjID=2366&ObjLa=1&Ext=PDF&WTR=1&_ts=1494330873), zuletzt geprüft am 28.10.2019.

**Frankfurt University of Applied Sciences**

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. 0 69 15 33-0, Fax 0 69 15 33-24 00

**[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr)**

**[www.relut.de](http://www.relut.de)**

## 4 E-Lieferzonen



© L. Freyer | FRA UAS

# EWV-FRM - Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

## E-Lieferzonen

Projektpartner:



gefördert von:



Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik  
Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht  
**ReLUT Research Lab for Urban Transport**

# EWV-FRM

## Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

### E-Lieferzonen

---



Verfasser/innen:

Frankfurt University of Applied Sciences  
Nibelungenplatz 1, 60381 Frankfurt am Main

ReLUT ResearchLab for Urban Transport

Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik

Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer | Philipp Altinsoy M.A.

Kontakt: [petra.schaefer@fb1.fra-uas.de](mailto:petra.schaefer@fb1.fra-uas.de)

Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht

Prof. Kai-Oliver Schocke

Kontakt: [schocke@fb3.fra-uas.de](mailto:schocke@fb3.fra-uas.de)

[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr) | [www.relut.de](http://www.relut.de)

Frankfurt am Main, September 2019

Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 587/18-10) wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „*Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität*“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung gefördert.



## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildungsverzeichnis.....                                  | 3  |
| 1 Einleitung.....   | 4  |
| 2 Erkenntnisse aus vorangegangenen Forschungsberichten..... | 5  |
| 3 Erkenntnisse aus den Experteninterviews .....             | 8  |
| 4 Handlungsempfehlungen .....                               | 9  |
| 5 Ausblick .....  | 10 |
| 6 Literaturverzeichnis.....                                 | 11 |

## Abbildungsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| Abbildung 1: Übersicht über Reichweiten und Ladevolumen von aktuellen E-Transportern <sup>1</sup> ..... | 5 |
| Abbildung 2: Dauer der Halt- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs .....                    | 6 |
| Abbildung 3: Prozentuale Anteile an Haltevorgängen nach Infrastruktur und Stadtteilty.....              | 7 |

## 1 Einleitung

Aktuell erhöhen Diskussionen zu potenziellen Dieselfahrverboten für die Städte der Region FrankfurtRheinMain, und eine gleichzeitig starke Zunahme des Sendungsvolumens, den Druck auf den Wirtschaftsverkehr. Daher steigt das Interesse der Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) auf alternative Antriebskonzepte, wie beispielsweise die Elektromobilität, umzusteigen, um die Zustellung effizient und umweltverträglich zu gestalten.

Im Zuge der Perform-Initiative arbeitet die Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt-UAS) zusammen mit den IHKs „Darmstadt Rhein Main Neckar“, „Frankfurt am Main“ und „Offenbach am Main“ sowie dem House of Logistics and Mobility (HOLM) im Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain“ an Lösungen für den Wirtschaftsverkehr im Ballungsraum FrankfurtRheinMain.

Die hier beschriebene Untersuchung „E-Lieferzonen“ ist in dieses Forschungsvorhaben einzuordnen und im Gebiet der Elektromobilität anzusiedeln. Dabei soll die folgende Forschungsfrage untersucht und beantwortet werden:

„Welche Notwendigkeit zur Elektrifizierung von Lieferzonen besteht für den Wirtschaftsverkehr?“

Unter E-Lieferzonen sind aktuell bestehende Lieferzonen zu verstehen, die zusätzlich mit einer Ladeinfrastruktur (LIS) ausgestattet werden. Die LIS macht es möglich, die Fahrzeugbatterie der KEP-Fahrzeuge während des Zustellvorgangs aufzuladen. Im Folgenden werden sie als E-Lieferzonen bezeichnet.

Um die Forschungsfrage vollständig zu beantworten, wurden bereits vorliegende Forschungsergebnisse aus zwei Projekten zum Wirtschaftsverkehr der Frankfurt UAS herangezogen. Diese enthalten eine systematische Datengrundlage zum innerstädtischen Wirtschaftsverkehr, wodurch ein konkretes Bild von der Situation auf der Straße vorhanden ist. Darüber hinaus wurde eine Bachelorarbeit berücksichtigt, in der bereits dieselbe Fragestellung untersucht wurde.

Ergänzend dazu wurden im Mai 2019 Befragungen mit Experten aus der KEP-Branche durchgeführt. Hierfür wurden gezielt Fachbereichsmanager verschiedener KEP-Unternehmen per E-Mail kontaktiert und zur Teilnahme an der qualitativen Expertenbefragung eingeladen. Die Auswahl der Fachbereichsmanager begründet sich durch deren gesamtheitlichen Überblick bezüglich der Nutzung aller Fahrzeuge innerhalb der Flotte und deren Erfahrungen bei unternehmensstrategischen Entscheidungen für neue Konzepte. Damit am Ende der Untersuchung eine präzise Aussage getroffen werden kann, wurden mehrere KEP-Dienstleister konsultiert. Insgesamt haben sich zehn Experten an den Interviews beteiligt, die aus fünf verschiedenen Unternehmen stammten:

- DHL/Deutsche Post
- DPD
- GLS
- Hermes
- UPS

## 2 Erkenntnisse aus vorangegangenen Forschungsberichten

Im folgenden Teil wird auf die wichtigsten Ergebnisse aus diesen Forschungsprojekten eingegangen.

*Bereits die aktuellen Reichweiten der Elektro-Lieferfahrzeuge reichen für die derzeitigen Tourenlängen aus.*

Der erste Punkt bezieht sich auf aktuelle Reichweiten von Elektrofahrzeugen, die derzeit in der KEP-Branche eingesetzt werden. Wie Abbildung 1 zeigt, liegt die heutige Reichweite – beispielsweise eines Volkswagen e-Crafters – bei ca. 170 km (Volkswagen AG, 2019b).

| Fahrzeug           | Aktuelle Reichweite (km) | Zukünftige Reichweite (km) | Ladevolumen (m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| e-Crafter          | 173 (real 70-100)        | ca. 170-220                | 10,7                          |
| e-Sprinter         | 115-150                  | ca. 175-195                | Bis 10,5                      |
| e-Vito             | 150-184                  | ca. 175-220                | 6-6,6                         |
| Renault Master ZE  | 165-185 (real 120)       | ca. 205-235                | 8-13                          |
| Iveco Daily Elect. | 280 (real 200)           | ca. 300-330                | 7,3-19,6                      |

Abbildung 1: Übersicht über Reichweiten und Ladevolumen von aktuellen E-Transportern<sup>1</sup>

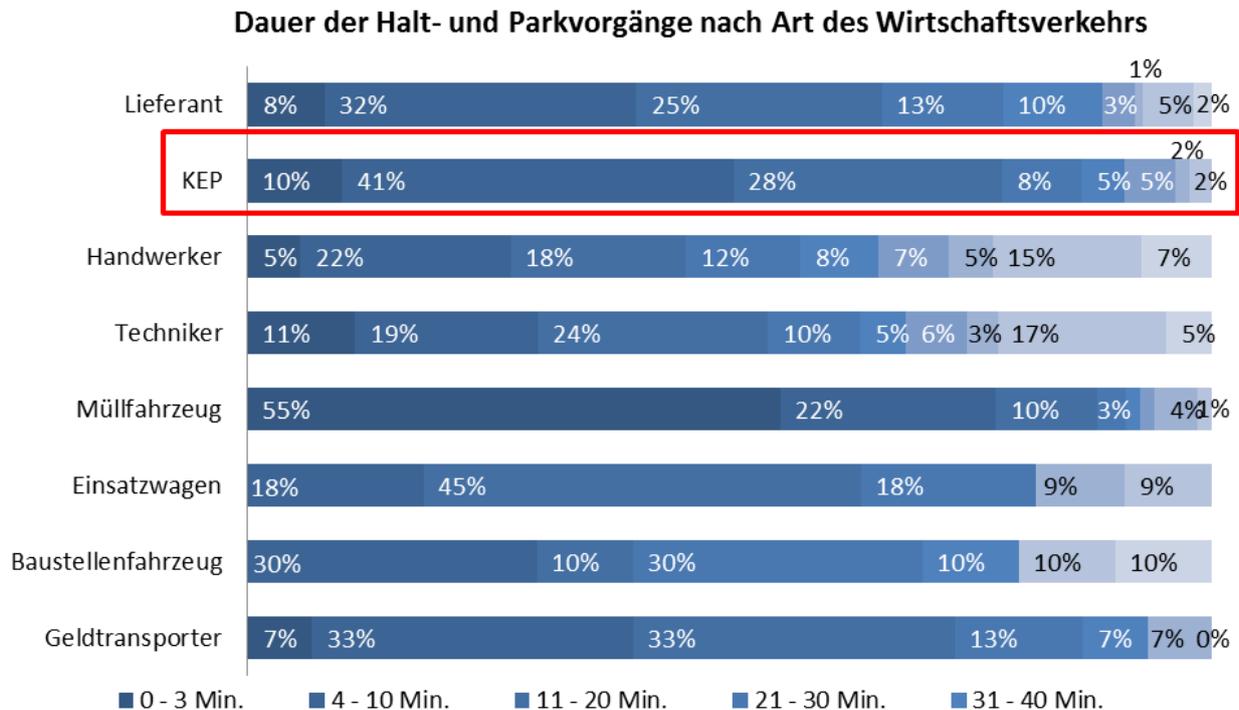
Demgegenüber steht die täglich gefahrene Strecke von KEP-Fahrzeugen, die werktags etwa 58 bis 72 km beträgt. Diese Ergebnisse beruhen auf eigenen Erhebungen im Ballungsraum FrankfurtRheinMain (Schäfer et al., 2017). Die Werte konnten erneut bei einer Erhebung in Seligenstadt und in einem aktuellen Projekt dokumentiert werden, bei dem mehrere Mitfahrten bei KEP-Unternehmen in anderen Städten gemacht werden. Diese Erkenntnisse bestätigen zudem Erfahrungen aus der Praxis, die im Rahmen einer Bachelorarbeit in einem Experteninterview erfasst wurden. Nach Aussagen des Experten zeigt die Praxis, dass die Batterie des e-Crafters bei kurzen Touren häufig nur jeden zweiten Tag, teilweise nur jeden dritten Tag geladen werden muss (Winkler, 2018).

*Die gemessenen Standzeiten während der Touren sind für eine ausreichende Ladetätigkeit nicht geeignet.*

Hierbei sind die Standzeiten der Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs zu berücksichtigen. Um eine ausreichende Aufladung für 80 % Ladezustand der Batterie über eine Schnellademöglichkeit zu gewährleisten, müssen die in Abbildung 1 vorgestellten Fahrzeuge im Schnitt 45 Minuten laden (Volkswagen AG, 2019a). Jedoch liegt die Dauer der Park- und Haltevorgänge – jeder Art des Wirtschaftsverkehrs – im Untersuchungsgebiet bei

<sup>1</sup> Alle Informationen zu den aktuellen Reichweiten und Ladevolumen sind Herstellerangaben – siehe Literaturverzeichnis. Zukünftige Reichweiten wurden auf Basis der Batterieentwicklung prognostiziert.

mindestens 60 % der Fahrzeuge unter 40 Minuten (siehe Abbildung 2). Bei KEP-Dienstleistern halten sogar 51 % unter 10 Minuten und bis zu 91 % unter 40 Minuten (Schäfer et al., 2015). Folglich ist für den Großteil der Fahrzeuge eine ausreichende Aufladung der Batterie an den Liefer- und Ladezonen des Wirtschaftsverkehrs, durch die zu geringen Standzeiten, nicht realisierbar. Aus ökonomischer Sicht ist die Installation von Schnellladepunkten mit wesentlich höheren Kosten verbunden als eine Ladestation mit geringer Ladegeschwindigkeit, sodass die Installation vorab auf ihre Wirtschaftlichkeit geprüft werden muss.



**Abbildung 2: Dauer der Halt- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs (Schäfer et al., 2015)**

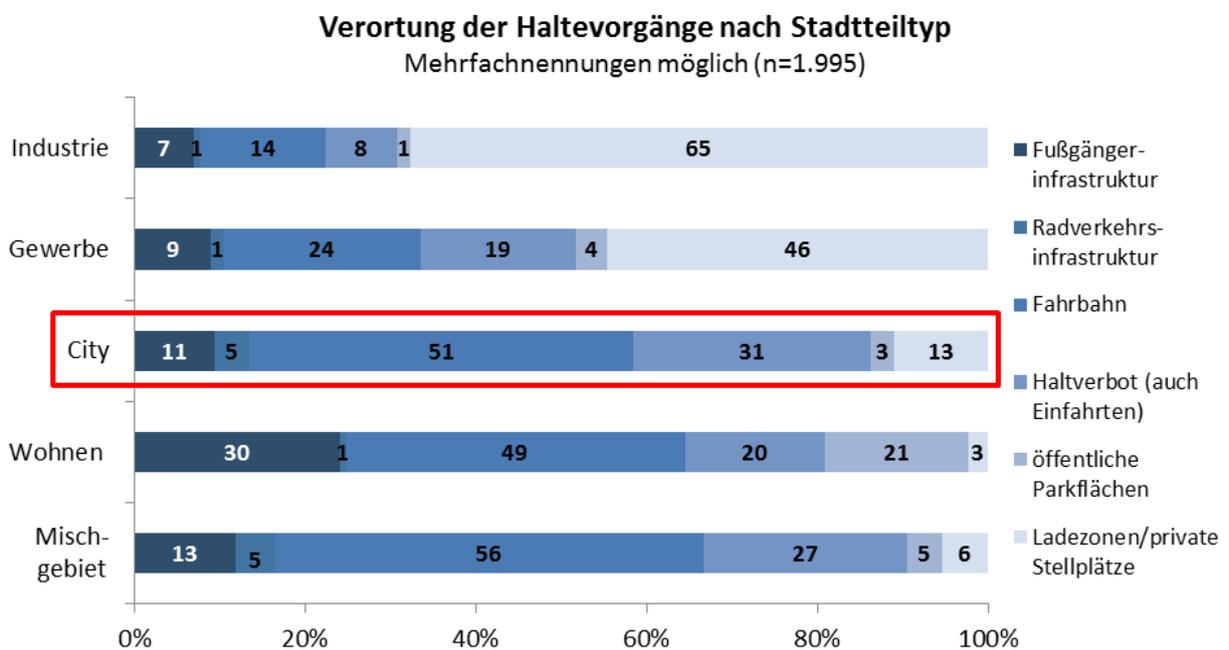
*Die Standzeiten im Depot und die dortige Ausstattung ermöglichen das komplette Aufladen der Fahrzeuge in der Nacht.*

Ein weiterer Aspekt ist, dass in den meisten Unternehmen die Fahrzeuge in der Nacht durchschnittlich acht bis zehn Stunden stehen (Schleiffer & Proff, 2015). Diese Zeitspanne ist ausreichend, um die Batterien der ausgewählten Fahrzeuge über eine Normalladestation vollständig aufzuladen. So kann die nächste Tour ohne weitere Zwischenladung gefahren werden. Auch hier bestätigt die Praxiserfahrung, dass die nächtlichen Standzeiten für eine ausreichende Strombetankung genügen (Seibert, 2018). Daneben ist zu konstatieren, dass die KEP-Dienstleister E-Fahrzeuge nur an Standorten einsetzen, wo zuvor eine Elektrifizierung stattfand. Eine LIS wird in den meisten Fällen dann installiert, wenn genügend Platz und eine ausreichende Anschlusskapazität am Depot zur Verfügung stehen. Dabei stellen die Depots für E-Fahrzeuge eine große Anzahl an Ladepunkten zur Verfügung, sodass keine Engpässe entstehen und das Laden der Batterie direkt in die bestehenden Prozesse integriert werden kann. Für bestimmte KEP-Dienstleister ist die Nutzung von öffentlicher Ladeinfrastruktur uninteressant, da die Verwendung mit langen Wartezeiten während des Ladevorgangs

verbunden ist und somit für Mehrkosten sorgen würde. Daher wird eher auf betriebseigene Ladesäulen zurückgegriffen (Grausam et al., 2015).

*Die Lieferfahrzeuge werden zu einer großen Anzahl in zweiter Reihe geparkt, damit komplizierte Parkvorgänge und Unfälle vermieden werden.*

Ein abschließender Punkt, der berücksichtigt werden muss, ist die Verortung der KEP-Fahrzeuge während der Haltevorgänge und die damit verbundenen Störungen im Verkehrsgeschehen. Wie Abbildung 3 zeigt, konnte bei bisherigen Untersuchungen zum Wirtschaftsverkehr festgestellt werden, dass sehr viele Fahrer ihre Fahrzeuge auf Flächen parken, die dafür nicht vorgesehen sind. Im Innenstadtbereich parken bis zu 84 % der Fahrer ihre Lieferfahrzeuge auf falschen Flächen, wie beispielsweise der Fußgängerinfrastruktur oder der Fahrbahn.



**Abbildung 3: Prozentuale Anteile an Haltevorgängen nach Infrastruktur und Stadtteiltyt**

Dabei ist besonders zu sehen, dass der Verkehrsfluss und die Flächen anderer Verkehrsteilnehmer eingeschränkt werden. Diese hohen Anteile lassen sich u.a. damit erklären, dass die Fahrer von den KEP-Dienstleistern dazu angehalten werden ein Rangieren zu vermeiden, damit das Unfallrisiko gesenkt wird. Deshalb stellen sie ihre Fahrzeuge häufig in die zweite Reihe (Schäfer et al., 2017).

### 3 Erkenntnisse aus den Experteninterviews

Wie anfangs beschrieben, werden hier die Ergebnisse der Aussagen und Anmerkungen der Experten zur Forschungsfrage dargestellt:

Von zehn befragten KEP-Experten sehen acht keine Notwendigkeit für E Lieferzonen, da alle Unternehmen ihre Routen so planen, dass die Reichweite der E-Fahrzeuge ausreichend ist. Bei einem Unternehmen sind alle Zustelltouren so klein, dass kein Konflikt durch die Reichweite entstehen kann. Ein weiterer Faktor ist der Abstand des Depots zum Schwerpunkt der Auslieferung, der bei diesem Unternehmen ebenfalls in geringem Maße ausfällt.

Zwei der zehn Experten haben Anmerkungen zu einem zu kleinen Ladevolumen der aktuellen E-Transporter gemacht und darauf hingewiesen, dass separate Stellplätze mit LIS wünschenswert wären. In diesen Zusammenhang liegt das Interesse vor allem auf Bereichen in den Fußgängerzonen, wo den KEP-Unternehmen aktuell die Einfahrt verboten ist. Deshalb wäre es laut einem Unternehmen sinnvoll, Parkstände in den Stadtzentren mit LIS auszustatten, die ausschließlich den KEP-Fahrzeugen vorbehalten sind. Durch spezielle Zeitfenster für die Belieferung solle so den Fahrern ermöglicht werden, in die gesperrten Fußgängerzonen in den Stadtzentren einzufahren und parallel zur Zustellung das Fahrzeug aufzuladen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Experten die Ergebnisse aus den Forschungsprojekten bestätigen und sich die Kernaussagen mit den Ergebnissen aus der Wissenschaft decken. Somit kann festgestellt werden, dass keine Notwendigkeit für E-Lieferzonen besteht, da die Reichweiten der aktuell verwendeten KEP-Fahrzeuge hoch genug sind. Zusätzlich sind die Standzeiten der Fahrzeuge an den Depots nachts so lange, dass die Batterien vollständig aufgeladen werden können. Dabei ist für jedes E-Fahrzeug ein Ladepunkt vorhanden. Ebenfalls kann mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass installierte E-Lieferzonen von den KEP-Fahrern nicht genutzt werden, da sie ihre Fahrzeuge häufig in zweiter Reihe abstellen und damit ein Rangieren bzw. einen komplizierten Einparkvorgang vermeiden möchten.

Mit diesen Ergebnissen und Experteninterviews konnte die anfänglich aufgestellte Forschungsfrage vollständig beantwortet werden.

## 4 Handlungsempfehlungen

Wie im vorherigen Kapitel dargestellt wurde, besteht aus Sicht der Wissenschaft und der Experten kein Bedarf, E-Lieferzonen aufzubauen. Allerdings konnten in der Analyse generelle Handlungsempfehlungen ausgearbeitet werden, um weitere Alternativen aufzuzeigen und auf bestehende Lösungsansätze hinzuweisen. Diese werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Eine Anmerkung aus der Expertenbefragung war, dass die KEP-Fahrer nicht in die Fußgängerzonen im Stadtgebiet einfahren dürfen. Für diese Problematik ist es empfehlenswert, auf ein Konzept mit Mikrodepots zurückzugreifen. Dafür wird durch Schäfer et al. (2017) für den Stadtteiltypen „City“ eine zweistufige Variante empfohlen. Dadurch kann sowohl die Belieferung zum Mikrodepot als auch zum Kunden rein elektrisch und somit ohne lokale Emissionen realisiert werden. Zusätzlich kann dadurch das Problem der Einfahrverbote in die Fußgängerzonen gelöst werden, da Lastenfahrräder als letztes Zustellungsfahrzeug zum Kunden in diese einfahren dürfen. Ebenfalls empfiehlt es sich, den Kontakt zu den Kommunen zu suchen, um gemeinsam sinnvolle Alternativen zu finden, die für beide Parteien vorteilhaft sind.

Aktuelle E-Transporter besitzen ein Ladevolumen von ca. 6 bis 10,7 m<sup>3</sup>. Aus den Untersuchungen und den Experteninterviews geht hervor, dass dieses Volumen zu klein ist. Deshalb wird empfohlen, weitere Modelle zu elektrifizieren, die ein größeres Ladevolumen besitzen. Ein Beispiel ist der noch nicht erhältliche Iveco Daily Electric mit einem maximalen Ladevolumen von bis zu 19,6 m<sup>3</sup>.

Die Ergebnisse zeigen, dass die KEP-Lieferfahrzeuge sehr häufig verkehrswidrig abgestellt werden und dadurch die Verkehrssicherheit gefährdet wird. Dazu wurde bereits in Schaefer et al. (2015) eine Empfehlung ausgesprochen, die heute noch gültig ist. So ist es von Vorteil, ausgewiesene Parkbuchten mit eingeschränktem Halteverbot und Taxistände in Ladezonen mit absolutem Halteverbot für private PKW umzuwidmen. Dadurch wären 3-Minuten-Haltevorgänge nicht mehr erlaubt und diese Flächen würden ausschließlich dem Lieferverkehr zur Verfügung stehen. Es konnte festgestellt werden, dass Ladezonen mit dieser eindeutigen Kennzeichnung zu einer Reduzierung der Fremdbelegung führen und damit das Falschparken und einhergehende Beeinträchtigungen im Verkehrsfluss verringert werden. Begleitend sollten verstärkte Kontrollen, die dessen Einhaltung überprüfen, durchgeführt werden.

## 5 Ausblick

Die aktuell selten auftretende Problematik mit der Reichweite der E-Fahrzeuge wird sich in Zukunft kontinuierlich verbessern, da die Batteriekapazitäten permanent steigen. Parallel dazu werden die Betriebsstrategien der E-Fahrzeuge optimiert. Dafür erhalten die Steuergeräte des Fahrzeugs bereits vor dem Start der Tour wichtige Routeninformationen, wie beispielsweise das Höhenprofil, und können dadurch eine maximal effiziente Strategie für Beschleunigungs- und Rekuperationsphasen bestimmen.

Durch den Aufbau einer Ladeinfrastruktur an Depots, die eine ausreichende Anschlusskapazität besitzen, können KEP-Unternehmen flexibel und ohne Abhängigkeit von öffentlicher Ladeinfrastruktur agieren. Durch die Elektrifizierung von Fahrzeugen mit größerem Ladevolumen werden zukünftig Fahrten mit E-Fahrzeugen aus ökonomischer Sicht immer lukrativer und stellen eine echte Alternative zu aktuellen Verbrennungsfahrzeugen für alle Routenvarianten dar.

Durch die Verwendung von neuen Belieferungskonzepten, wie beispielsweise das oben beschriebene zweistufige Modell, wird in Zukunft ebenfalls aktiv zur Lösung von bestehenden Umweltproblemen in den Städten beigetragen, und die eingangs beschriebene Situation des Wirtschaftsverkehrs verbessert.

In diesem Projekt lag der Fokus auf der Batterieelektrik. Diese wird derzeit am stärksten von der KEP-Branche verfolgt. Allerdings sind zukünftig weitere Alternativen möglich. Hier sind Fahrzeuge realisierbar, die mit Wasserstoff oder anderen Kraftstoffen betrieben werden und in gleichem Maße umweltfreundlich sind.

## 6 Literaturverzeichnis

Grausam, M., Parzinger, G. & Müller, U. (2015). Elektromobilität in Flotten. Handlungsempfehlungen zur Integration von Elektromobilität in Flotten für Fuhrparkbetreiber. Abgerufen von [http://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/1-Bausteine/2-Gewerbeverkehr/elektromobilitaet-in-flotten\\_handlungsleitfaden.pdf](http://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/1-Bausteine/2-Gewerbeverkehr/elektromobilitaet-in-flotten_handlungsleitfaden.pdf) [zuletzt abgerufen am 08.12.2018]

IVECO Austria Gesellschaft m.b.H.. (2019). Daily Blue Power. Abgerufen von <https://www.iveco.com/austria/neufahrzeuge/pages/daily-blue-power-electric.aspx> [zuletzt abgerufen am 20.07.2019]

Mercedes-Benz AG. (2019a). eSprinter: Konsequente Elektrifizierung der gewerblichen Flotte: Ab 2019 erweitert der eSprinter das Antriebsangebot. Abgerufen von <https://media.daimler.com/marsMediaSite/de/instance/ko/eSprinter-Konsequente-Elektrifizierung-der-gewerblichen-Flotte-Ab-2019-erweitert-der-eSprinter-das-Antriebsangebot.xhtml?oid=39957895> [zuletzt abgerufen am 20.07.2019]

Mercedes-Benz AG. (2019a). Der eVito Kastenwagen: Ihre gesamtheitliche Lösung für Elektromobilität. Abgerufen von <https://www.mercedes-benz.de/vans/de/vito/e-vito-panel-van> [zuletzt abgerufen am 20.07.2019]

Renault Deutschland AG. (2019). Master Z.E.. Abgerufen von <https://www.renault.de/modellpalette/renault-modelluebersicht/master-ze.html> [zuletzt abgerufen am 20.07.2019]

Schäfer, P. K., Quitta, A., Hermann, A., Saueressig, K., Schocke, O., Högel, S. & Kämmer, A. (2015). Frankfurter Wirtschaftsverkehr. Optimierung des Wirtschaftsverkehrs in der Frankfurter Innenstadt.

Schäfer, P. K., Quitta, A., Blume, S., Schocke, K. O., Höhl, S., Kämmer, A. & Brandt, J. (2017). Wirtschaftsverkehr 2.0. Analyse und Empfehlungen für Belieferungs-strategien der KEP-Branche im innerstädtischen Bereich. Abgerufen von [https://www.frankfurtuniversity.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich\\_1/FFin/Neue\\_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2017/Bericht\\_Wirtschaftsverkehr\\_2.0.pdf](https://www.frankfurtuniversity.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2017/Bericht_Wirtschaftsverkehr_2.0.pdf) [zuletzt abgerufen am 08.12.2018]

Schleiffer, N. & Proff, H. (2015). Geschäftsmodelle für die Ladeinfrastruktur. Arbeitspaket 4.5 im Rahmen des Projekts CognE-mobil II. Abgerufen von [https://www.unidue.de/imperia/md/content/automotive/endbericht\\_geschäftsmodelle\\_ladeinfrastruktur.pdf](https://www.unidue.de/imperia/md/content/automotive/endbericht_geschäftsmodelle_ladeinfrastruktur.pdf) [zuletzt abgerufen am 08.12.2018]

Volkswagen AG. (2019a). Der neue e-Crafter. Abgerufen von <https://www.volkswagen-nutzfahrzeuge.de/de/modelle/e-crafter.html> [zuletzt abgerufen am 20.07.2019]

Volkswagen AG. (2019b). Der e-Crafter. Abgerufen von <https://www.volkswagen-nutzfahrzeuge.de/de/elektromobilitaet/elektromodelle/e-crafter.html> [zuletzt abgerufen am 20.07.2019]

Winkler, Z. (2018). „Elektrifizierung von Lieferzonen im innerstädtischen Bereich“ Bachelorthesis der Frankfurt University of Applied Sciences Fachbereich 1 (unveröffentlicht)

**Frankfurt University of Applied Sciences**

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. 0 69 15 33-0, Fax 0 69 15 33-24 00

**[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr)**

**[www.relut.de](http://www.relut.de)**

## 5 App-kartierte Ladezonen



# EWV-FRM - Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

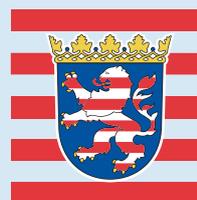
App-kartierte Ladezonen

Projektpartner:



gefördert von:

HESSEN



Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik  
Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht  
**ReLUT Research Lab for Urban Transport**

# EWV-FRM

## Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain

### App-kartierte Ladezonen

---



Verfasser/innen:

Frankfurt University of Applied Sciences  
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main

ReLUT ResearchLab for Urban Transport

Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik

Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer | Dana Stolte M.Eng.

Kontakt: [petra.schaefer@fb1.fra-uas.de](mailto:petra.schaefer@fb1.fra-uas.de) , [dana.stolte@fb1.fra-uas.de](mailto:dana.stolte@fb1.fra-uas.de)

Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht

Prof. Kai-Oliver Schocke

Kontakt: [schocke@fb3.fra-uas.de](mailto:schocke@fb3.fra-uas.de)

[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr) | [www.relut.de](http://www.relut.de)

Frankfurt am Main, März 2020

Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 587/18-10) wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen gefördert.

## Inhaltsverzeichnis

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Abbildungsverzeichnis.....   | III |
| 1 Einleitung.....            | 4   |
| 2 Methodik.....              | 4   |
| 3 Wiener Ladezonen App.....  | 5   |
| 3.1 Entwicklung der App..... | 5   |
| 3.2 Funktionen der App.....  | 6   |
| 3.3 Nutzung der App.....     | 7   |
| 3.3.1 Probleme.....          | 8   |
| 3.3.2 Erfolge.....           | 8   |
| 4 AreaDum-App.....           | 9   |
| 5 Ausblick.....              | 10  |
| 6 Fazit.....                 | 11  |
| Literaturverzeichnis.....    | 12  |
| Anhang.....                  | 13  |

## Abbildungsverzeichnis

|  |   |
|--|---|
| Abbildung 1: Radarfunktion Wiener Ladezonen App .....      | 6 |
| Abbildung 2: Detailinformationen Wiener Ladezonen App..... | 7 |
| Abbildung 3: Favoritenliste Wiener Ladezonen App.....      | 7 |

## 1 Einleitung

Die Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt-UAS) arbeitet zusammen mit der Initiative „PERFORM-Zukunftsregion FrankfurtRheinMain“, stellvertretend für die IHKs der Städte Frankfurt am Main, Offenbach am Main sowie Darmstadt, und der House of Logistics and Mobility (HOLM) GmbH im Projekt „Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain“ an Lösungen für den Wirtschaftsverkehr im Ballungsraum FrankfurtRheinMain.

In einem Teilprojekt wurde ein Ladezonenmanagement mittels App untersucht. Bei der Recherche wurden die Wiener Ladezonen App und die AreaDum-App der Stadtverwaltung Barcelona ermittelt. Bei der Bearbeitung dieses Teilprojekts hat sich das Projektteam auf die Wiener App fokussiert, da sich das Wiener System besser auf Deutschland übertragen lässt.

In der hier beschriebenen Untersuchung „App-kartierte Ladezonen“ sollten die folgenden Forschungsfragen untersucht und beantwortet werden:

- Wie wurde die Datengrundlage für die App erhoben?
- Welche Funktionen hat eine solche App?
- Sind durch die Nutzung der App Veränderungen feststellbar? Gibt es messbare Erfolge seit Einführung der App?

## 2 Methodik

Zunächst erfolgte eine Internetrecherche zur Thematik App-kartierte Ladezonen, um den aktuellen Forschungsstand zu ermitteln. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse zur Wiener Ladezonen App wurden in einem Steckbrief (siehe Anhang) zusammengefasst.

Um die Forschungsfragen und weitere Fragen bezüglich der Datenerfassung, der Funktionen und der Nutzung der App zu beantworten, wurden leitfadengestützte Telefoninterviews mit einer Vertreterin der Wirtschaftskammer Wien und einem Vertreter der Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH geführt. Diese wurden nach den Regeln für das einfache Transkriptionssystem (Dresing und Pehl 2015) transkribiert, da vor allem der Inhalt des Gesagten und nicht die Art und Weise relevant ist. Die Interviews wurden wörtlich ohne Wortverschleifungen transkribiert. Wort- und Satzabbrüche sowie Stottern wurden geglättet bzw. ausgelassen. Zustimmungen, wie beispielsweise „mhm“, „aha“ oder „ja“, des gerade nicht Sprechenden, wurden nicht transkribiert.

### 3 Wiener Ladezonen App

Die Wiener Ladezonen App wurde als „Serviceprodukt“ von der Wirtschaftskammer Wien in Auftrag gegeben. Die Abteilung Standort- und Infrastrukturpolitik der Wirtschaftskammer Wien betreut u.a. ihre Mitglieder in Bezug auf Ladezonen. Sie arbeiten bei neuen Mobilitätskonzepten eng mit der Stadt Wien zusammen (Faast 2019).

Gemeinsam mit der Wirtschaftskammer Wien hat die Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH das Projekt „Ladezonen App“ konzipiert. Aus diesem Grund erfolgte die technische Umsetzung der App durch Fluxguide. Dieses Unternehmen beschäftigt sich hauptsächlich mit mobilen Innovationen und mobilen Technologien im Bereich der Wissensvermittlung. Die drei Standbeine des Unternehmens sind die Wissens- und Bildungsvermittlung (E-Learning, Arbeit für Kulturinstitutionen), der Tourismus (Umsetzung von neuen Technologien im Tourismus) und Smart-Cities (Nutzung von mobilen Technologien für die Stadt von morgen).

Fluxguide hat das User-Interface der App entwickelt, gebaut und getestet. Das Unternehmen ist für die Programmierung und das Content-Management-System im Hintergrund verantwortlich (Seirafi 2019).

Die Stadt Wien gibt die aktuellen Daten über Ladezonen in der Stadt an die Wirtschaftskammer Wien bzw. an Fluxguide weiter. Fluxguide wiederum wird für die Arbeit an der App von der Wirtschaftskammer Wien bezahlt (Faast 2019).

#### 3.1 Entwicklung der App

Bis vor einigen Jahren war nicht bekannt, wie viele Ladezonen in der Stadt Wien vorhanden sind, wo diese liegen und in welchen Zeiträumen diese als Lieferzonen zur Verfügung stehen. Um dies zu ändern, hat die Wirtschaftskammer Wien alle Ladezonen im Stadtgebiet erhoben. Dabei wurden ca. 2.500 Ladezonen in der Stadt Wien identifiziert (Faast 2019).

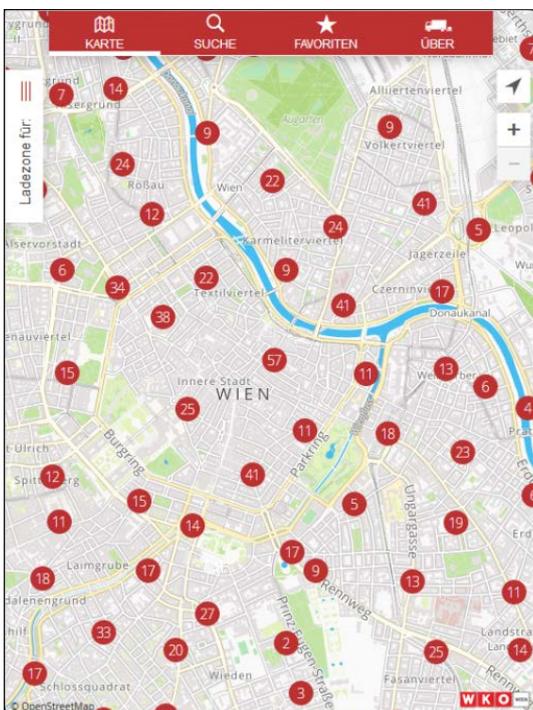
Die Datenerhebung war sehr aufwändig, da das gesamte Stadtgebiet Wiens mit Pkw, vor allem aber mit Pedelecs oder zu Fuß, abgefahren bzw. abgegangen werden musste. Dabei wurde jede Lieferzone verortet, indem jeweils die Hausnummer, die Länge der Ladezone und die vorhandenen Verkehrszeichen erfasst wurden. In einer Excel-Tabelle wurden die Adresse, die Länge, die Uhrzeiten und die zugelassenen Fahrzeuge vermerkt (Faast 2019). Die gesamte Bestandsaufnahme hat „zwei bis drei Monate in Anspruch genommen“ (Seirafi 2019).

Für die Bestandsaufnahme wurden Tablet-PCs verwendet, die Zugriff auf das Content-Management-System (CMS) hatten, auf das die App ebenfalls zugreift. Somit konnten die erfassten Daten direkt in das System integriert und die Fehleranfälligkeit verringert werden (Seirafi 2019). Zusätzlich wurden die Daten in den Open Data Bestand der Stadt Wien übertragen.

Damit die App auf einem möglichst aktuellen Stand ist, werden von der Stadt Wien neue Ladezonen bzw. Veränderungen bei Ladezonen so schnell wie möglich in das bestehende System übertragen. Eine tägliche Aktualisierung ist derzeit (Stand Juli 2019) noch nicht möglich (Faast 2019).

### 3.2 Funktionen der App

Die Ladezonen App Wien besitzt derzeit sechs Funktionen. Mithilfe der Funktion *Adresssuche* können alle Ladezonen in der Nähe einer gesuchten Adresse angezeigt werden. Durch die *Radarfunktion* werden alle Ladezonen im Umkreis von 500m um die gesuchte Adresse angezeigt (siehe Abbildung 1). Bei niedrigen Zoomstufen werden mehrere nahegelegene Ladezonen zusammengefasst (Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH o.J.).



**Abbildung 1: Radarfunktion Wiener Ladezonen App (Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH)**

Zu jeder Ladezone können *Detailinfos* angezeigt werden, wie in Abbildung 2 dargestellt. Darin enthalten sind z.B. die Zeiten zum Be- und Entladen, die Länge der Zone und die zugelassenen Fahrzeuge. In der Stadt Wien sind nicht alle Ladezonen von allen Fahrzeugtypen nutzbar. Daher kann über die *Filterfunktion* nach Ladezonen für bestimmte Fahrzeugtypen gesucht werden. Zur Auswahl stehen dabei die Kategorien „Alle Fahrzeuge“, „Lastfahrzeuge bis 3,5t“, „Lastfahrzeuge“, „Lkw“, „Tankfahrzeuge“ und „Sonstige“. Die Navigation zu einer ausgewählten Ladezone kann über den *Routenvorschlag* erfolgen. Über die *Merkfunktion* können häufig genutzte Ladezonen in einer Favoritenliste gespeichert werden (siehe Abbildung 3) (Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH o.J.).

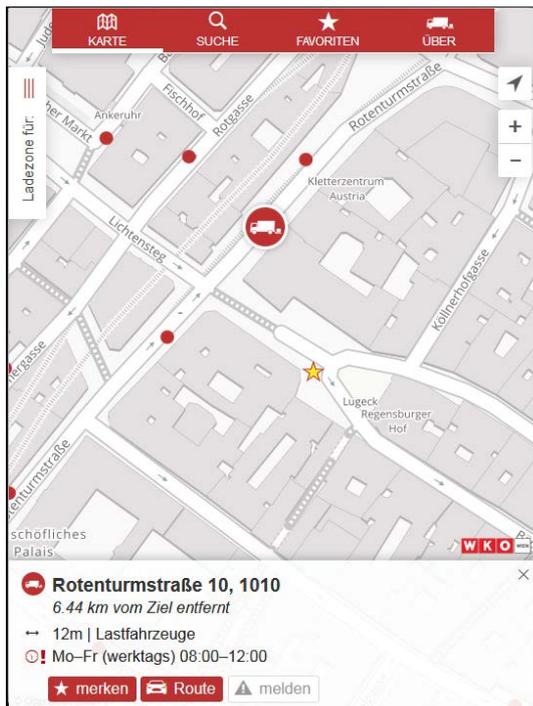


Abbildung 2: Detailinformationen Wiener Ladezonen App (Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH)

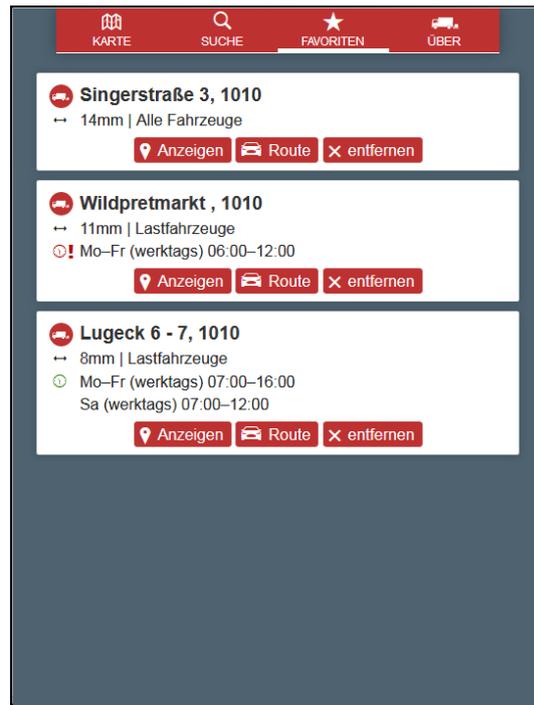


Abbildung 3: Favoritenliste Wiener Ladezonen App (Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH)

In aktuellen Forschungsprojekten wird untersucht, inwiefern der Einbau einer Registrierungsfunktion möglich ist und welche Veränderungen (z.B. Sensoren) dazu bei den Ladezonen vorgenommen werden müssten (Faast 2019). Dies hat das Ziel, den Belegungsstatus von Ladezonen digital zu erfassen und eine Buchung von Ladezonen für einen bestimmten Zeitpunkt vorzunehmen.

### 3.3 Nutzung der App

Über die Nutzungshäufigkeit der App können lediglich Annahmen getroffen werden, da der Wirtschaftskammer Wien keine Downloadraten oder Statistiken zur Verfügung stehen. Von der Wirtschaftskammer Wien (Faast 2019) wird vermutet, dass die Nutzung nicht sehr hoch ist, da in der App kein Bestell-, Reservier- oder Bezahlssystem integriert ist und eine Verwendung daher nicht unbedingt notwendig ist. Vor allem Fahrer von kleinen Transportern würden sich häufig keine Gedanken über die Verfügbarkeit von Ladezonen machen, da sie in der Regel immer eine Möglichkeit zum Be- und Entladen finden. Wenn keine freie Ladezone verfügbar ist, halten diese Fahrzeuge auch in zweiter Reihe auf der Fahrbahn oder in Einfahrten (Faast 2019).

Aufgrund der bisher vorhandenen Funktionen in der App geht die Wirtschaftskammer Wien davon aus, dass die App zurzeit vor allem zur Navigation verwendet wird. So kann beispielsweise die Adresse des Geschäfts, zu dem geliefert werden soll, eingegeben werden. Dann wird angezeigt, welche Ladezonen sich in der Nähe

befinden. Zu diesen können dann Informationen, wie die Beginn und Ende der Gültigkeitsdauer der Ladezone oder von welchen Fahrzeugen diese verwendet werden darf, angezeigt werden (Faast 2019).

### 3.3.1 Probleme

Bei der Entwicklung der App sind zunächst keine Probleme aufgetreten. Beim Überspielen der Daten in die Open Data Stelle der Stadt Wien gab es dann die Problematik, dass die Stadt Wien die genaue Lage der Ladezonen darstellen wollte (GPS-basiert). Bei der Erhebung wurden allerdings nur jeweils die GPS-Position sowie die Länge der Zone erfasst, nicht aber die genaue Position am Fahrbahnrand. Eine erneute Erhebung aller Ladezonen wäre allerdings zu aufwändig gewesen, weshalb mit den vorhandenen Daten weitergearbeitet wurde (Seirafi 2019).

Auch auf Seiten der Wirtschaftskammer Wien wurden im Telefoninterview keine Probleme benannt. Bei der Erhebung der Ladezonen im gesamten Stadtgebiet wurde lediglich mehr Zeit benötigt als zuvor vermutet, weil die Anzahl der Ladezonen geringer geschätzt wurde (Faast 2019).

### 3.3.2 Erfolge

Aus Sicht der Wirtschaftskammer Wien ist die App ein Erfolg, weil seitdem das Thema „Ladezonen-Verfügbarkeit“ mehr in den Fokus gerückt ist. Inzwischen werden der Bedarf und die Nutzung von Ladezonen vermehrt wahrgenommen. Durch die Erfassung und Verortung aller Ladezonen kann zudem besser geplant werden, ob weitere Ladezonen im Stadtgebiet benötigt werden (Faast 2019).

## 4 AreaDum-App

Die AreaDum-App wurde von der Stadtverwaltung Barcelona (Barcelona de Serveis Municipals) in Auftrag gegeben. Ziel war es unter anderem, den Einsatz neuer Technologien im Smart City Konzept voranzutreiben, mehr Informationen über die Verteilung des Be- und Entladens zu erhalten, die Standortsuche zu vermeiden sowie die Umweltverschmutzung, Lärm und Lebensqualität zu verbessern. Die App ist kostenlos für iOS und Android verfügbar (Ajuntament de Barcelona o.J.).

Seit 2016 gilt die App für die gesamte Stadt. Sie besitzt derzeit sechs Funktionen. Die Funktion *Parkplatzsuche* zeigt freie Ladezonen an. Über die *Benachrichtigungen* werden Informationen über Restparkzeit übermittelt. Mithilfe der *Radarfunktion* kann das eigene Fahrzeug angezeigt werden. Die Suche von Ladezonen für bestimmte Fahrzeugtypen erfolgt über die *Filterfunktion*. Probleme können über den *Kommunikationskanal* der App übermittelt werden. Mithilfe der *Merkfunktion* werden Vorgänge detailliert aufgezeichnet (ebd.).

Zur Buchung eines Parkplatzes muss zunächst in der App das Nummernschild des Fahrzeugs ausgewählt werden, das für den Vorgang genutzt wird. Daraufhin muss der Code der Zone, in der geparkt wird, ausgewählt werden. Zum Starten des Vorgangs muss anschließend der Button „Parken starten“ gedrückt werden. Ab dann läuft die maximale Dauer von 30 Minuten für Be- und Entladevorgänge ab. Beendet wird der Vorgang durch das Drücken auf den Button „Parken beenden“(ebd.).

## 5 Ausblick

Im Gegensatz zu Wien muss in Barcelona eine Gebühr für die Nutzung von Ladezonen gezahlt werden. In der App (siehe Steckbrief im Anhang), die für die Stadt Barcelona entwickelt wurde, ist daher ein Bezahlssystem integriert. Aus diesem Grund ist dort der Nutzungsgrad der App sehr viel höher als in Wien. Solch eine Gebühr soll in Wien jedoch nicht eingeführt werden. Um den Nutzungsgrad dennoch zu steigern, ist eine Weiterentwicklung der App geplant. Derzeit wird untersucht, inwiefern das Erfassen und Anzeigen des Belegungsstatus möglich ist. Im Forschungsprojekt „intelligente Ladezonen“ wird derzeit die Möglichkeit der Detektion von Ladezonen überprüft (Faast 2019).

Durch Kameras, die die Ladezonen erfassen, wäre das Erfassen der Belegung beispielsweise ohne größere Eingriffe in die Straßensubstanz möglich (Seirafi 2019). Damit könnte in der App angezeigt werden, ob eine Ladezone besetzt ist oder nicht. Durch die Integration eines Reservierungssystems könnte zudem vor Ort auf einer digitalen Anzeige der Zeitraum der Belegung angezeigt werden (Seirafi 2019).

Die Erfahrungen der Wirtschaftskammer Wien zeigen jedoch, dass Kameras aufgrund des Datenschutzes eher unbrauchbar sind, weshalb die Detektion mithilfe von Sensoren vorangetrieben werden soll (Faast 2019).

Nach Einschätzungen der Wirtschaftskammer Wien sollte die Anwendung statt in einer Smartphone-App eher in Navigationssystemen integriert sein. Aus diesem Grund steht die Wirtschaftskammer Wien in Kontakt mit Herstellern von Navigationssystemen. Derzeit besteht das Problem, dass es keine Unterscheidung von Navigationssystemen für Privatpersonen und den Güterverkehr gibt. Zwar gibt es bereits Überlegungen für den Güterverkehr Informationen, wie z.B. Höhen- und Gewichtsbeschränkungen sowie die Ladezonen, in die Navigationssysteme zu integrieren, allerdings sind diese für Privatpersonen uninteressant. Somit würde ein Großteil der Nutzer der Navigationssysteme diese Funktionen nicht nutzen und die App wäre dadurch nur schwerer zu bedienen (Faast 2019).

Da in Österreich, ebenso wie in Deutschland, die Nutzung des Handys während der Fahrt verboten ist, wäre eine Integration in das Navigationssystem auch aus Sicherheitsgründen angemessen. Angesichts der aktuellen Entwicklungen im Bereich autonom-fahrender Fahrzeuge müssten die Informationen zu Ladezonen auch zur Navigation der zukünftig autonom fahrenden Fahrzeuge in die Fahrzeuge integriert werden (Faast 2019).

Derzeit ist die App nur im österreichischen App-Store bzw. Google Play Store verfügbar. Damit auch Fahrerinnen und Fahrer aus anderen Ländern diese nutzen können, soll, laut Fluxguide, die Verfügbarkeit ausgedehnt werden (Seirafi 2019). In diesem Zuge wäre auch eine Erweiterung auf andere Bediener-Sprachen, wie beispielsweise Englisch, notwendig.

## 6 Fazit

Zu Beginn des Projektes wurden verschiedene Forschungsfragen formuliert. Diese werden im Folgenden kurz beantwortet. In Kapitel 3 sind die ausführlichen Ergebnisse aufgeführt.

### *Wie wurde die Datengrundlage für die App erhoben?*

Die Datengrundlage für die App wurde durch Abfahren bzw. –gehen des gesamten Wiener Stadtgebietes erhoben. Dabei wurde jede Lieferzone einzeln digital erfasst und verortet.

### *Welche Funktionen hat eine solche App?*

Die Wiener Ladezonen App hat folgende Funktionen: Adresssuche, Radarfunktion, Detailinfos, Filterfunktion, Routenvorschlag und Merkfunktion.

### *Sind durch die Nutzung der App Veränderungen feststellbar? Gibt es messbare Erfolge seit Einführung der App?*

Da die App bisher nur von einer geringen Anzahl von Lieferfahrern genutzt wird, sind noch keine großen Veränderungen feststellbar. Ein Erfolg ist aber, dass seitdem das Thema „Ladezonen-Verfügbarkeit“ mehr in den öffentlichen Fokus gerückt ist.

Für Großstädte in Deutschland wäre solch eine App ebenfalls denkbar. Aufgrund ähnlicher Regelungen bezüglich der Nutzung und des Bezahlens von Ladezonen, das sowohl in Österreich als auch in Deutschland nicht vorgesehen ist, ist eine Übertragbarkeit auf Deutschland gegeben. Die Entwicklung einer App wäre aufgrund der erstmaligen Erhebung zunächst mit großem Aufwand verbunden. Anschließend ist lediglich eine regelmäßige Aktualisierung des Ladezonenbestands notwendig. Zum jetzigen Zeitpunkt wird eine Übertragung auf Deutschland noch nicht empfohlen, da die Technik noch in der Erprobung ist.

## Literaturverzeichnis

Ajuntament de Barcelona (o.J.): areaDUM. Online verfügbar unter <https://www.areaverda.cat/en/areadum>, zuletzt geprüft am 25.11.2019.

Dresing, Thorsten; Pehl, Thorsten (2015): Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende. 6. Aufl. Marburg: Eigenverlag.

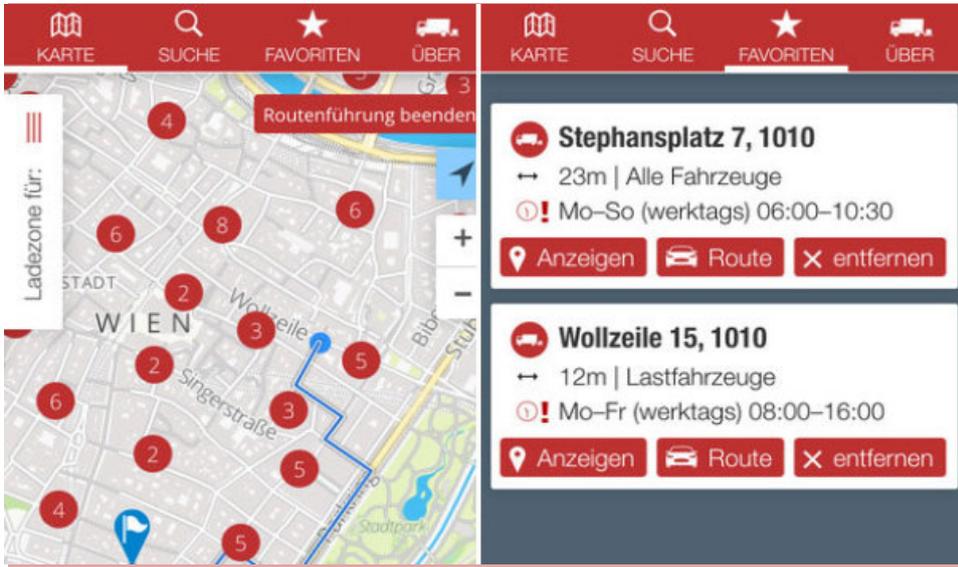
Faast, Andrea (2019): Wiener Ladezonen App. Telefoninterview. Interview mit Dana Stolte. Frankfurt am Main.

Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH (o.J.): Wiener Ladezonen App. Online verfügbar unter [http://ladezonen.fluxguide.com/fluxguide/public/special/fluxguide-desktop/index.php?base\\_url=http://ladezonen.fluxguide.com/fluxguide/](http://ladezonen.fluxguide.com/fluxguide/public/special/fluxguide-desktop/index.php?base_url=http://ladezonen.fluxguide.com/fluxguide/), zuletzt geprüft am 19.11.2019.

Seirafi, Kasra (2019): Wiener Ladezonen App. Telefoninterview. Interview mit Dana Stolte. Frankfurt am Main.

## Anhang

- Steckbrief „Wiener Ladezonen App“
- Steckbrief „AreaDum-App“

| Wiener Ladezonen-App                         |   |
|--|---|
| Projektträger,<br>Eigentümer,<br>Herausgeber | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik, der Wirtschaftskammer Wien (WKO)</li> </ul>  |
| Projektpartner                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH (technische Umsetzung)</li> </ul>   |
| Kurzbeschreibung                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Über 2600 Ladezonen zur Durchführung von Liefer- und Ladetätigkeiten</li> <li>Mobile Lokalisation der Ladezonen mittels einer interaktiven Karte</li> <li>U.a. Filter- und Merkfunktionen zur Auswahl geeigneter Ladezonen</li> <li>Regelmäßige Aktualisierung</li> </ul>  |
| Ziel   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltige und ressourcenschonende Nutzung des bestehenden Logistiknetzes</li> </ul>  |
| App-Funktionen                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adresssuche → Ladezonen in der Nähe gesuchter Adressen</li> <li>Radarfunktion → Ladezonen im Umkreis von 500m</li> <li>Detailinfos → Details zur Ladezone (Zeiten, Länge, Gültigkeit usw.)</li> <li>Filterfunktion → Suche von Ladezonen für bestimmte Fahrzeugtypen</li> <li>Routenvorschlag → Routenberechnung zur gewünschten Ladezone</li> <li>Merkfunktion → speichern genutzter Ladezonen</li> </ul> |
| Kompatibilität                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kostenlos erhältlich (innerhalb Österreichs) für: <ul style="list-style-type: none"> <li>iOS, Android</li> </ul> </li> </ul>   |
| Bild:<br>„User Interface“                    |   |
| Quellen / weitere<br>Informationen           | <p><b>WKO – Ladezonen in Wien: APP der Wirtschaftskammer Wien</b></p> <p><a href="https://www.wko.at/service/w/verkehr-betriebsstandort/ladezone-wien-app.html">https://www.wko.at/service/w/verkehr-betriebsstandort/ladezone-wien-app.html</a></p> <p>zuletzt aufgerufen am 08.08.2018</p> <p><b>Data.gov.at-offene Daten Österreichs – Ladezonen Wien App</b></p>  |

<https://www.data.gv.at/anwendungen/ladezonen-wien-app/>

zuletzt aufgerufen am 08.08.2018

**Vorbildhafte Mobilitätsprojekte – Wiener Ladezonen-App**

<https://mobilitaetsprojekte.vcoe.at/wiener-ladezonen-app>

zuletzt aufgerufen am 08.08.2018

**Bild: User Interface**

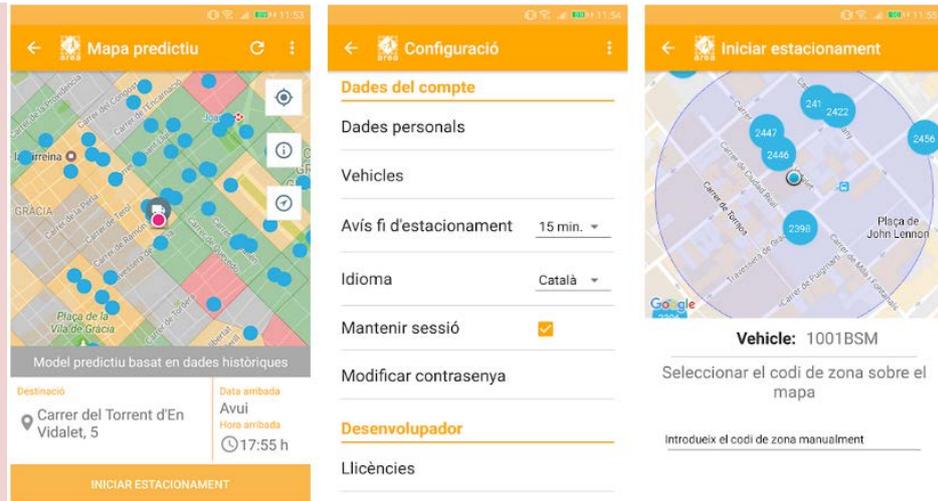
<http://www.heute.at/oesterreich/wien/story/App-bietet--bersicht-ueber-alle-Wiener-Ladezonen-24268101>

zuletzt aufgerufen am 08.08.2018

| AreaDum-App                  |   |
|------------------------------|---|
| <b>Projekträger</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• B:SM ( Barcelona de Serveis Municipals) und Stadtverwaltung von Barcelona</li> </ul>   |
| <b>Projektpartner</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• neue Regelung der Bereiche der städtischen Güterverteilung (DUM)</li> <li>• gilt seit 2016 in der gesamten Stadt</li> <li>• 30 min um Lade- und Entladeaufgaben auszuführen</li> <li>• Registrierung des Parkvorgangs via App</li> <li>• Parkplätze um die städtische Verteilung von Waren zu ermöglichen</li> </ul>   |
| <b>Ziel</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz neuer Technologien im Smart City Konzept vorantreiben</li> <li>• Mehr Informationen über die Verteilung des Be- und Entladens erhalten</li> <li>• Nutzung dieser Orte für die Vertriebsunternehmen erleichtern</li> <li>• Angebot an die Bedürfnisse verschiedener Gruppen anpassen</li> <li>• Vermeidung von Standortsuche</li> <li>• Umweltverschmutzung, Lärm und Lebensqualität verbessern</li> </ul>                          |
| <b>App-Funktionen</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkplatzsuche → Anzeige freier Ladezonen verfügbar</li> <li>• Benachrichtigung → Restparkzeitanzeige, Neuigkeiten und Entwicklungen aus der Area</li> <li>• Radarfunktion → wo befindet sich das eigene Fahrzeug</li> <li>• Filterfunktion → Suche von Ladezonen für bestimmte Fahrzeugtypen</li> <li>• Kommunikationskanal → bei Problemen oder Zweifeln</li> <li>• Merkfunktion → detaillierte Aufzeichnungen aller Vorgänge</li> </ul> |
| <b>Kompatibilität</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenlos erhältlich für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• iOS, Android</li> </ul> </li> </ul>   |
| <b>Zugelassene Fahrzeuge</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieferwagen</li> <li>• Lastkraftwagen</li> <li>• Gemischte zweisitzige Fahrzeuge</li> </ul>  |

Bild:

„User Interface“



Quellen / weitere Informationen

Google Play –AreaDum (Bild “User Interface”)

<https://play.google.com/store/apps/details?id=cat.bcn.aredum&hl=de>

zuletzt aufgerufen am 19.11.2019

Coto Consulting

<https://www.cotoconsulting.com/barcelona-regulara-las-zonas-de-carga-y-descarga-con-la-app-aredum/>

zuletzt aufgerufen am 19.11.2019

Ajuntament de Barcelona

<https://www.areaverda.cat/en/aredum>

zuletzt aufgerufen am 19.11.2019

**Frankfurt University of Applied Sciences**

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. 0 69 15 33-0, Fax 0 69 15 33-24 00

**[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr)**

**[www.relut.de](http://www.relut.de)**

## 6 Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr



# Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr

Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik  
Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht  
**ReLUT Research Lab for Urban Transport**

# Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr

---



Verfasser/-innen:

Frankfurt University of Applied Sciences  
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main

ReLUT ResearchLab for Urban Transport

Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik

Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer | Dana Stolte M.Eng.

Kontakt: [petra.schaefer@fb1.fra-uas.de](mailto:petra.schaefer@fb1.fra-uas.de) , [dana.stolte@fb1.fra-uas.de](mailto:dana.stolte@fb1.fra-uas.de)

Fachbereich 3: Wirtschaft und Recht

Prof. Kai-Oliver Schocke

Kontakt: [schocke@fb3.fra-uas.de](mailto:schocke@fb3.fra-uas.de)

[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr) | [www.relut.de](http://www.relut.de)

Frankfurt am Main, März 2020

Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 587/18-10) wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen gefördert.

## Inhaltsverzeichnis

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Einleitung.....  | 1  |
| 2   | Zahlen zum innerstädtischen Wirtschaftsverkehr .....   | 2  |
| 3   | Belieferungsstrategien .....                           | 12 |
| 3.1 | 1-stufige Belieferung.....                             | 12 |
| 3.2 | 2-stufige Belieferung.....                             | 12 |
| 3.3 | Belieferungsmatrix (Morphologischer Kasten).....       | 13 |
| 4   | Beschreibung der Stadtteiltypen und Empfehlungen ..... | 15 |
| 4.1 | Stadtteiltyp City.....                                 | 15 |
| 4.2 | Stadtteiltyp Mischgebiet.....                          | 16 |
| 4.3 | Stadtteiltyp Wohnen.....                               | 17 |
| 4.4 | Stadtteiltyp Gewerbe .....                             | 18 |
| 4.5 | Stadtteiltyp Industrie .....                           | 19 |
| 5   | Allgemeine Empfehlungen .....                          | 20 |
| 6   | Literaturverzeichnis.....                              | 23 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Anzahl der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Art des Wirtschaftsverkehrs (ohne "keine Angabe") .....   | 2  |
| Abbildung 2: Transporter (eigene Aufnahme) .....   | 3  |
| Abbildung 3: Anzahl der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Fahrzeugart (ohne "keine Angabe")..   | 3  |
| Abbildung 4: Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Art des Wirtschaftsverkehr und Fahrzeugtyp in Prozent (gerundete Werte).....   | 4  |
| Abbildung 5: Verortung der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt im Straßenraum (ohne "keine Angabe") .....  | 5  |
| Abbildung 6: Anzahl und Dauer der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt (ohne "keine Angabe").....   | 6  |
| Abbildung 7: Dauer der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Art des Wirtschaftsverkehrs in Prozent (gerundete Werte) .....   | 7  |
| Abbildung 8: Dauer der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach der Verortung im Straßenraum in Prozent (gerundete Werte).....   | 8  |
| Abbildung 9: Anzahl der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Wochentagen .....   | 9  |
| Abbildung 10: Ganglinie der haltenden und parkenden Fahrzeuge in der Innenstadt (gleitender Durchschnitt) .....  | 10 |
| Abbildung 11: Ganglinie des Beginns der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt (ohne "keine Angabe") ..   | 10 |
| Abbildung 12: Verhältnis zwischen durch den Wirtschaftsverkehr belegten und restlichen Parkkapazitäten in der Innenstadt in Prozent (an einem Samstag, Montag und Dienstag)..... | 11 |
| Abbildung 13: Morphologischer Kasten der Belieferungsformen (eigene Darstellung).....  | 14 |
| Abbildung 15: User Interface Ladezonen App Wien (Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH o.J.) .....  | 20 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Empfehlungen für die Größe von Lieferzonen (nach Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007) ..... | 22 |
|---|----|

## 1 Einleitung

In diesem Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr wird Wirtschaftsverkehr als jeglicher Transport von Personen und Gütern verstanden, der einen gewerblichen Hintergrund hat oder zur Erbringung einer Dienstleistung erfolgt (Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main 2012). Dazu gehören Fahrten im Güterwirtschaftsverkehr, d.h. das Holen, Bringen, Transportieren von Gütern, Waren, Material etc.; Fahrten im Personenwirtschaftsverkehr, d.h. das Holen, Befördern und Bringen von Personen mit dienstlichem/geschäftlichem Hintergrund und zur Erbringung beruflicher Leistungen (z.B. Montage, Reparatur, Beratung) sowie Fahrten im sonstigen Wirtschaftsverkehr, d.h. jegliche dienstliche/geschäftliche Erledigung (Steinmeyer 2007).

Einen Teil des Wirtschaftsverkehrs macht die Kurier-, Express- und Paket (KEP)-Branche aus. Diese wuchs in den vergangenen zehn Jahren um durchschnittlich 4,3% pro Jahr. Dies geht einher mit einem Anstieg des Sendungsvolumens auf 3,3 Mrd. für das Jahr 2017 (Bogdanski 2019). Aufgrund dieses Wachstums stehen die KEP-Dienstleister, und mit ihnen auch die Kommunen, vor der Herausforderung, den daraus resultierenden ansteigenden Verkehr effizient, umwelt- und umfeldverträglich abzuwickeln. Insbesondere die letzte Meile steht dabei immer wieder im Fokus, da hier, aufgrund der begrenzten Flächenkapazitäten im innerstädtischen Straßenraum, besonders viele Nutzungskonflikte auftreten. Diese zeigen sich insbesondere in Form vom Halten bzw. Parken in zweiter Reihe oder an anderen nicht dafür vorgesehenen Stellen. Hinzu kommt der Anstieg an Luftschadstoff- und Lärmemissionen in den ohnehin bereits stark betroffenen Innenstadtgebieten.

Die KEP-Dienstleister sind bereits aktiv, um neue Belieferungsstrategien zu entwickeln. Es fehlte jedoch eine Datengrundlage zu den verkehrlichen Auswirkungen dieser neuen, wie auch der etablierten Konzepte. Diese ist jedoch notwendig, um die bisherigen Strategien bewerten zu können, und, basierend darauf, innovative Distributionskonzepte in der KEP-Branche anzustoßen. Die KEP-Branche macht allerdings nur etwa 10 % des Wirtschaftsverkehrs aus. Der größte Anteil des Wirtschaftsverkehrs wird durch Lieferanten und Handwerker hervorgerufen. Damit sind die KEP-Dienstleister, entgegen häufiger Wahrnehmungen, nicht das eigentliche Problem.

Ziel dieses Handlungsleitfadens Wirtschaftsverkehr ist es, die gewonnenen Erkenntnisse aus mehreren Forschungsprojekten im Bereich Wirtschaftsverkehr zu vereinen und somit umfassende Empfehlungen für den Wirtschaftsverkehr und die kommunale Planung zu geben. Der Leitfaden richtet sich in erster Linie an Großstädte bzw. Städte, die die aufgeführten Stadtteil-Typen aufweisen. Es werden jedoch auch Empfehlungen für Mittelzentren ausgesprochen. Im Folgenden werden zunächst in Kapitel 2 Daten zum innerstädtischen Wirtschaftsverkehr dargestellt. In Kapitel 3 werden die Stadtteil-Typen definiert und Empfehlungen für jeden dieser Typen formuliert. In Kapitel 4 folgen allgemeine Empfehlungen. Abgeschlossen wird der Handlungsleitfaden Wirtschaftsverkehr mit einem Ausblick zu alternativen Belieferungskonzepten (Kapitel 5).

## 2 Daten zum innerstädtischen Wirtschaftsverkehr

Im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte im Bereich Wirtschaftsverkehr wurden in den Städten Frankfurt am Main, Wiesbaden, Darmstadt und Seligenstadt Daten zum innerstädtischen Wirtschaftsverkehr erhoben. Diese sind im Folgenden dargestellt.

### 40 % der Halte- und Parkvorgänge in Innenstädten werden durch Lieferanten verursacht

Bei der Anzahl der Halte- und Parkvorgänge machen die Lieferanten mit rund 40 % den größten Anteil aus. Danach folgen die Handwerker, die KEP-Dienstleister, die Müllfahrzeuge sowie die Techniker. Die geringsten Anteile haben mit 2 bzw. 1 % die Einsatzwagen, Baustellenfahrzeuge und Geldtransporter (Schäfer et al. 2015; Schäfer et al. 2019a). Bei Untersuchungen in Darmstadt machten die KEP-Dienstleister etwa 1/3 des Wirtschaftsverkehrs aus (Bucerius 2017).

Im Mittelzentrum war der Anteil an KEP-Fahrzeugen höher und der Anteil an Handwerker-Fahrzeugen niedriger als im Oberzentrum, hier sind 37 % der Halte- und Parkvorgänge der Lieferanten zu verzeichnen (Schäfer et al. 2020).

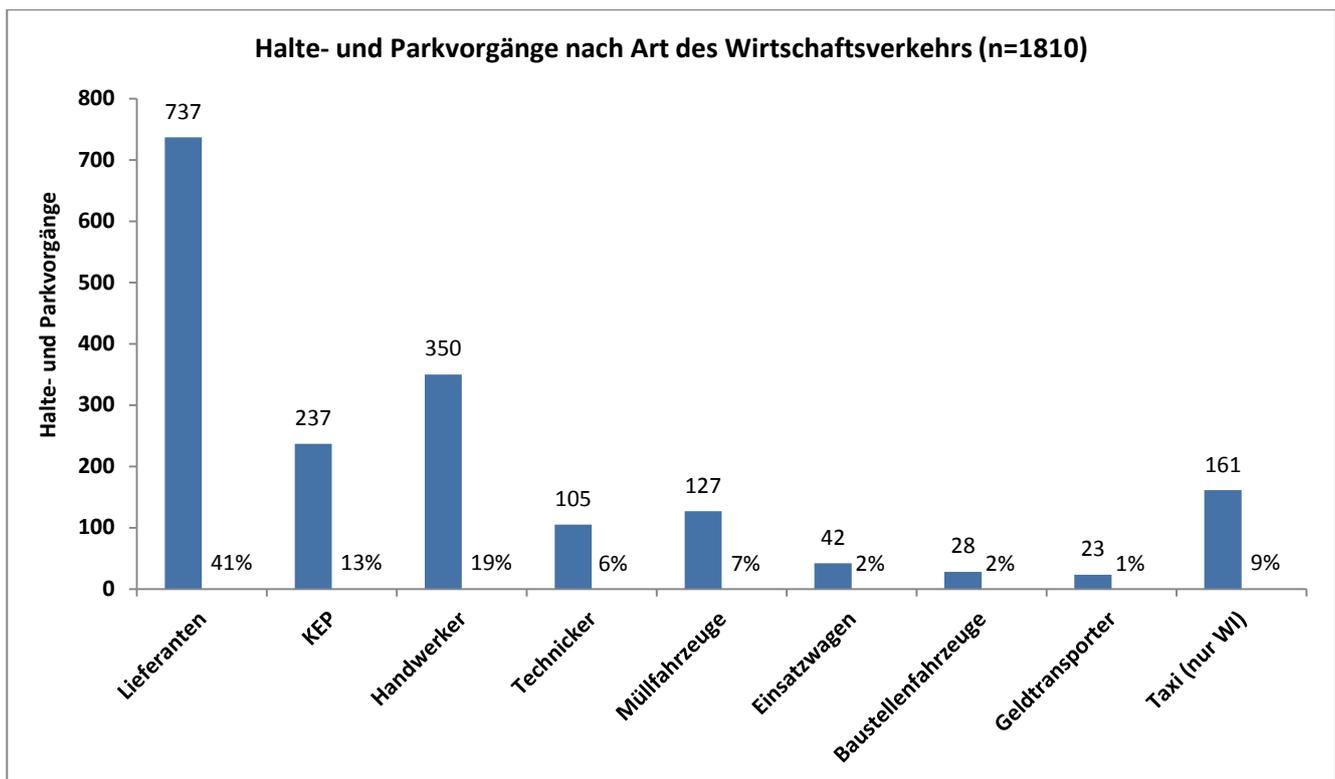


Abbildung 1: Anzahl der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Art des Wirtschaftsverkehrs (ohne "keine Angabe")<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

**71 % der Fahrzeuge, die Halten und Parken, sind Pkw oder Transporter**

Die meisten Halte- und Parkvorgänge werden von kleineren Fahrzeugen, wie Pkw und Transportern, ausgeführt. Kleinere Lkw machen etwa ein Fünftel aus. Große Lkw und Fahrzeuge ähnlicher Größe sind mit einem Anteil von weniger als 5 % gering vorhanden (siehe Abbildung 3) (Schäfer et al. 2015, S. 22; Schäfer et al. 2019a).

Im Mittelzentrum wurden, mit 65 %, größtenteils Transporter (wie in Abbildung 2 dargestellt) gezählt. Pkw und kleine Lkw waren weniger vertreten als im Oberzentrum (Schäfer et al. 2020).



Abbildung 2: Transporter (eigene Aufnahme)

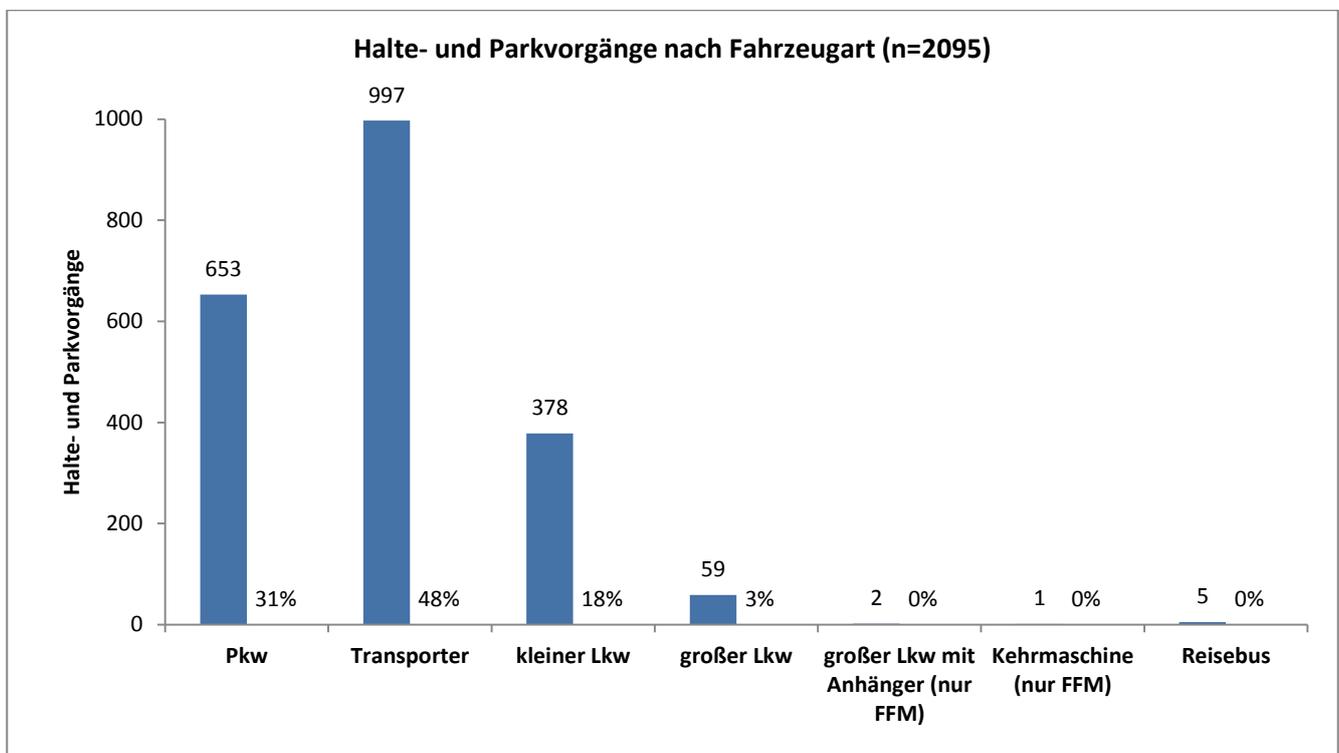


Abbildung 3: Anzahl der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Fahrzeugart (ohne "keine Angabe")<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

**Mehr als die Hälfte der Lieferanten und KEP-Dienstleister nutzen kleinere Fahrzeuge**

Die Verteilung des Fahrzeugtyps nach Art des Wirtschaftsverkehrs ist unterschiedlich. Handwerker und Techniker sind fast ausschließlich mit Pkw und Transportern unterwegs. Lieferanten und KEP-Dienstleister haben, in mehr als der Hälfte der Fälle, kleinere Fahrzeuge. Die größten Fahrzeuge finden sich im Bereich der Baustellen- und Müllfahrzeuge (Schäfer et al. 2015, S. 27; Schäfer et al. 2019a). Für Mittelzentren wurden ähnliche Ergebnisse erfasst (Schäfer et al. 2020).

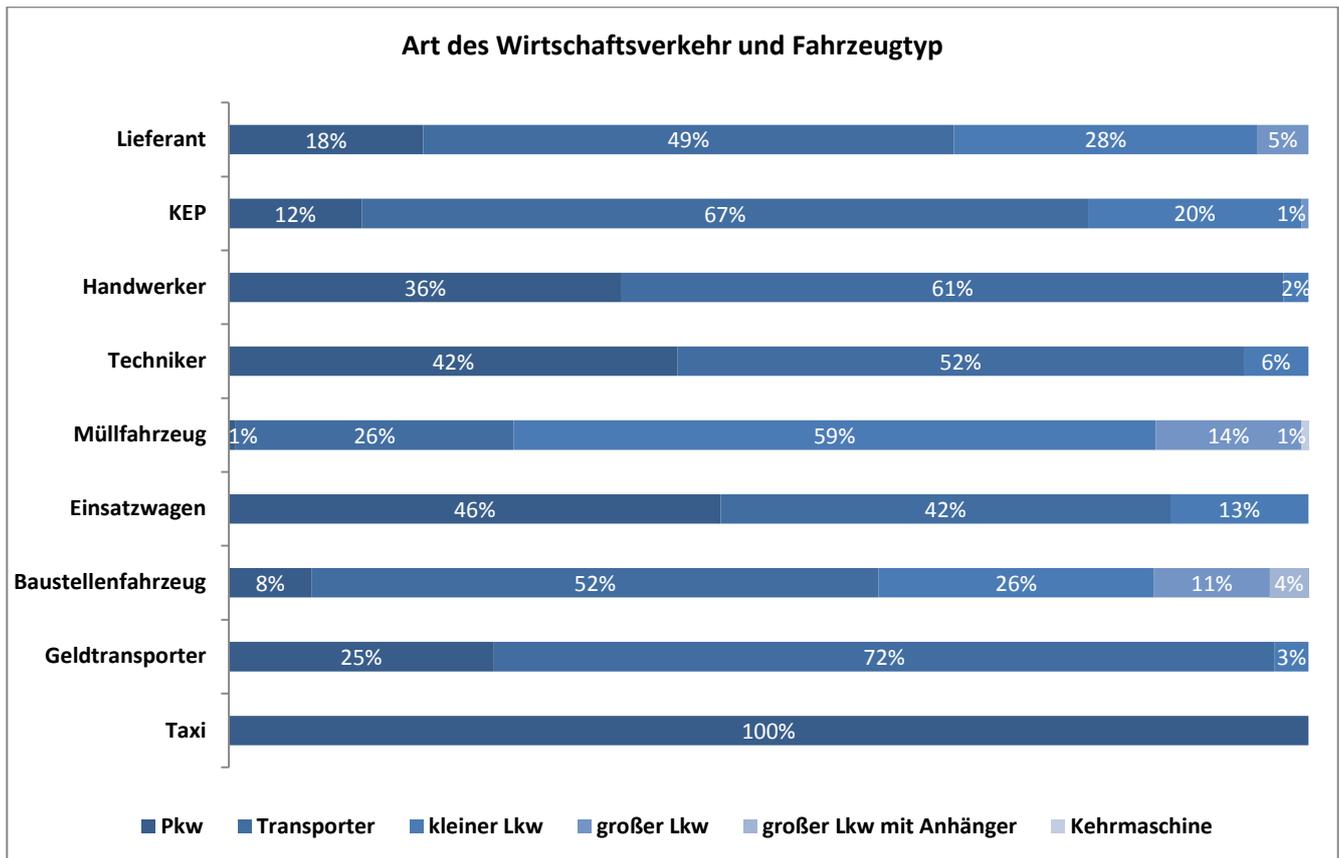


Abbildung 4: Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Art des Wirtschaftsverkehr und Fahrzeugtyp in Prozent (gerundete Werte)<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

**Fast die Hälfte der Fahrzeuge stand teilweise oder komplett auf der Fahrbahn**

Fast die Hälfte der Fahrzeuge stand bei Halte- und Parkvorgängen komplett oder teilweise auf den Fahrstreifen. Vorgesehene Parkstreifen bzw. –buchten wurden von 35 % der erhobenen Fahrzeuge genutzt. Die dritthäufigste Abstellfläche war mit 14 % der Gehweg (Schäfer et al. 2015, S. 23; Schäfer et al. 2019a).

Im Mittelzentrum stand ebenfalls über ein Drittel der Fahrzeuge auf der Fahrbahn. Etwas weniger als ein Drittel nutzten die Parkflächen und mit 25 % nutzten mehr Fahrzeuge als im Oberzentrum den Gehweg (Schäfer et al. 2020).

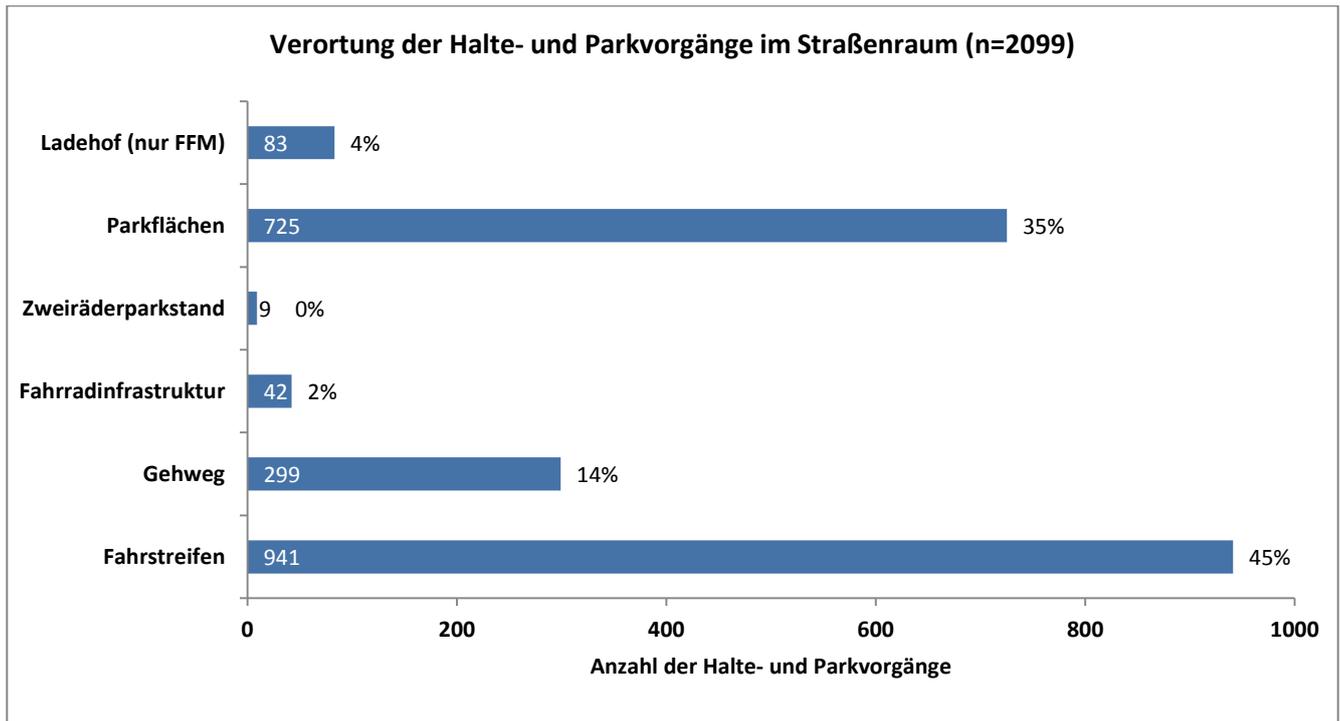


Abbildung 5: Verortung der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt im Straßenraum (ohne "keine Angabe")<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

**40 % der Halt- und Parkvorgänge dauern nicht länger als 10 Minuten**

Über zwei Drittel der aufgenommenen Fahrzeuge standen maximal 20 Minuten. 40 % der Halt- und Parkvorgänge dauerten nicht länger als 10 Minuten. Mehr als eine Stunde dauerten 10 % und mehr als zwei Stunden 3 % der Parkvorgänge (Schäfer et al. 2015, S. 23; Schäfer et al. 2019a). Im Mittelzentrum war die Dauer der Halt- und Parkvorgänge ähnlich (Schäfer et al. 2020).

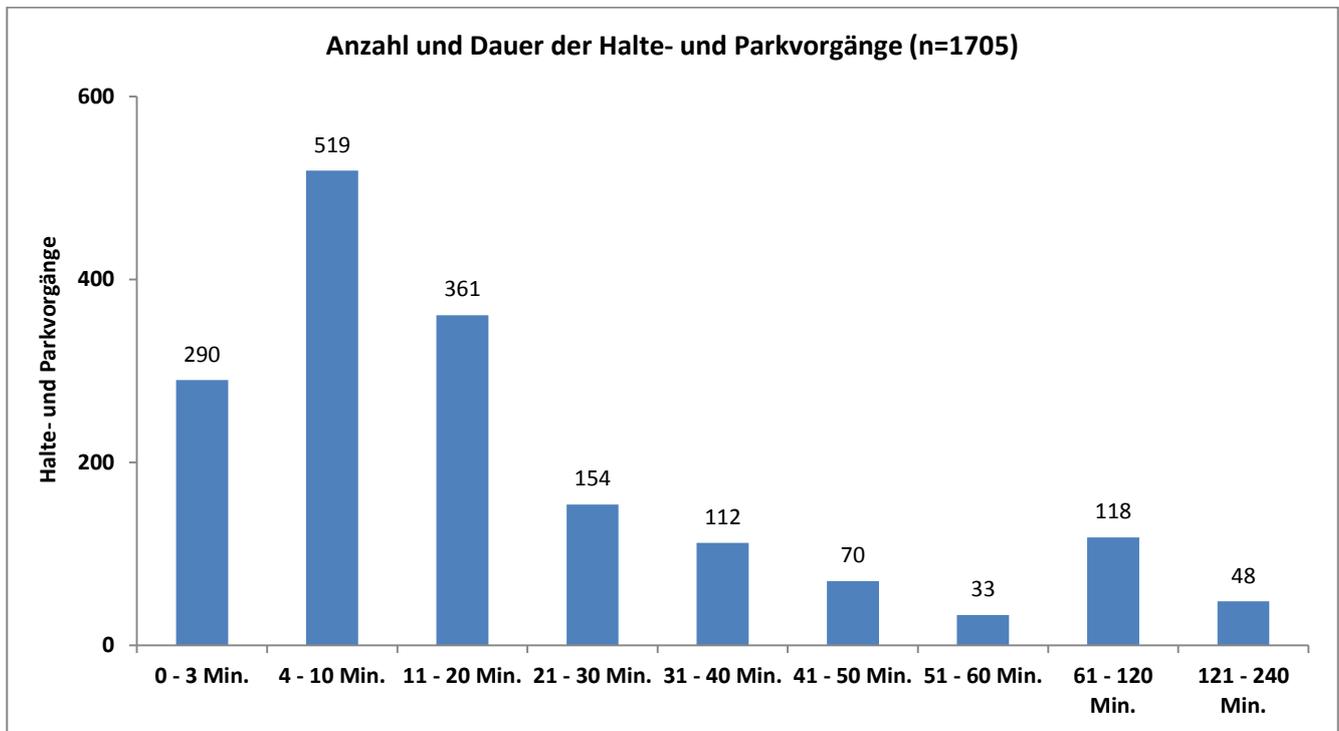


Abbildung 6: Anzahl und Dauer der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt (ohne "keine Angabe")<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

**Die meisten Halte- und Parkvorgänge der Lieferanten und KEP-Dienstleister dauern weniger als 20 Minuten**

Der Entsorgungsverkehr weist die kürzeste Aufenthaltsdauer auf. Fast die Hälfte dieser Fahrzeuge halten maximal drei Minuten. Länger als eine halbe Stunde halten unter 10 % dieser Fahrzeuge.

Bei den KEP-Dienstleistern ist die Dauer der Halte- und Parkvorgänge im Durchschnitt ebenfalls kürzer. Allerdings stehen auch hier fast 15 % der Fahrzeuge länger als 30 Minuten. Die Lieferanten stehen tendenziell etwas länger als die KEP-Fahrzeuge.

Die längste Aufenthaltsdauer ist bei den Handwerkern und Technikern festzustellen. Fast 50 % der Fahrzeuge halten hier länger als eine halbe Stunde, etwa 30 % länger als eine Stunde (Schäfer et al. 2015, S. 28; Schäfer et al. 2019a).

Im Mittelzentrum ist die Dauer der Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs ähnlich zu der in Oberzentren (Schäfer et al. 2020).

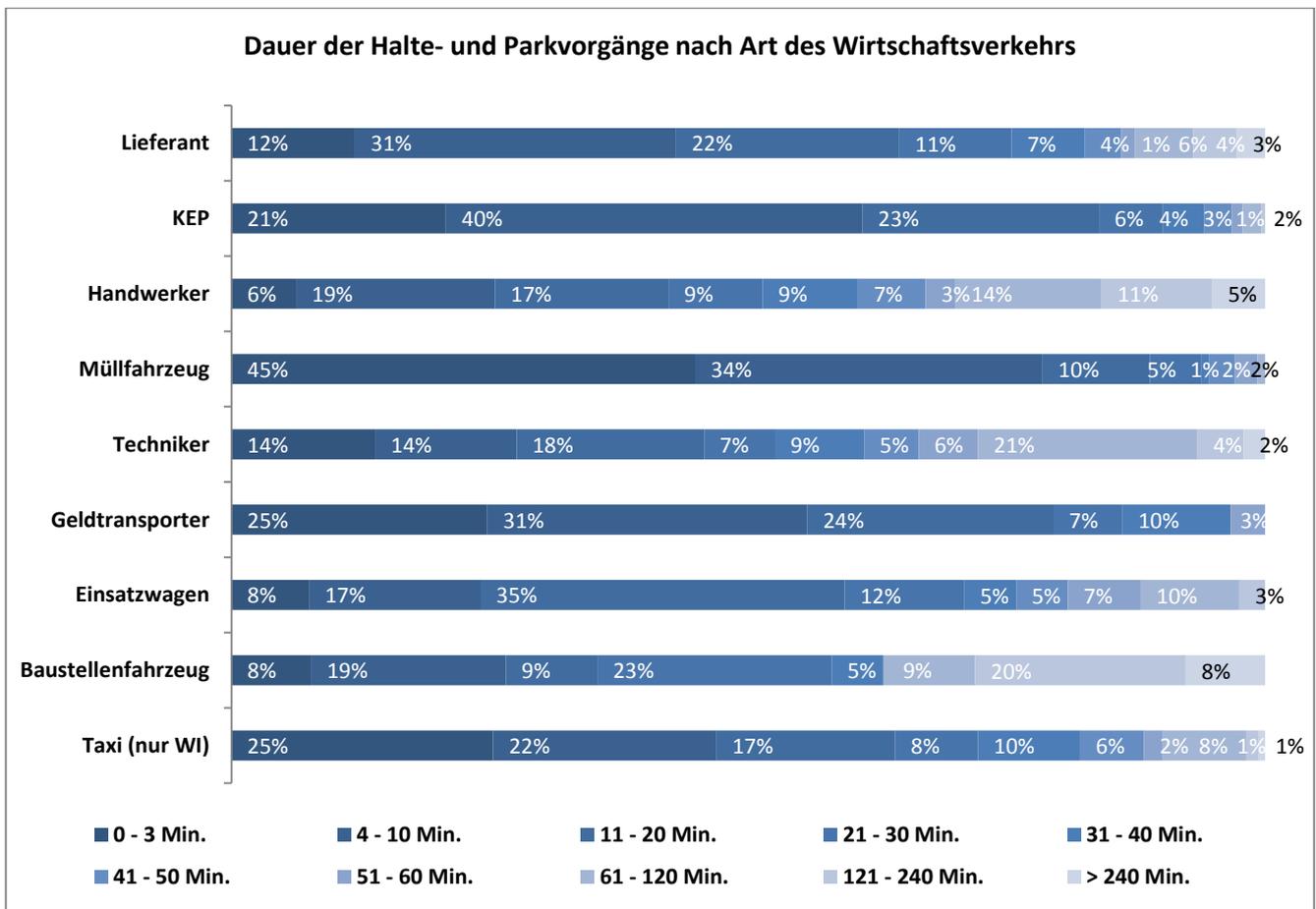


Abbildung 7: Dauer der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Art des Wirtschaftsverkehrs in Prozent (gerundete Werte)<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

### Auf legalen Flächen (Parkstreifen und Parkbuchten) wird am längsten geparkt

Der Aufenthaltsort im Straßenraum hat einen starken Einfluss auf die Länge der Halte- und Parkvorgänge. Besonders kurz wird auf den Fahrrad- bzw. Schutzstreifen gestanden: Etwa 50 % der Fahrzeuge halten hier maximal drei Minuten. Insgesamt knapp 90 % stehen maximal zehn Minuten auf diesen Flächen.

Der Fahrstreifen ist die Fläche, die die nächst kürzeren Standzeiten aufweist: 55 % der Falschparker stehen hier maximal zehn Minuten; 17 % stehen hingegen länger als eine halbe Stunde. Die Aufenthaltsdauer auf den Gehwegen ist insgesamt länger als auf den Fahrstreifen.

Fahrzeuge auf den Parkflächen stehen am längsten: auf den Parkstreifen und in den Parkbuchten sind 45 % der Parkvorgänge länger als 30 Minuten (Schäfer et al. 2015, S. 29). Allgemein lässt sich sagen, dass die Parksituation für den Wirtschaftsverkehr ungünstig ist, so dass die Fahrzeuge bei der Zustellung als Depots genutzt werden, wenn die Fahrzeuge legal abgestellt werden können (Schäfer et al. 2015, S. 23; Schäfer et al. 2019a). Aus diesem Grund werden bei einem Haltevorgang mehrere Laufwege durchgeführt (Schäfer et al. 2017, S. 34).

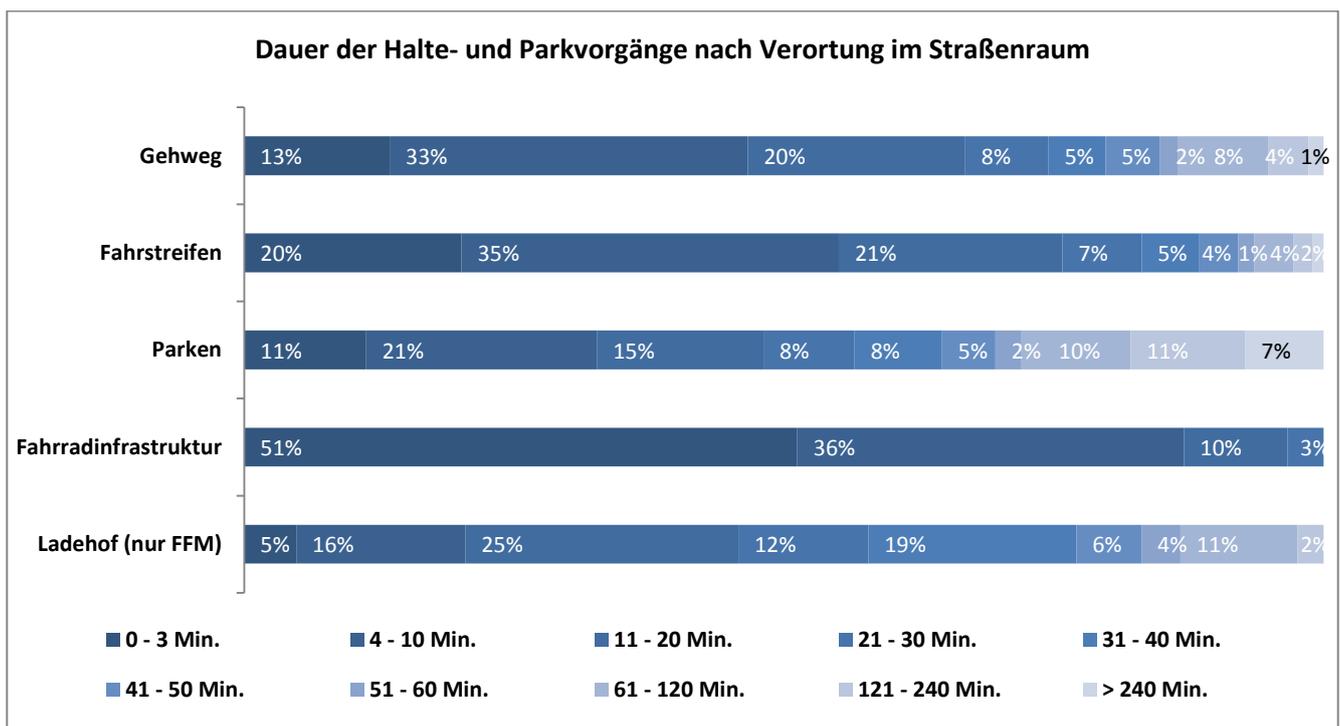


Abbildung 8: Dauer der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach der Verortung im Straßenraum in Prozent (gerundete Werte)<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

*An Wochentagen werden mehr Halt- und Parkvorgänge getätigt als an Samstagen*

Werktags wurden jeweils fast doppelt so viele Halte- und Parkvorgänge festgestellt wie an Samstagen (Schäfer et al. 2015, S. 24; Schäfer et al. 2019a).

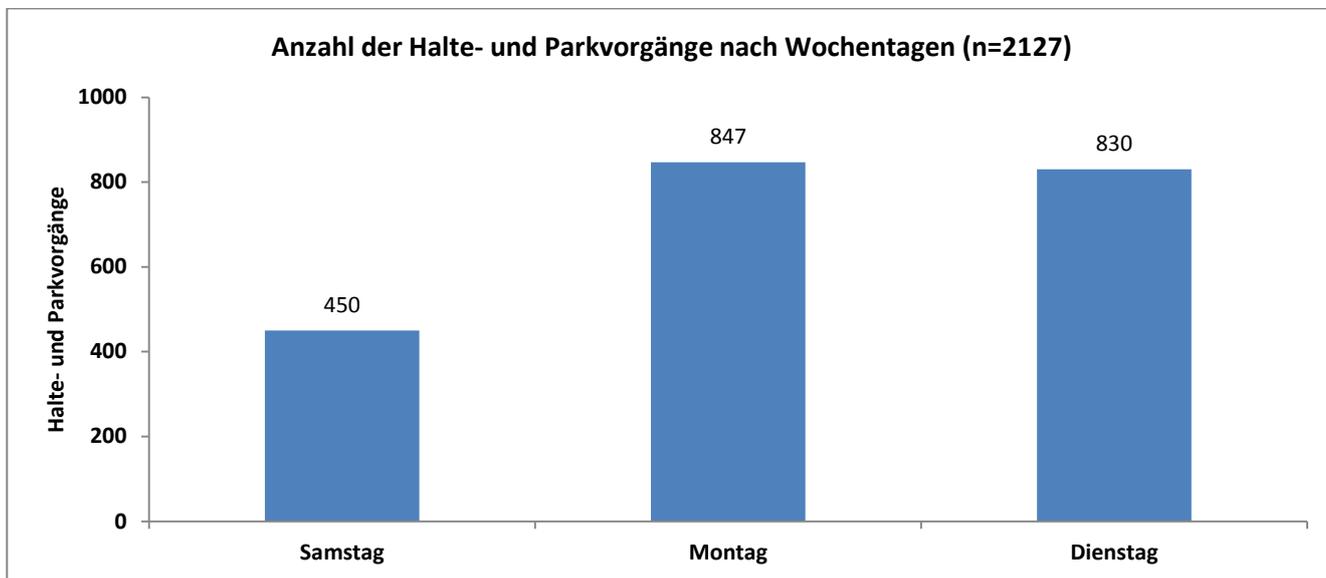


Abbildung 9: Anzahl der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt nach Wochentagen<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Daten aus Frankfurt am Main und Wiesbaden

### Die meisten Halte- und Parkvorgänge werden vormittags absolviert

Zwischen 7 Uhr und 9.30 Uhr kam es zu einem starken Anstieg der im Untersuchungsgebiet vorhandenen, parkenden Fahrzeuge, danach schwankt das Aufkommen. Gegen 10.30 Uhr konnte ein erneuter kleiner Anstieg verzeichnet werden. Anschließend sinkt die Anzahl der haltenden und parkenden Fahrzeuge wieder langsam.

Die Anzahl der ankommenden Fahrzeuge schwankt über den gesamten Zeitraum (Schäfer et al. 2015, S. 25).

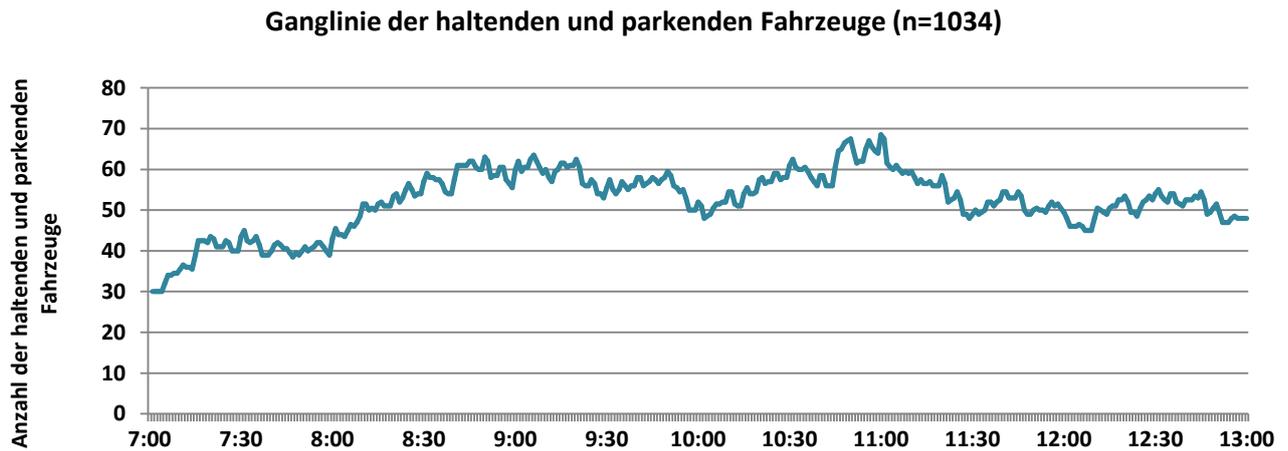


Abbildung 10: Ganglinie der haltenden und parkenden Fahrzeuge in der Innenstadt (gleitender Durchschnitt)<sup>9</sup>

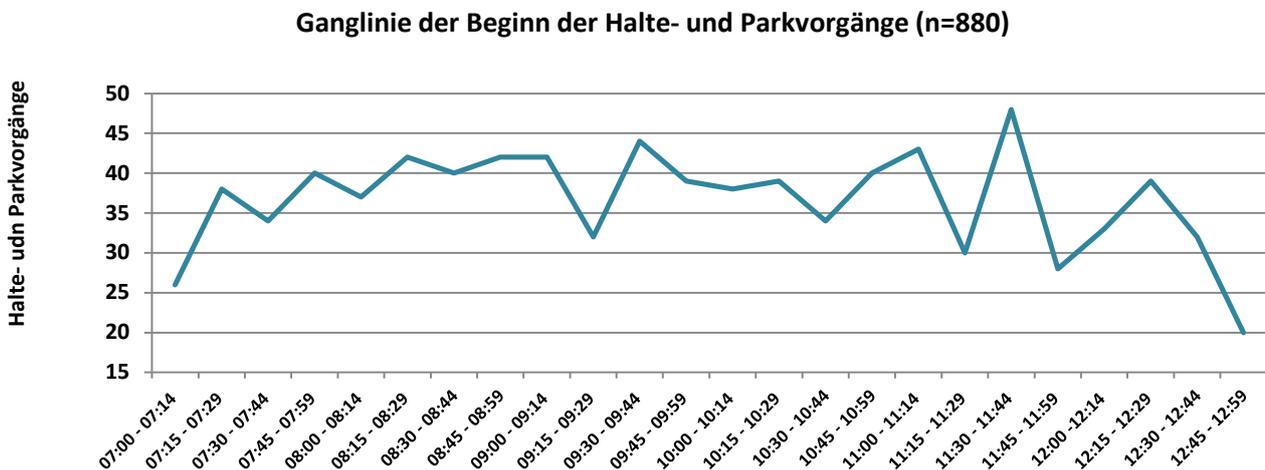


Abbildung 11: Ganglinie des Beginns der Halte- und Parkvorgänge in der Innenstadt (ohne "keine Angabe")<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Daten aus Frankfurt am Main

<sup>10</sup> Daten aus Frankfurt am Main

**Der Wirtschaftsverkehr belegt bis zu 30 % der verfügbaren Parkflächen**

Samstags liegt die belegte Parkkapazität (Belegung der offiziellen Parkstände) durch den Wirtschaftsverkehr bei maximal 10 %. An Wochentagen sind es bis zu 30 %. An allen Tagen ist eine Spitze zwischen 08:00 und 09:00 Uhr zu verzeichnen. Die Vermutung, dass der Wirtschaftsverkehr die Mehrheit der vorgesehenen Halte- und Parkflächen belegt, konnte in bisherigen Forschungsprojekten nicht belegt werden (Schäfer et al. 2015, S. 30).

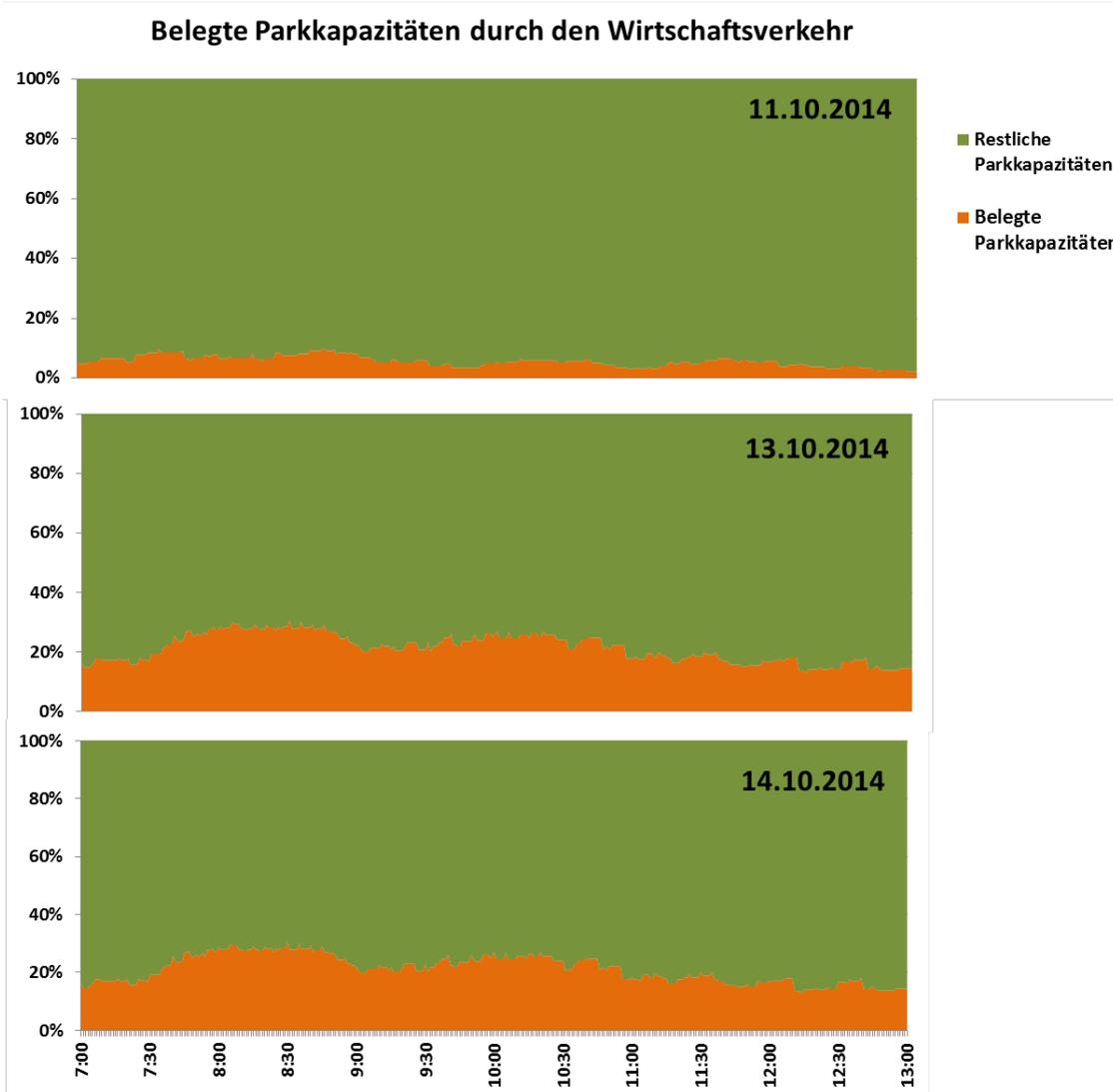


Abbildung 12: Verhältnis zwischen durch den Wirtschaftsverkehr belegten und restlichen Parkkapazitäten in der Innenstadt in Prozent (an einem Samstag, Montag und Dienstag)<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Daten aus Frankfurt am Main

### 3 Belieferungsstrategien

Nachfolgend werden mögliche Belieferungsstrategien beschrieben. Diese ergeben sich durch die Kombination verschiedener Transporttechnologien.

#### 3.1 1-stufige Belieferung

Bei der 1-stufigen Belieferung kommt nur eine Transporttechnologie zum Einsatz. Dies sind in der Regel Diesel- oder Elektronutzfahrzeuge. Sie werden im Depot des KEP-Dienstleisters beladen, transportieren dann die Pakete in das Zustellgebiet und die Pakete werden auf einer Tour an die Kunden verteilt.

Die Vorteile eines dieselbetriebenen Nutzfahrzeugs sind die große Reichweite und die hohe Ladekapazität. Die Nachteile sind die hohen Schadstoff- und Lärmemissionen, die durch diese Fahrzeuge verursacht werden.

Die Vorteile eines batterieelektrisch betriebenen Nutzfahrzeugs sind sowohl die geringen Lärmemissionen als auch die Vermeidung von lokalen Schadstoffemissionen. Ein Nachteil ist die Reichweite, die mit der eines Dieselnutzfahrzeugs noch nicht vergleichbar ist, aber i.d.R. für die Tourenlängen ausreicht. Außerdem muss für das Laden der Fahrzeuge in den KEP-Depots eine Ladeinfrastruktur vorhanden sein.

#### 3.2 2-stufige Belieferung

Durch den Einsatz eines Mikro-Depots entsteht eine weitere Distributionsstufe und somit ein zusätzlicher Güterumschlag. Die zusätzliche Distributionsstufe bringt zwei Transportvorgänge mit sich. Der erste Transportvorgang vollzieht sich vom Depot des KEP-Dienstleisters bis zum Zustellgebiet. Der zweite Transportvorgang findet im Zustellgebiet zum Kunden statt. Der Weg vom Verteilzentrum in das Zustellgebiet wird mit einem Diesel- oder Elektronutzfahrzeug zurückgelegt. Dort wird das Fahrzeug beispielsweise in einer Tiefgarage abgestellt und fungiert dann als Mikro-Depot. Als Mikro-Depot kann auch ein Container oder eine abgezaunte Fläche in einer Tiefgarage genutzt werden. Der Zusteller mit Lastenfahrrad oder Sackkarre absolviert die „allerletzte Meile“ im Zustellgebiet bis zum Endkunden.

Die Vorteile dieser Strategie sind die Flexibilität, mit der ein Lastenfahrrad in Kombination mit einem Mikro-Depot agieren kann. Durch die Wendigkeit des Lastenfahrrads kann es sowohl Fußgängerzonen als auch Einbahnstraßen (in die entgegengesetzte Richtung) befahren, sofern dies rechtlich zugelassen ist. Somit kann die Effizienz der Belieferung gesteigert werden. Zudem kann der Einsatz zu einer Reduzierung des Kfz-Verkehrs und der Umweltbelastung in Innenstädten beitragen. Eine ganztägige Belieferung/Abholung durch Lastenräder bietet Geschäften in der Innenstadt mehr Flexibilität, z.B. durch Same-Day-Belieferungen (Bucerius 2017). Nachteil eines Lastenfahrrads ist die geringe Ladekapazität im Vergleich zu den üblicherweise verwendeten Nutzfahrzeugen. Zudem müssen sich die KEP-Dienstleister neue Kompetenzen hinsichtlich der Wartung, des Einkaufs und der betrieblichen Integration der Lastenfahräder aneignen.

Das Vorhaben, Pakete aller KEP-Dienstleister zu konsolidieren und dann durch *ein* Unternehmen in den Innenstädten zu verteilen, ist bisher schwer umsetzbar. Zum einen haben die verschiedenen KEP-Dienstleister unterschiedliche Ziele bzw. Zielgruppen. Zum anderen sind die Fahrzeuge dieser Unternehmen, wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, nicht das größte Problem im innerstädtischen Parkraum.

Eine Möglichkeit der 2-stufigen Belieferung ist der Einsatz von Mikrodepots. Eine ganztägige Verteilung von diesen Depots aus durch Lastenräder kann zur Reduzierung des Verkehrs und der Umweltbelastung in Innenstädten beitragen. Eine ganztägige Belieferung/Abholung durch Lastenräder bietet Geschäften in der Innenstadt mehr Flexibilität, z.B. durch Same-Day-Belieferungen (Bucerius 2017).

Weiterführend gibt es zudem noch das Konzept der 3-stufigen Belieferung. Diese teilt den Belieferungsprozess auf der letzten Meile in drei Teilprozesse, die jeweils durch unterschiedliche Verkehrsträger durchgeführt werden können. Am Beispiel der LastMileTram wird die erste Stufe, vom Depot des Paketzustellers zur Tramstation, mithilfe eines Transporters durchgeführt. Die zweite Stufe, von der Tramstation in die Innenstadt, wird von der Straßenbahn übernommen. In der Innenstadt übernimmt dann ein Lastenrad die Sendungen und stellt diese zu. Es handelt sich hier um drei verschiedene Verkehrsträger, die durch zwei Umladevorgänge miteinander verbunden werden.

### **3.3 Belieferungsmatrix (Morphologischer Kasten)**

Für die Suche nach einer optimalen Lösung für zwei- und mehrstufige Zustellprozesse kann der morphologische Kasten, der im Rahmen des Forschungsprojektes Emissionsarme Wirtschaftsverkehre FrankfurtRheinMain erstellt wurde, verwendet werden. Der in Abbildung 13 dargestellte morphologische Kasten kategorisiert existierende Belieferungskonzepte anhand im Vorfeld identifizierter Merkmale. Zwecks Aufteilung des Zustellproblems in Teilprobleme, können Lösungen je Teilproblem entwickelt werden. Eine anschließende Neukombination der Lösungen je Teilproblem lassen vollkommen neue und innovative Lösungen entstehen.

| Versender                       |                | Unternehmen                        |         |                       |             | Privatperson                       |             |               |             |                 |
|---------------------------------|----------------|------------------------------------|---------|-----------------------|-------------|------------------------------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|
|                                 |                | E-Commerce                         |         | Stationärer Handel    |             |                                    |             |               |             |                 |
| Güter                           | Art            | Food                               |         |                       |             | Non-Food                           |             |               |             |                 |
|                                 | Gewicht        | <33kg                              |         |                       |             | >33kg                              |             |               |             |                 |
|                                 | Beschaffenheit | Stückgut                           |         |                       |             | Paletten                           |             |               |             |                 |
| Service Provider                |                | KEP                                |         |                       |             | Spedition                          |             |               |             |                 |
| Transporteur                    |                | 1 Party Logistics Service Provider |         |                       |             | 2 Party Logistics Service Provider |             |               |             |                 |
| 1. Stufe                        |                | PKW/LKW                            |         | Drohne                |             | Lastenrad                          |             |               |             |                 |
| Antrieb 1. Stufe                |                | Verbrennungsmotor                  |         | Elektro               |             | Manuell                            |             |               |             |                 |
| 2. Stufe                        |                | PKW/LKW                            | Drohne  | Lastenrad             | Sackkarre   | Sonderfahrzeuge                    |             | ÖPNV          |             |                 |
| Antrieb 2. Stufe                |                | Verbrennungsmotor                  |         | Elektro               |             | Manuell                            |             |               |             |                 |
| 3. Stufe                        |                | PKW/LKW                            | Drohne  | Lastenrad             | Sackkarre   | Sonderfahrzeuge                    |             |               |             |                 |
| Antrieb 3. Stufe                |                | Verbrennungsmotor                  |         | Elektro               |             | Manuell                            |             |               |             |                 |
| Anzahl an Belieferungsstufen    |                | 1                                  |         | 2                     |             | 3                                  |             |               |             |                 |
| Zwischenlagerung                |                | Keine                              |         | Mikrodepot            |             | HUB                                |             |               |             |                 |
| Geschwindigkeit der Belieferung |                | Standard (3-5 Werkzeuge)           |         | Express/next day      |             | Same day                           |             | Same hour     |             | Zeitfenster     |
| Empfänger                       |                | Unternehmen                        |         |                       |             | Privatperson                       |             |               |             |                 |
| Zustellung                      |                | Persönlich                         | Nachbar | Nicht einsehbarer Ort | Packstation | Filiale/Paketshop                  | Briefkasten | Arbeitsplatz  | Paketkasten | Kofferraum      |
| Zustellgebiete                  |                | Innenstadt                         |         | Mischgebiet           |             | Wohngebiet                         |             | Gewerbegebiet |             | Industriegebiet |

Abbildung 13: Morphologischer Kasten der Belieferungsformen (eigene Darstellung)

## 4 Beschreibung der Stadtteiltypen und Empfehlungen

Stadtteile lassen sich in Gebiete mit verschiedenen Nutzungen einteilen. Diese Nutzungen sind City, Wohnen, Gewerbe und Industrie. Zudem gibt es Gebiete, die Eigenschaften von zwei Typen (Wohnen und Gewerbe) aufweisen. Diese werden im Folgenden als „Mischgebiete“ bezeichnet.

### 4.1 Stadtteiltyp City

#### 4.1.1 Beschreibung

Die Kategorie City wird in der Baunutzungsverordnung als Kerngebiet bezeichnet. Hier sind sogenannte City-Funktionen vorhanden, dies beinhaltet u. a. Handelsbetriebe, zentrale Einrichtungen, Wirtschaft, Verwaltung und Kultur (Bundestag 1962). Bei der Stadtverkehrsplanung gibt es das Stadtkerngebiet, welches vor allem von Einzelhandel und Gewerbe genutzt wird (Steierwald et al. 2005). Das technische Regelwerk RAS – Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen hingegen unterscheidet in zwei unterschiedliche Straßentypen, die hier adressiert werden: die Hauptgeschäftsstraße und die örtliche Geschäftsstraße. Die Hauptgeschäftsstraße hat einen sehr hohen Geschäftsbesatz, häufig auch in den oberen Geschossen, und nur sehr selten Wohnen. Die örtliche Geschäftsstraße ist von durchgehendem Geschäftsbesatz in den Erdgeschossen gekennzeichnet (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007). In diesem Stadtteiltyp befinden sich häufig Fußgängerzonen mit Zufahrtsbeschränkungen. In der Regel sind in Fußgängerzonen keine weiteren Verkehrsteilnehmenden erlaubt neben Fußgängern. Für den Lieferverkehr kann es eingeschränkte Genehmigungen zu Tagesrandzeiten geben (Forschungs-Informationssystem 2019).

#### 4.1.2 Empfehlungen

##### *2-stufige Auslieferung*

Für den Stadtteil-Typ City wird die 2-stufige Auslieferung empfohlen. Dabei wird geraten, für die Fahrt vom Depot zum Auslieferungsgebiet Diesel- oder Elektronutzfahrzeuge zu nutzen. Die Elektronutzfahrzeuge sind aufgrund der geringeren Lärm- und Schadstoffbelastung vorteilhaft. Die zweite Stufe stellt die Lieferung zu den Empfängern per Lastenfahrrad oder Sackkarre dar. Dieses eignet sich, aufgrund der Flexibilität und der problemlosen Bedienung von Fußgängerzonen (Schäfer et al. 2017, S. 48).

##### *City-Logistik Konzept nur bedingt umsetzbar*

Die Lieferanten machen die größte Gruppe innerhalb des Wirtschaftsverkehrs aus. Dies ist durch stark variierende Lieferumfänge und -frequenzen der Unternehmen eine sehr heterogene Gruppe. Darunter

befinden sich unter anderem der Einzelhandel, Bäckereibetriebe und Arzneimittellieferdienste. Es ist schwierig, Unternehmen zur Mitarbeit zu motivieren, da eigene Interessen im Vordergrund stehen und die Tourenplanung teilweise ad hoc passiert (Schäfer et al. 2019a, S. 45).

### *Schaffung neuer Lieferzonen für kleinere Fahrzeuge*

Es herrscht eine Dominanz kleiner Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr vor. Zur Ausweitung der Ladezonen kann die temporäre Freigabe eines Fahrstreifens für Halten und Parken für die Lieferung und Ladung erfolgen. Eine Freigabe der entsprechenden Fahrstreifen ist in Schwachlastzeiten von 9 bis 11 Uhr ausreichend, da hier die meisten Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs ermittelt wurden (Schäfer et al. 2019a, S. 45).

### *Anreize im off-street Parken, zusätzliche Regulationen im on-street Parken*

Der Stadtteil-Typ City ist häufig gekennzeichnet von einem begrenzten Straßenraum sowie einer hohen Auslastung. Zur Entlastung der Parkflächen müssen neue Flächen durch Verlagerung privater Fahrzeuge auf Parkflächen in Tiefgaragen und Parkhäusern generiert, und gleichzeitig die Attraktivität des off-street Parkens gesteigert werden. Das kann z.B. durch eine Reduktion der Entgelte in Tiefgaragen und Parkhäusern oder eine geringere Attraktivität des Parkens im öffentlichen Straßenraum bspw. durch eine Verkürzung der zulässigen Höchstparkdauer oder höhere Parkgebühren erfolgen (Schäfer et al. 2019a, S. 45–46).

### *Einrichtung einer alternativen, ganztägigen Liefermöglichkeit für die Fußgängerzone*

Zur Schaffung einer alternativen, ganztägigen Liefermöglichkeit in Fußgängerzonen könnten *Lieferinseln* eingerichtet werden, die ganztägig angefahren werden können und einen zentralen Anlaufpunkt darstellen. Die Idee einer Lieferinsel beschreibt einen zentralen Punkt innerhalb der Fußgängerzone oder in dessen unmittelbarer Nähe. Von dieser Lieferinsel aus kann dann die letzte Meile, je nach Distanz, mit Sackkarren oder Lastenrädern bewältigt werden (Schäfer et al. 2019a, S. 46).

## **4.2 Stadtteiltyp Mischgebiet**

### **4.2.1 Beschreibung**

Für diesen Stadtteiltyp kennt die Baunutzungsverordnung das Mischgebiet, in dem sich die Nutzungen Wohnen und nicht-störendes Gewerbe abwechseln (Bundestag 1962). Die Stadtverkehrsplanung benennt hierzu das „stadtkernnahe Altstadtgebiet“, in dem neben Wohnen in Teilen auch Gewerbe erlaubt ist (Steierwald et al. 2005). Aus der RASt lassen sich die Straßentypen Quartiersstraße und örtliche Einfahrtsstraße diesem Typ zuordnen, in dem neben dem Wohnen auch Gewerbe vorhanden sein kann. Entlang der Quartiersstraße grenzt häufig eine geschlossene, dichte Bebauung an, die gründerzeitlich geprägt ist. Bei der örtlichen

Einfahrtsstraße ist es meist eine geschlossene bzw. halboffene Bauweise (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007).

## 4.2.2 Empfehlungen

### *2-stufige Auslieferung*

Der Stadtteil-Typ Mischgebiet zeichnet sich durch wenige Parkflächen und lange Haltevorgänge aus. Aus diesen Gründen wird die 2-stufige Belieferung empfohlen. Die erste Stufe vom Depot ins Auslieferungsgebiet kann mit Elektro- oder Dieselnutzfahrzeugen erfolgen. Aufgrund des hohen Wohnungsanteils und dem somit hohen Bedarf der Lärmreduzierung wird die Nutzung von Elektronutzfahrzeugen empfohlen. Für die zweite Stufe eignen sich, aufgrund vieler Laufwege und Einbahnstraßen, Lastenfahrräder oder Sackkarren (Schäfer et al. 2017, S. 48–49).

## 4.3 Stadtteiltyp Wohnen

### 4.3.1 Beschreibung

Aus der Baunutzungsverordnung fallen hierunter die Gebietstypen „Allgemeines Wohngebiet“ und „Reines Wohngebiet“. Im reinen Wohngebiet sind ausschließlich Wohngebäude und eventuell Kindergärten, im allgemeinen Wohngebiet hingegen vorwiegend Wohnnutzung anzutreffen (Bundestag 1962). Im Bereich der Stadtverkehrsplanung gehören zu diesem Typ das Wohngebiet, indem ausschließlich gewohnt werden darf (Steierwald et al. 2005). Der Städtebau hat nur eine Kategorie in der Wohnnutzung, die Wohnbaufläche (Meyer 2003). Anders ist es bei der Verkehrsplanung, hier wird in der RASt in Wohnweg und Wohnstraße unterschieden, die sich lediglich in Länge und Verkehrsaufkommen unterscheiden und beide ausschließlich dem Wohnen vorbehalten sind. Gleiches gilt für die Sammelstraße, auch hier ist hauptsächlich Wohnnutzung vorhanden.

Wie bereits beschrieben, macht die RASt auch Angaben über die Gebietsstruktur. Entlang des Wohnwegs besteht die vorherrschende Bebauung aus Reihen- und Einzelhäusern. Bei der Wohnstraße sind es hauptsächlich Zeilenbebauung, Reihen- und Einzelhäuser und bei der Sammelstraße findet man meist Zeilenbebauung und Punkthäuser (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007).

### 4.3.2 Empfehlungen

#### *1-stufige Auslieferung*

Im Stadtteiltyp Wohnen ist, im Vergleich zur City, die Anzahl an Paketen und Kunden eher gering. Dort herrscht weniger Parkdruck. Außerdem liegen zwischen den einzelnen Empfängern häufig größere Distanzen. Aus diesen Gründen eignet sich hier die 1-stufige Belieferung. Bei dieser werden die Pakete durch Diesel- oder Elektronutzfahrzeuge vom Depot bis zum Empfänger gebracht. Elektrofahrzeuge sind aufgrund der Lärmreduzierung und der Luftschadstoffe zu bevorzugen (Schäfer et al. 2017, S. 49).

## 4.4 Stadtteiltyp Gewerbe

### 4.4.1 Beschreibung

Das Baugesetzbuch kennt aus der Baunutzungsverordnung das Gewerbegebiet mit ausschließlich nichtstörendem Gewerbe (Bundestag 1962), hingegen gibt es im Bereich der Stadtverkehrsplanung lediglich die Kategorie Gewerbe (Steierwald et al. 2005). Der Städtebau arbeitet mit der Kategorie „nichtstörendes Gewerbe“, das vor allem Betriebe des tertiären Sektors wie Einzelhandel und Dienstleistungen umfasst (Meyer 2003). Die RASt spricht von einer Gewerbestraße, an der sich vor allem angrenzendes Gewerbe befindet. Die charakteristische Struktur hierfür sind meist große Parzellen mit Einzelgebäuden (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007).

### 4.4.2 Empfehlungen

#### *1-stufige Auslieferung*

Der Stadtteil-Typ Gewerbe zeichnet sich durch eine geringe Anzahl von Kunden pro Haltevorgang, kurze Haltevorgänge und die Möglichkeit der Nutzung von Ladezonen aus. Aus diesen Gründen wird hier die 1-stufige Belieferung mittels Diesel- oder Elektronutzfahrzeugen empfohlen. In Gebieten mit geringer Entfernung zwischen den Kunden wird in Abhängigkeit vom Sendevolumen empfohlen, Elektro-Fahrzeuge zu verwenden. Wird dessen Kapazität durch hohes Sendungsvolumen überschritten, müssen Dieselnutzfahrzeuge verwendet werden. Bei weitläufigen Gebieten mit vielen Paketen pro Kunde sind ebenfalls Dieselnutzfahrzeuge zu bevorzugen (Schäfer et al. 2017, S. 49–50).

## 4.5 Stadtteiltyp Industrie

### 4.5.1 Beschreibung

Die Industrie-Nutzung wird in der Baunutzungsverordnung insofern abgegrenzt, dass in diesem Gebiet ausschließlich Gewerbebetriebe vorhanden sind, die beispielsweise aufgrund von Lärmemissionen, in anderen Gebieten nicht zulässig sind (Bundestag 1962). Auch im Städtebau ist dies ähnlich, hier wird von störenden Gewerbebetrieben gesprochen und meint damit vor allem den emissionsproduzierenden, sekundären Sektor (Meyer 2003). Auch in der RASt wird die Industriestraße in der Form charakterisiert, dass produzierendes Gewerbe und Industrie entlang der Straße vorkommt. Die Gebäudekomplexe, die entlang einer solchen Straße vorkommen, sind meist großflächig angelegt (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007).

### 4.5.2 Empfehlungen

#### *1-stufige Auslieferung*

Der Stadtteil-Typ Industrie zeichnet sich durch eine geringe Anzahl an Kunden pro Haltevorgang, aber eine hohe Anzahl von Paketen pro Kunde aus. Zudem gibt es dort in der Regel die Möglichkeit, Ladezonen und private Stellplätze während der Haltedauer zu nutzen. Aus diesen Gründen wird die 1-stufige Belieferung mittels Diesel- oder Elektronutzfahrzeugen empfohlen. Für weitläufige Gebiete mit einer hohen Anzahl von Paketen pro Kunden sind Dieselnutzfahrzeuge eher geeignet (Schäfer et al. 2017, S. 50).

## 5 Allgemeine Empfehlungen

### *Öffentlichkeitsarbeit zur Bewusstseinsbildung, um für mehr Akzeptanz des Wirtschaftsverkehrs zu sorgen*

Bei der Öffentlichkeitsarbeit sollte es darum gehen, „Verständnis für die Bedeutung und Belange des Wirtschaftsverkehrs“ (Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main 2012, S. 45) zu schaffen. Fast jeder Verkehrsteilnehmer ist auf die Dienste des Wirtschaftsverkehrs angewiesen. Ein solches Bewusstsein kann helfen, dass z.B. Ladezonen freigehalten werden und allgemein Maßnahmen für den Wirtschaftsverkehr eine bessere Akzeptanz finden (Schäfer et al. 2015, S. 59). Zur Bewusstseinsbildung können beispielsweise Aktionen, wie Preise für innovative Logistik-Konzepte, dienen.

### *Informationsportal Wirtschaftsverkehr, um Verkehrsinformationen für alle Betroffenen bereitzustellen*

In diesem Informationsportal können alle relevanten Verkehrsinformationen zum Thema Wirtschaftsverkehr aufgeführt werden. Dazu gehört z.B. ein Lkw-Empfehlungsnetz, das die optimale Route für die jeweiligen Fahrzeuggrößen zeigt. Es kann Informationen zu Ladezonen und sonstigen geeigneten Ladeflächen im Stadtgebiet beinhalten, aktuelle Hinweise zu Baustellen und Veranstaltungen liefern oder auch auf Lkw-Beschränkungen im Verkehrsnetz hinweisen (IHK Region Stuttgart 2012). Ein interaktives Tool, das einen Austausch zwischen den Betroffenen ermöglicht, sowie eine App, die freie Ladeflächen anzeigt, können weitere Ergänzungen sein (Schäfer et al. 2015, S. 58). Ein Beispiel hierfür ist die Ladezonen-App aus Wien (Abbildung 12) (Schäfer et al. 2019b).



Abbildung 14: User Interface Ladezonen App Wien  
(Fluxguide Ausstellungssysteme GmbH o.J.)

### ***Gründung von sog. Wirtschaftsverkehr-Plattformen durch Betroffene, um die Situation des Wirtschaftsverkehrs in bestimmtem Stadtgebiet zu analysieren und gemeinsam Lösungen zu entwickeln***

Von der Stadt Berlin wurde bereits 2004 ein Leitfaden zur Gründung von Wirtschaftsverkehr-Plattformen in Auftrag gegeben. Die Aufgabe dieser Plattformen ist es, die Situation des Wirtschaftsverkehrs in einem bestimmten Stadtgebiet gemeinsam zu analysieren und Lösungen zur Reduzierung des Konfliktpotenzials zu entwickeln. Die Plattformen sollten von den kommunalen Verantwortlichen und den Akteuren vor Ort, die von dem Thema betroffen sind, gegründet werden (Dornier Consulting GmbH 2004). Vorteile dieser Vorgehensweise sind die Einbeziehung aller Betroffenen und die gemeinsam getragenen Maßnahmen (Schäfer et al. 2015, S. 58).

### ***Integriertes Wirtschaftsverkehrskonzept für ganzheitliche Betrachtung der Gestaltung eines effizienten und städteverträglichen Warentransports***

In Berlin wurde bereits im Jahr 2005 ein „Integriertes Wirtschaftskonzept“ erarbeitet, das sich das Ziel einer „effizienten und städteverträglichen Gestaltung der Transporte von Waren, Gütern und Betroffenen“ (Kunst et al. 2005) setzte. Dies beinhaltet sowohl eine Analyse der vorhandenen Daten zum Wirtschaftsverkehr als auch ein Maßnahmenkatalog (ebd.). Voraussetzung für ein solches stadtweites Logistikkonzept ist die Vernetzung von Raum-, Stadt- und Verkehrsplanung. Der Vorteil eines solchen Plans ist die ganzheitliche Betrachtung des Themas, da Insellösungen für einzelne Stadtgebiete und/oder Planungsbereiche nicht ausreichen, um die Probleme rund um den Wirtschaftsverkehr zu lösen (Schäfer et al. 2015, S. 58).

Eine weitere Möglichkeit, den Wirtschaftsverkehr, im Besonderen den Verkehr der KEP-Dienstleister, zu reduzieren, ist der Einsatz von sogenannten White-Label-Paketwänden. Diese sind unternehmensunabhängig und können somit von verschiedenen KEP-Dienstleistern gemeinsam genutzt werden.

### ***Stetige Information der Stakeholder zum Thema Elektromobilität***

Es ist ein erhöhtes Interesse am Umstieg auf Elektromobilität, aber weitestgehend noch keine passenden Lösungen für die praktische Umsetzung, vorhanden. Im Bereich Elektromobilität wäre es sinnvoll, die Unternehmen stetig über aktuelle Themen rund um das Thema Elektromobilität zu informieren (z.B. aktuelle Förderprogramme, neue technische Entwicklungen, ...). Empfohlen wird an dieser Stelle eine Zusammenarbeit mit den Leitstellen für Elektromobilität in den jeweiligen Landesministerien (Schäfer et al. 2019a, S. 46).

### ***Konsequente Kontrollen für eine erfolgreiche Parkraumbewirtschaftung***

Kontrollen und entsprechende Bußgelder sind Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Parkraumbewirtschaftung, auf die, trotz sonstiger Maßnahmen, nicht verzichtet werden kann. Neben den regelmäßigen

Kontrollgängen kann jedoch auch die Höhe der Bußgelder eine wichtige Stellschraube sein, die jedoch von den Städten nicht direkt beeinflusst werden kann (Schäfer et al. 2015, S. 59).

### Überprüfung des Handwerkerausweises

Die bisherige Ausgestaltung des Handwerkerausweises sollte überprüft werden. Im Rhein-Main-Gebiet beispielsweise dürfen Handwerker die für das Be- und Entladen vorgesehenen Flächen mit ihren Fahrzeugen nutzen. Diese generelle Parkerlaubnis wie sie bisher besteht, führt zu langen Parkvorgängen in Be- und Entladeflächen und damit zu Engpässen für den Lieferverkehr. Eine Neugestaltung dieses Ausweises sollte jedoch unter Einbeziehung der betroffenen Personengruppen erfolgen (Schäfer et al. 2015, S. 59).

### Sorgfältige Dimensionierung der Lieferzonen

Die Bestimmung der Größe von Lieferzonen sollte nach den Empfehlungen aus der RAST 06 erfolgen (siehe Tabelle 1). Die Grundmaße für das Be- und Entladen im öffentlichen Straßenraum ergeben sich aus den Abmessungen der im Lieferverkehr verwendeten Fahrzeuge (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2005).

Tabelle 1: Empfehlungen für die Größe von Lieferzonen (nach (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2007))

| Mindestflächenbedarf von Lieferfahrzeugen | Breite                             | Länge             |
|---|------------------------------------|-------------------|
| Lieferwagen und kleine Lastkraftwagen     | 2,30 m                             | 10,00 m – 12,00 m |
| Große Lastkraftwagen                      | 2,50 m                             | 12,00 m – 14,00 m |
| Sattelzüge                                | 2,50 m                             | 16,50 m           |
| Zusätzlicher Flächenbedarf                | Fläche                             |                   |
| Abstellfläche für gelieferte Waren        | 3 m <sup>2</sup> – 5m <sup>2</sup> |                   |

## 6 Literaturverzeichnis

Bogdanski, Ralf (2019): Quantitative Untersuchung der Konsolidierten Zustellung auf der letzten Meile. am Beispiel zweier KEP-Unternehmen in den Städten Nürnberg und München. Bundesverband Paket und Expresslogistik e.V. (BIEK). Berlin.

Bucerius, Johanna (2017): Wirtschaftsverkehre Darmstadt. Hochschule Darmstadt. Darmstadt, 09.06.2017.

Bundestag (1962): Baunutzungsverordnung. BauNVO.

Dornier Consulting GmbH (2004): Leitfaden Wirtschaftsverkehr zur Unterstützung des innerstädtischen Güterverkehrs. IHK Berlin. Berlin. Online verfügbar unter [http://www.ihk-berlin.de/standortpolitik/downloads/\\_verlinkungen/Verkehrsknoten\\_Berlin/Logistikstandort\\_Berlin-Brandenburg/818568/Leitfaden\\_Wirtschaftsverkehr.html](http://www.ihk-berlin.de/standortpolitik/downloads/_verlinkungen/Verkehrsknoten_Berlin/Logistikstandort_Berlin-Brandenburg/818568/Leitfaden_Wirtschaftsverkehr.html), zuletzt geprüft am 26.02.2015.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2005): Empfehlungen für Anlagen des Ruhenden Verkehrs. Köln: FGSV-Verlag.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen. Köln: FGSV-Verlag.

Forschungs-Informationssystem (2019): Zufahrtsbeschränkungen für Kraftfahrzeuge. Online verfügbar unter <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/43085/>, zuletzt geprüft am 28.11.2019.

IHK Region Stuttgart (2012): Innenstadtlogistik mit Zukunft: Maßnahmen für einen funktionierenden Wirtschaftsverkehr in der Stadt Stuttgart. Online verfügbar unter [http://www.stuttgart.ihk24.de/blob/sihk24/presse/Publikationen/Branchen/669346/3faea0610f6fb56755585a8b935f8f52/Innerstaedischer\\_Wirtschaftsverkehr\\_INTERNET-data.pdf](http://www.stuttgart.ihk24.de/blob/sihk24/presse/Publikationen/Branchen/669346/3faea0610f6fb56755585a8b935f8f52/Innerstaedischer_Wirtschaftsverkehr_INTERNET-data.pdf), zuletzt geprüft am 26.02.2015.

Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main (2012): Zukunft des Wirtschaftsverkehrs in Frankfurt am Main. Dokumentation einer IHK-Zukunftsklausur am 22. August 2012. Online verfügbar unter <https://www.frankfurt-main.ihk.de/images/broschueren/Zukunft%20des%20Wirtschaftsverkehrs%20in%20Frankfurt%20am%20Main.pdf>, zuletzt geprüft am 19.11.2019.

Kunst, Friedemann; Billwitz, Günther; Murach, Jürgen; Beckers, Klaus-Peter (2005): Integriertes Wirtschaftsverkehrskonzept Berlin. Stadt Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung. Berlin. Online verfügbar unter [https://www.berlin.de/senuvk/verkehr/politik\\_planung/gueter/konzept/download/iwvK\\_2005-11-14.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/verkehr/politik_planung/gueter/konzept/download/iwvK_2005-11-14.pdf), zuletzt geprüft am 22.11.2019.

Meyer, Johannes (2003): Städtebau. Ein Grundkurs. Stuttgart: Kohlhammer.

Schäfer, Petra; Bierwirth, Benjamin; Väth, Julius; Uhing, Karsten (2019a): Analyse des Wirtschaftsverkehrs in der Innenstadt der Landeshauptstadt Wiesbaden. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter [https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich\\_1/FFin/Neue\\_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2019/Analyse\\_des\\_Wirtschaftsverkehrs\\_in\\_der\\_Innenstadt\\_der\\_Landeshauptstadt\\_Wiesbaden.pdf](https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2019/Analyse_des_Wirtschaftsverkehrs_in_der_Innenstadt_der_Landeshauptstadt_Wiesbaden.pdf), zuletzt geprüft am 22.11.2019.

Schäfer, Petra; Schocke, Kai-Oliver; Höhl, Silke; Väth, Julius; Gilbert, Andreas (2020): Wirtschaftsverkehr in Mittelzentren. Analyse des Wirtschaftsverkehrs am Beispiel Seligenstadt und Michelstadt (Hessen). Unveröffentlichter Bericht.

Schäfer, Petra; Schocke, Kai-Oliver; Quitta, Antje; Blume, Senja; Höhl, Silke; Kämmer, Antje; Brandt, Jesse (2017): Wirtschaftsverkehr 2.0. Analyse und Empfehlungen für Belieferungsstrategien der KEP-Branche im innerstädtischen Bereich. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter [https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich\\_1/FFin/Neue\\_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2017/20171103\\_Nachtrag\\_Bericht\\_final\\_Druck.pdf](https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2017/20171103_Nachtrag_Bericht_final_Druck.pdf), zuletzt geprüft am 22.11.2019.

Schäfer, Petra; Schocke, Kai-Oliver; Quitta, Antje; Hermann, Alexander; Saueressig, Kathrin; Högel, Svenja; Kämmer, Antje (2015): Frankfurter Wirtschaftsverkehr. Optimierung des Wirtschaftsverkehrs in der Frankfurter Innenstadt. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter [https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich\\_1/FFin/Neue\\_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2015/Abschlussbericht\\_Frankfurter\\_Wirtschaftsverkehr.pdf](https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2015/Abschlussbericht_Frankfurter_Wirtschaftsverkehr.pdf), zuletzt geprüft am 22.11.2019.

Schäfer, Petra; Stolte, Dana; Schocke, Kai-Oliver (2019b): EMV-FRM Emissionsarme Wirtschaftsverkehre in FrankfurtRheinMain. App-kartierte Ladezonen. Unveröffentlichter Bericht. Hg. v. ResearchLab for Urban Transport.

Steierwald, Gerd; Künne, H.-D.; Vogt, Walter (2005): Stadtverkehrsplanung. Grundlagen, Methoden, Ziele. 2. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer.

Steinmeyer, Imke (2007): Definition und Bedeutung des Personenwirtschaftsverkehrs. Ein Sachstandsbericht aus dem Jahr 2006. Berlin.

**Frankfurt University of Applied Sciences**

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. 0 69 15 33-0, Fax 0 69 15 33-24 00

**[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr)**

**[www.relut.de](http://www.relut.de)**

## Literaturverzeichnis

Blum, Verena (2019): Analyse des Mikrodepot - Konzepts in Frankfurt. Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt am Main.

Bundesverband Paket & Express Logistik BIEK (2019): Paketauslieferung per Lastenrad erfolgreich erprobt. Online verfügbar unter <https://www.biek.de/presse/meldung/komodo-projektauswertung.html>, zuletzt geprüft am 31.03.2020.

Gudehus, Timm (2011): Logistik. Grundlagen - Strategien - Anwendungen. 4., aktualisierte Aufl 2010. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Heinemann, Gerrit (2017): Der neue Online-Handel. Geschäftsmodell und Kanalexzellenz im Digital Commerce. 8., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Hessisches Ministerium für Umwelt; Klimaschutz; Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017): Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025, zuletzt geprüft am 16.10.2019.

KE-CONSULT Kurte & Esser GbR (2018): Kurier-Express-Paketdienste. Digitaler, Effizienter. Unter Mitarbeit von Klaus Esser und Judith Kurte. Hg. v. Bundesverband Paket & Express Logistik BIEK. Köln. Online verfügbar unter [https://www.biek.de/files/biek/downloads/papiere/BIEK\\_KEP-Studie\\_2018.pdf](https://www.biek.de/files/biek/downloads/papiere/BIEK_KEP-Studie_2018.pdf), zuletzt geprüft am 16.11.2018.

Nöllke, Matthias (2015): Kreativitätstechniken. Hg. v. Haufe.

Schawel, Christian; Billing, Fabian (2009): Top 100 Management Tools. Das wichtigste Buch eines Managers. Wiesbaden.

**Frankfurt University of Applied Sciences**

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. 0 69 15 33-0, Fax 0 69 15 33-24 00

**[www.frankfurt-university.de/verkehr](http://www.frankfurt-university.de/verkehr)**

**[www.relut.de](http://www.relut.de)**