

Steffen Bengel | Lars Mauch

Handlungsleitfaden zur Nutzung von Daten als Planungsgrundlage kommunaler Citylogistik

Gefördert durch



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR

Inhalt

Zusammenfassung	6
Einführung	11
Teil A	
Relevante Citylogistik-Konzepte	12
A.1 Micro-Hub mit alternativen Zustellungslösungen	13
A.2 Flexible Flächennutzung mit Fokus auf temporären Umschlagflächen	15
A.3 Paketkästen	17
A.4 Physische und zeitliche Einfahrbeschränkungen	19
A.5 Einsatz alternativer Antriebsformen aus kommunaler Perspektive	21
Teil B	
Nutzung und Verfügbarkeit zentraler Daten im Kontext Citylogistik	23
B.1 Relevante Daten im Kontext Citylogistik	24
B.2 Verfügbare Datenquellen	30
Teil C	
Datenlücken und Möglichkeiten zur Datenerhebung im Zustellprozess ...	36
C.1 Erhebungsmethode Befragung	37
C.2 Erhebungsmethode Betriebsdaten	40
C.3 Erhebungsmethode Verkehrszählung Wirtschaftsverkehre	46
C.4 Kartierung	49
Teil D	
Bereitstellung von Daten	51
Teil E	
Anwendung in den Untersuchungsräumen	53
E.1 Untersuchungsraum Aalen Kernstadt	54
E.2 Untersuchungsraum Altstadt Heidelberg	58
E.3 Untersuchungsraum Stuttgart Innenstadt	62
Fazit	67
Literatur	68
Verzeichnisse	70
Anhang	74

Zusammenfassung

Im Rahmen des durch das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg in der Förderlinie MobiArch BW geförderten Projekts MobiDig wurden Methoden von der Identifikation über die Bewertung bis hin zur Erhebung und Auswertung von relevanten Daten im Kontext Citylogistik und urbane Güterwirtschaftsverkehre erprobt und beurteilt. Die Projektergebnisse sollen Kommunen in Baden-Württemberg dazu befähigen, auf Basis eigenständiger Datenerhebungen und -analysen eine Planungsgrundlage zur aktiven Gestaltung von Citylogistik und kommunaler Güterverkehre im Sinne der Nachhaltigkeit zu schaffen.

Die Erkenntnisse des Handlungsleitfadens beruhen auf durchgeführten Recherchen zur bestehenden Datenlage, Expert*inneninterviews, Datenerhebungen und -analysen in den Referenzkommunen Aalen, Heidelberg und Stuttgart. Bei der Auswahl der Kommunen wurden bewusst Städte ausgewählt, die sich sowohl in ihrer Größe als auch ihrer Einwohner- und Gewerbestruktur voneinander unterscheiden, wodurch eine Übertragbarkeit der dargestellten Methoden auf andere Kommunen des Landes Baden-Württemberg ermöglicht wird.

TEIL A **Relevanz der Citylogistik**

Die reibungslose An- und Ablieferung von Waren ist zentraler Bestandteil bei der Versorgung von Städten, jedoch sind mit Güterwirtschaftsverkehren auch immer Konflikte um z. B. Parkflächen oder Schadstoffemissionen eng verknüpft. Daher bedarf es Lösungsansätzen für die stadtverträgliche Gestaltung von Citylogistik durch die Kommunen. Möglichkeiten bestehen in etwa darin, Waren über zusätzliche Umschlagpunkte im Stadtraum (sog. Micro-Hubs) mit emissionsparenden Fahrzeugen an die Endkund*innen zuzustellen. Ein anderes Instrument liegt darin, Flächen flexibel bereitzustellen und zu bepreisen. Beispielsweise können wenig frequentierte Parkflächen zu bestimmten Zeiten einer alternativen Nutzung in Form von Umschlagflächen zugeführt werden. Im Kontext der Zustellung an Privatempfänger ist z. B. die Planung einer ausreichenden Infrastruktur an (möglichst dienstleisterunabhängigen) Paketstationen hilfreich. Durch das Aufstellen von Packstationen an zentral und verkehrlich günstig gelegenen Anlaufstellen, die z. B. der Versorgung mit dem täglichen Bedarf dienen, lassen sich bislang notwendige Zustellfahrten zur Wohnanschrift von Endkund*innen einsparen. Um den Güterverkehr in den zentralen Innenstadtbereichen zu koordinieren, bedarf es oftmals strengerer Regulierungen wie Einfahrbeschränkungen zu gewissen Uhrzeiten. Auf diese Weise lassen sich Nutzungskonflikte z. B. zwischen Passant*innen und Lieferdiensten minimieren. Eine effektive Methode, um während der Zustellung im Stadtgebiet Lärm- und Schadstoffemissionen zu reduzieren, ist der Einsatz alternativer Antriebsformen.

TEIL B

Nutzung und Verfügbarkeit zentraler Daten im Kontext Citylogistik

Im Kontext Citylogistik zeigen unterschiedliche Datenpunkte ihre Relevanz. Je nach Anwendungsfall kann es hierbei aber durchaus Unterschiede geben. Während etwa demographische Angaben im Zuge von Modellierungen des Warenaufkommens bei Privatempfänger*innen nur in einem sehr spezifischen Kontext relevant werden, sind Informationen zum Fahrzeug- und Sendungsaufkommen für die Kommune zu nahezu jedem Einsatzzweck von hoher Bedeutung.

In größerem Umfang sind relevante Planungsdaten bereits offen über Open-Data-Portale verfügbar. Daten zu Standort- und Flächeninformationen von Gewerbeobjekten oder logistischer Infrastruktur können beispielsweise über Schnittstellen zu Webseiten wie OpenStreetMaps abgerufen werden. Seitens des Bundes, der Länder oder der Kommunen werden zahlreiche Open-Data-Portale betrieben, über die z. B. soziodemographische Angaben, Daten zum Verkehrsaufkommen oder zu Umweltemissionen bereitgestellt werden. Innerhalb von Kommunen finden sich weitere planungsrelevante, georeferenzierte Datensätze (z. B. Flächennutzung, demographische Angaben auf Ebene von Baublöcken), welche häufig über ein internes Geoinformationssystem (GIS) abrufbar sind.

Kommerzielle Daten umfassen hingegen Datenbestände, welche über den Erwerb eines Datensatzes, der Lizenznahme oder der Beauftragung eines Fremdgutachtens käuflich erworben werden müssen. Hierbei kann es sich um Standort- und Flächeninformationen von Gewerbetreibenden handeln, die entweder über eine Schnittstelle eines Anbieters (z. B. Google) oder mittels externer Beauftragung eines Fremdgutachtens (z. B. Einzelhandelskonzept) bezogen werden können.

Detaillierte Daten zum Sendungs- und Fahrzeugaufkommen liegen als Betriebsdaten bei den Logistikdienstleistern vor. Generell ist jedoch nicht davon auszugehen, dass entsprechende Daten bereitgestellt werden. Dabei sind aus Perspektive der Kommune jedoch gerade Informationen zum Fahrzeug- und Sendungsaufkommen sowie zur transportierten Ware elementar für die Konzeptionierung von Maßnahmen der Citylogistik.

TEIL C

Möglichkeiten zur Datenerhebung im Zustellprozess

Erhebungsmethode Befragung

Kommunale Vertreterinnen und Vertreter im Kontext Citylogistik verfügen über keinen unmittelbaren Zugang zu logistischen Fahrzeug- und Sendungsdaten. Dennoch gibt es über die Anwendung spezifischer Erhebungsmethoden Mittel und Wege, an solche Daten zu gelangen. Eine Methode liegt darin, Daten direkt bei den Empfänger*innen abzufragen. Hierzu eignen sich Fragebögen, worin Angaben zur Ware, zu Anlieferzeiten oder auch zum Lieferfahrzeug gemacht werden können. Eine solche Befragung kann sowohl im gewerblichen als auch im privaten Kontext online, analog, telefonisch oder postalisch durchgeführt werden.

- Von Vorteil, sobald die Empfängerseite eine bedeutende Rolle bei der Konzeptionierung von Maßnahmen der Citylogistik einnimmt (z. B. gebündelte Ware Zustellung per alternativen Zustelllösungen über Micro-Hubs an Gewerbetreibende; Konzeption und Positionierung von Paketstationen für Privatempfänger).
- Eine ausreichende Stichprobe sowie eine gute und möglichst direkte Ansprache sind zu beachten.

Erhebungsmethode Befragung

Die offensichtlichste Methode, an Daten zum Fahrzeug- und Sendungsaufkommen in den Zustellgebieten zu gelangen, ist über die Logistikdienstleister selbst. Da es sich hierbei um wettbewerbsrelevante Daten handelt, können Anfragen evtl. zurückgewiesen werden. Unter Umständen sind die Dienstleister aber dazu bereit, aggregierte Daten bereitzustellen oder punktuelle Erhebungen durchführen zu lassen. Dies kann unter Mithilfe z. B. einer Forschungseinrichtung entweder physisch über eine Mitfahrt oder per automatisierter Aufnahme des Fahrprofils mittels eines GPS-Loggers erfolgen.

- Von Vorteil, sobald detaillierte Informationen zum Bewegungsverhalten von Lieferfahrzeugen benötigt werden (z. B. Einsatz alternativer Antriebe).
- Regelmäßiger Austausch mit den Logistikdienstleistern zum Vertrauensaufbau, zeitnahe Ansprache, Aufzeigen von Nutzen für Logistikdienstleister und im Falle einer Erhebung Einbezug von externer Forschungseinrichtung sind zu beachten.

Erhebungsmethode Verkehrserhebung

Um sich dem logistischen Aufkommen an Fahrzeugen und der Sendungsmenge anzunähern, bedarf es bei Verkehrserhebungen weder der Unterstützung von Logistikdienstleistern noch von Empfänger*innen. Durch analoge Methoden wie eine Verkehrszählung sowie automatisierte Verfahren wie Seitenradargeräte oder Videoaufnahmen mit anschließender Bilderkennung lassen sich zentrale Erkenntnisse zur Dimensionierung der Fahrzeuge und in wenigen Fällen zur Art der beförderten Ware ableiten. Neben der zeitlich-räumlichen Verteilung von Zustellverkehren im Zielgebiet können bei entsprechender Bildauflösung auch individuelle Dienstleister identifiziert werden, woraus sich wiederum Rückschlüsse auf die transportierte Ware ergeben können.

- Von Vorteil, sobald Informationen zum Fahrzeugaufkommen von Wirtschaftsverkehren eingeholt werden müssen (z. B. Einfahrbeschränkungen).
- Vorrangig sind die Einsatzplanung (Identifizieren geeigneter Standorte, Personal- und Materialeinsatz) und Limitierungen hinsichtlich der datenschutzrechtlichen Anforderungen zu beachten.

Erhebungsmethode Kartierung

Durch Kartierungen des öffentlichen Raums erhobene Daten sind zwar nicht dazu geeignet, an Informationen zum Fahrzeug- und Sendungsaufkommen zu gelangen, jedoch lassen sich spezifische, auf den logistischen Einsatzzweck abgestimmte Hindernisse (z. B. Treppen), Konfliktsituationen (z. B. Außenbestuhlung Gastronomie) oder temporäre Behinderungen wie falsch abgestellte Fahrzeuge gezielt erfassen.

- Von Vorteil, sobald Flächen für konkrete Umsetzungsmaßnahmen im Stadtraum identifiziert werden müssen.
- Wird als Ergänzung zu den zuvor gelisteten Erhebungsmethoden genutzt, weshalb keine all-gemeingültige Ableitung zu zusätzlichen Datenpunkten getroffen werden kann.
- Die Bereitstellung und Nutzung einer geeigneten Erhebungs-App ist zu beachten.

Teil D

Bereitstellung von Daten

Die aggregierten Daten lassen sich über verschiedene Wege Interessierten öffentlich zugänglich machen. Die so bereitgestellten Daten können einen hohen Nutzen für wissenschaftliche Mitarbeiter*innen, Fachplaner*innen sowie Mitarbeiter*innen von lokalen Interessengemeinschaften im Kontext der Citylogistik haben. Neben einer Diskussionsvorlage für den politischen Diskurs zu konkreten Citylogistik-Maßnahmen schaffen Open Data im Kontext der Citylogistik auch potenzielle Business Cases für ambitionierte Unternehmer*innen. Für die Veröffentlichung der gesammelten Daten sind allerdings stets die gesetzlichen Vorschriften des Datenschutzes einzuhalten.

Teil E

Anwendung in den Untersuchungsräumen

Das in den vorherigen Teilen beschriebene Vorgehen in Bezug auf die Identifikation, die Erhebung und die Bereitstellung von Daten im Kontext der Citylogistik wird in Teil E anhand von konkreten Anwendungsbeispielen dargestellt. Als Referenzkommunen wurden die Städte Aalen und Heidelberg sowie die Landeshauptstadt Stuttgart ausgewählt. Im Innenstadtbereich der jeweiligen Referenzkommune wurden intensive Untersuchungen durchgeführt. In der Stadt Aalen wurde eine Einzelhandelsbefragung und in der Stadt Heidelberg eine automatisierte Verkehrszählung durchgeführt. Citylogistik-Daten wurden in der Landeshauptstadt Stuttgart anhand einer manuellen Verkehrszählung erhoben. Abschließend wurden die erhobenen Daten analysiert und kritisch bewertet.

Definition Wirtschaftsverkehr

Unter dem Begriff Wirtschaftsverkehr werden alle Verkehre verstanden, die durch den Transport von Menschen in Ausübung ihres Berufes (Serviceverkehr), in Erbringung einer Dienstleistung (Dienstleistungsverkehr) sowie durch den Transport von Gütern und Waren (Güterverkehr) entstehen. Der Güterverkehr lässt sich zusätzlich in vier Warentransportgruppen unterteilen. Neben dem Handel (z. B. Lebensmitteltransporte) und der Industrie (z. B. Kfz-Teile-Transporte) sind auch Verkehrsdienstleister (z. B. Speditionstransporte) und Entsorgungstransporte zu nennen (Oexler 2001).

Definition letzte Meile

Mit dem Begriff der letzten Meile wird **das letzte Wegstück beim Transport der Sendung bis zum Empfänger** beschrieben. Dabei lässt sich die letzte Meile in drei Dimensionen unterteilen: die Konsolidierung (zeitliche Distanz), den Transport (geografische Distanz) und die Übergabe (institutionelle Distanz). Die logistische Gestaltung der Konsolidierungs-, Transport- und Übergabeprozesse zur Überbrückung der letzten Meile wird als das Letzte-Meile-Problem bezeichnet (Brabänder 2020).

Definition Citylogistik

Citylogistik (= urbane Logistik) ist der Oberbegriff für Systeme, Methoden und Verfahren des **Managements einer Güterwirtschaftsverkehrslogistik im städtischen Ballungsraum** zur bedarfsgerechten Bereitstellung von Gütern und zur Optimierung von Logistik- und Transportaktivitäten. Dabei umfasst der Begriff sowohl das Routing und die Warenbewegungen über alle Verkehrsträger hinweg als auch die damit verbundenen Prozesse und Tätigkeiten (Lagerhaltung und Informationsaustausch). Die Citylogistik verläuft demnach komplementär zur betrieblichen Logistik. Im Unterschied zum weiter gefassten Begriff des Wirtschaftsverkehrs beschäftigt sich die Citylogistik insbesondere mit innerstädtischen Lösungsansätzen der Warenlieferung vor allem in Bezug auf die letzte Meile (Oexler 2001, Taniguchi 2014).



Einführung

Für eine funktionierende Stadt ist eine leistungsfähige Citylogistik absolut notwendig. Ohne Logistik gelangen keine Waren in Geschäfte oder direkt zu den Endkund*innen, Produktionsstätten können keine Waren ausliefern und anfallende Abfälle können nicht entsorgt werden. Somit ist die Citylogistik als Planungsinstrument zur Durchführung von operativen Vorgängen zur Ver- und Entsorgung von Waren durch den Güterwirtschaftsverkehr elementar für das Konzept der lebenswerten Stadt.

Mit der Nutzung des innerstädtischen Straßenraums durch die Logistik gehen allerdings zahlreiche Probleme einher. Bedingt durch eine starke Zunahme von Online-Bestellungen durch Privatpersonen inkl. meist kostenloser Retouroption sowie der fortschreitenden Atomisierung von Warensendungen bei Gewerbetreibenden im Sinne einer On-Demand-Versorgung hat sich die Zustellsituation in deutschen Innenstädten deutlich verschärft (Deckert 2016). Mittlerweile macht der straßengebundene Güterwirtschaftsverkehr mit rund 35 Prozent einen nicht unerheblichen Anteil am Gesamtverkehr auf der Straße aus (BMVI 2020).

Entsprechende Verkehre beanspruchen naturgemäß Verkehrsflächen, sind mitverantwortlich für Verkehrsbehinderungen und laufen derzeit nicht vollständig ohne die Erzeugung von Lärm- und Schadstoffemissionen ab. Kommunale Stadt- und Verkehrsplaner*innen stehen somit vor der schwierigen Aufgabe, die Versorgung von Gewerbetreibenden und Bürger*innen durch den Güterwirtschaftsverkehr stattfinden zu lassen, ohne gleichzeitig die Lebensqualität bzw. die Qualität des Wohnumfelds zu beeinträchtigen (Erd 2015).

Für die Erarbeitung und Durchführung geeigneter kommunaler Maßnahmen im Bereich Citylogistik mangelt es bis dato überwiegend an einer zahlen-, daten- und faktenbasierten Planungsgrundlage zum Güterwirtschaftsverkehr. Dies ist speziell dann ersichtlich, wenn ein Vergleich der Datenlage mit dem Personenverkehr gezogen wird: Informationen zum Personenaufkommen liegen in deutlich größerem Umfang vor, als es beim Waren- und Sendungsaufkommen der Fall ist. In deutschen Städten werden z. B. regelmäßige Fahrgastzählungen im ÖPNV durchgeführt, Pendlerströme erfasst und Zählstellen für den PKW-Verkehr eingerichtet. Eine solch breite Datenbasis als Grundlage ist auch für den Güterwirtschaftsverkehr und damit verbundene Planungsvorhaben erstrebenswert.

Im vorliegenden Dokument soll Ihnen und Ihrer Kommune ein Einblick in die Relevanz und Nutzungspotenziale von Daten im Kontext der Entscheidung über und Planung von gängigen Citylogistik-Konzepten vermittelt werden. Im Sinne eines Handlungsleitfadens werden dabei konkrete Hinweise zur Identifikation von jeweils relevanten Daten, zu bereits bestehenden Datenquellen sowie zur Erhebung von Daten und deren Aussagekraft auf Basis durchgeführter Erhebungen in den Referenzkommunen Aalen, Heidelberg und Stuttgart gegeben. Damit erfasste Daten auch über die einzelne Kommune hinaus, beispielsweise für Entwicklungen in Forschung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft nutzbar werden, enthält dieser Leitfaden zudem ein Kapitel zur Datenbereitstellung als offene Daten (Open Data). Die diesbezüglichen Ergebnisse wurden im Rahmen des durch das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg in der Förderlinie MobiArch BW geförderten Projekts MobiDig zusammengetragen.

Teil A

Relevante Citylogistik-Konzepte

Für Kommunen existieren zahlreiche Möglichkeiten, Citylogistik aktiv und in Kooperation mit Logistikdienstleistern zu gestalten. Die dahinterstehende Motivation liegt überwiegend darin, Flächen- und Nutzungskonkurrenz z. B. zum Anwohnerparken oder zum Fußverkehr zu entschärfen, Fahrzeuge bzw. Wege und somit Emissionen einzusparen oder den Komfort für private oder gewerbliche Empfänger*innen zu erhöhen. Wie einleitend erwähnt, lässt sich der wahre Nutzen solcher Maßnahmen erst ableiten, sobald eine fundierte quantitative Datenbasis vorliegt. Auf diese Weise lässt sich die Wichtigkeit der Thematik demonstrieren, wodurch wiederum die Stellung gegenüber anderen potenziellen Nutzungsformen gestärkt wird. Im Folgenden soll anhand einiger ausgewählter Beispiele der potenzielle Nutzen, die Anforderungen der Konzepte sowie diesbezügliche Einsatzpotenziale von Daten für konkrete Maßnahmen im Kontext Citylogistik aus Perspektive der Kommunen dargestellt werden.

Die vorgestellten Beispiele werden hierbei unterstützend bei der Erläuterung von Problemstellungen und sich daraus ableitender Datenbedarfe für die Planung von konkreten Maßnahmen im Bereich Citylogistik herangezogen. Im weiteren Verlauf des Leitfadens werden die vorgestellten Nutzungsoptionen zur Veranschaulichung von Datenbedarfen und Erhebungsmethoden wiederholt aufgegriffen, sind jedoch nicht zentraler Bestandteil dieses Leitfadens!

A.1 Micro-Hub mit alternativen Zustellungslösungen

A.1.1 Erläuterung des Konzepts

Entgegen der klassischen Zustellung, wo Zustellgebiete meist durch konventionell betriebene Dieselfahrzeuge von einem Depot in Randlage größerer Städte aus beliefert werden, besteht eine Option zur umweltverträglichen Umgestaltung von Citylogistik darin, Waren über zusätzliche Umschlagpunkte im Stadtraum, sog. »Micro-Hubs«, gebündelt z. B. per Lastenrad zuzustellen. Überwiegend findet dieses Konzept bei Kurier-, Express- und Paketdiensten (KEP) Anwendung. Dennoch ist das Konzept des Micro-Hubs nicht nur auf den Paketversand beschränkt, sondern grundsätzlich auch auf Speditionsgüter (Palettenware) anwendbar.

Konkret werden auf einer speziell dem jeweiligen Dienstleister zugewiesenen Fläche Pakete zu festgelegten Zeiten durch LKW in einer Wechselbrücke oder einem Anhänger bzw. Container abgestellt. Von dort aus werden die Pakete schließlich mit treibhausgasneutralen Fahrzeugen wie z. B. Lastenrädern, E-Kleinfahrzeugen oder per Sackkarre zu Fuß an die Endkund*innen ausgeliefert. Üblicherweise wird ein Micro-Hub von einem einzelnen Paketdienstleister betrieben. Vereinzelt werden jedoch auch kooperative, also anbieterübergreifende Micro-Hub-Konzepte erprobt, wobei eine Fläche von unterschiedlichen Anbietern genutzt wird (Stadt Mannheim 2020). Überdies gibt es Bestrebungen, Waren gebündelt an die Endkund*innen mit sog. »White-Label-Fahrzeugen«, also unbeschrifteten Fahrzeugen ohne Unternehmensbezug, zustellen zu lassen.

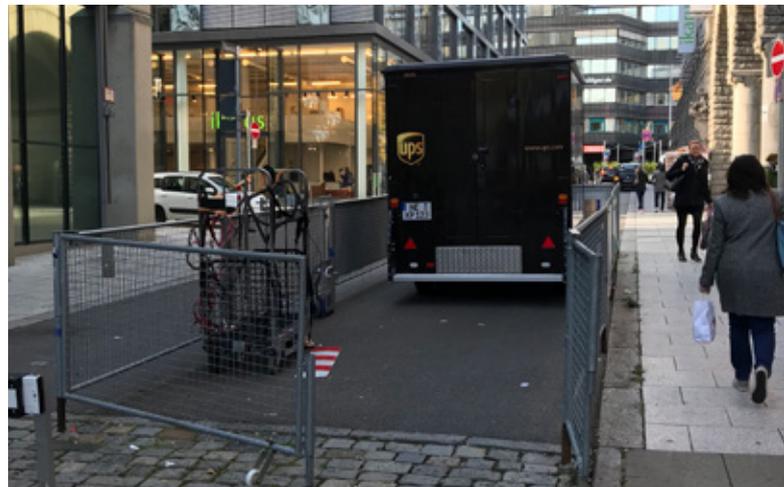


Abbildung 1: Mobiler Micro-Hub in Stuttgart

Quelle: Fraunhofer IAO

A.1.2 Vorteile des Konzepts für Kommunen

Durch den Aufbau von Umschlagpunkten im Stadtraum können konventionell betriebene Zustellfahrzeuge für die Zustellung auf der letzten Meile ersetzt und Schadstoffemissionen reduziert werden. Bei der Zustellung per Lastenrad, E-Kleinstfahrzeug oder Sackkarre werden Verkehrs- und Halteflächen weniger stark beansprucht und mechanisch belastet, als dies bei der konventionellen Zustellung der Fall wäre. In Summe haben diese Faktoren eine positive Wirkung auf die Aufenthaltsqualität vor Ort, wodurch sich eine breite Akzeptanz in der Bürgerschaft gegenüber Micro-Hubs ergeben kann (Initiative Urbane Logistik Hannover 2020). Verstärkt werden diese Effekte, sobald sich mehrere Dienstleister in einem konsolidierten White-Label-Micro-Hub zusammenfinden.

A.1.3 Anforderungen des Konzepts an die Stadt

Aus Sicht der Kommunen liegt der größte Knackpunkt beim Thema Flächenverfügbarkeit. Um einen Micro-Hub wirtschaftlich sinnvoll betreiben zu können, muss dieser in möglichst zentraler, empfangener*innen- und innenstadtnaher Lage angesiedelt sein. Zusätzlich zu den für reine

Logistikaktivitäten wie dem Paketumschlag oder Sortiervorgängen vorbehaltenen Flächen werden Abstellmöglichkeiten für die in der Stadt stationierte Zustellflotte an z. B. Lastenrädern (dezentrale Zustellflotten) sowie Möglichkeiten zum batterieelektrischen Laden benötigt. Aufgrund von arbeitsrechtlichen Aspekten werden zukünftig auch Aufenthaltsräume und Sanitäreinrichtungen für die Zusteller*innen benötigt. Frei nutzbare Flächen sind im öffentlichen Raum knapp und werden ebenfalls von anderen Nutzungen wie z. B. den PKW-, Fuß- und Radverkehren, dem Einzelhandel, der Außenbestuhlung der Gastronomie oder Grün- und Freizeitflächen beansprucht. Zumeist spielt die Citylogistik dabei nur eine untergeordnete Rolle, wodurch der Zugang zu Flächen aus öffentlicher Hand erschwert wird. Abhilfe bei der Flächenfindung könnte wiederum ein Micro-Hub mit kooperativer Nutzung über mehrere Dienstleister hinweg schaffen. Allerdings ergeben sich zusätzliche Herausforderungen in Bezug auf die Planung und Umsetzung eines solchen Micro-Hubs. Hierbei spielt der Konkurrenzkampf der auf dem Markt agierenden Logistikdienstleister eine entscheidende Rolle. Die Dienstleister wollen ihre Marke sichtbar für die Kund*innen platzieren und präsentieren. Zusätzlich behindern haftungsrechtliche Belange bei der Durchmischung der Sendungen eine erfolgreiche Implementierung. Eine alternative Möglichkeit besteht darin, private Akteur*innen dafür zu gewinnen, Flächen für den Betrieb von Micro-Hubs anzubieten. Es besteht jedoch die Schwierigkeit, einen angemessenen Mietpreis für alle Beteiligten zu finden. Chancen ergeben sich hierbei durch den strukturellen Wandel, den der innerstädtische Handel gegenwärtig durchläuft. Dieser kann dazu führen, dass an geeigneten Standorten freie Flächen entstehen, die einer zukünftigen logistischen Nutzung etwa als Micro-Hub zugeführt werden können. Damit die Umsetzung eines Micro-Hub-Vorhabens gelingt, sollte seitens der Kommune eine aktive Beteiligung bestehen. Die Kommune nimmt dabei die Rolle des Vermittlers ein, um alle Akteur*innen gemeinsam und proaktiv für ein solches Konzept zu gewinnen und einen Erfolg zu garantieren.

A.1.4 Relevanz von Daten bei der Planung des Konzepts

Folgende Datenkategorien und Punkte sind hinsichtlich der Planung und Umsetzung eines Micro-Hubs mit alternativen Zustellungslösungen (z. B. Lastenrad, E-Kleinstfahrzeuge, Sackkarre) von Bedeutung:

- Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäßgröße
 - Ausgehend vom Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäßgröße können Einsatzpotenziale und erforderliche Kapazitäten für Micro-Hub-Konzepte abgeleitet werden.
- Anlieferung bei den Kund*innen
 - Ausgehend von der zeitlichen Verteilung (Wochentag, Uhrzeit, Häufigkeit, Dauer) von Anlieferungen bei den Sendungsempfänger*innen können Einsatzpotenziale und erforderliche (Spitzen-)Kapazitäten für Micro-Hub-Konzepte abgeleitet werden.
- Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse und Branche
 - Ausgehend vom Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse und Branche können erforderliche Kapazitäten für Micro-Hub-Konzepte abgeleitet werden.
- Flächennutzung
 - Ausgehend von der Flächennutzung im Stadtgebiet können strategisch günstig positionierte und für eine Nutzung als Micro-Hub infrage kommende Flächen identifiziert werden.
- Verkehrsbelastung
 - Ausgehend von der Verkehrsbelastung können Einflüsse von Güterwirtschaftsverkehren z. B. auf den Verkehrsfluss vor und nach Umsetzung konkreter Maßnahmen zu Micro-Hubs bemessen werden.

A.2 Flexible Flächennutzung mit Fokus auf temporären Umschlagflächen

A.2.1 Erläuterung des Konzepts

Wie am Beispiel des Micro-Hubs illustriert, mangelt es häufig an verfügbaren Flächen im öffentlichen Raum, insbesondere im Innenstadtbereich. Eine Lösungsmöglichkeit für dieses Problem besteht darin, Flächen temporär für eine bestimmte Nutzung wie den Warenumschlag freizugeben. Hierzu eignen sich insbesondere offene, auch mit größeren Fahrzeugen zugängliche Flächen, die zu bestimmten Zeiten (insbesondere vormittags während der Zustellung) nur wenig frequentiert sind und entsprechend temporär einer alternativen Nutzung zugeführt werden können. Ein Beispiel hierfür sind öffentliche oder private On- bzw. Off-Street-Parkflächen, welche unter bestimmten Voraussetzungen und ggf. gegen Erstattung einer Gebühr temporär für den Warenumschlag im Sinne eines Micro-Hubs genutzt werden können (z. B. werktags von 10.00 bis 12.00 Uhr). Die finale Zustellung erfolgt dann ausgehend von diesen Flächen mit treibhausgasneutralen Zustellfahrzeugen. Zusätzliche Anreize für die Nutzung eines solchen Konzepts können geboten werden, indem sich der zu zahlende Betrag nach z. B. der Feinstaubkonzentration im entsprechenden Stadtgebiet richtet: Bei hoher Konzentration reduziert sich der Tarif für das Anmieten der Fläche, bei geringen Werten und hoher Parkraumauslastung erhöht sich dieser Wert wiederum (vgl. Projekt Park_up¹).

A.2.2 Vorteile des Konzepts für Kommunen

Vorteile für Kommunen ergeben sich insbesondere dadurch, dass durch die Maßnahme innerstädtische Flächenverfügbarkeiten für Lieferverkehre deutlich erhöht werden können und bei klarer Kommunikation und Umsetzung auch keine Konkurrenz zu anderen Nutzungsformen zu befürchten ist. Logistkdienstleister hilft dies dabei, Prozesse zu flexibilisieren und einen weiteren Beitrag zur Reduktion von Emissionen zu leisten. Das Konzept verweist auf die Nutzung von zu bestimmten Uhrzeiten nur wenig frequentierten Flächen, wodurch sich durch die temporäre Umnutzung dieser Flächen für den Warenumschlag zusätzliche Einnahmeoptionen eröffnen und auch keine neuen Flächen geschaffen werden müssen.

A.2.3 Anforderungen des Konzepts an die Stadt

Um einen wirtschaftlichen Zustellbetrieb in den städtischen Bereichen gewährleisten zu können, benötigen die Logistkdienstleister absolute Planungssicherheit. Beim vorliegenden Konzept muss daher sichergestellt werden, dass vorgesehene Umschlagflächen bzw. Ladezonen zu gewissen Zeiten auch definitiv verfügbar sind. Ist diese Sicherheit nicht gegeben, wird ein solches Konzept seitens der Logistkdienstleister aller Voraussicht nach nicht angenommen werden. Jedoch stellt sich auch hierbei die Frage, ob seitens der Kommunen überhaupt Flächen bereitstehen, welche für temporäre Nutzungen wie dem Warenumschlag genutzt werden können.

1 <https://www.iao.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/aktuelles/parkplaetze-fuer-logistik-clever-nutzen.html>

In Betracht kommende Flächen dürfen zu den Hauptzustellzeiten der Logistikdienstleister nicht durch anderweitige Nutzungen (z. B. Anwohnerparken) belegt sein, müssen auch durch größere Fahrzeuge (z. B. LKW mit 12 bzw. 18 Tonnen zulässigem Höchstgewicht anfahrbar sein und es wird ausreichend Fläche benötigt, um z. B. Waren auf kleinere, emissionsarme Fahrzeuge wie Lastenräder umschlagen zu können. Möglicherweise sind hierzu bauliche Anpassungen vonnöten, wie etwa die Ausstattung mit elektrischer Ladeinfrastruktur (vgl. Chrono City, Bienzeisler et al. 2018). Ebenso sind nächtliche Abstellmöglichkeiten für die Zustellfahrzeuge mitsamt Witterungsschutz bereitzustellen. Daneben bedarf es einer attraktiven Tarifgestaltung, um die Nutzung der Flächen für logistische Zwecke aktiv bewerben zu können. Auch bei diesem Ansatz kann das Einbinden privatwirtschaftlicher Partner*innen mit Flächenpotenzialen (z. B. Parkhausbetreibende, Einzelhandelsketten) für Entlastung und Innovation sorgen.

A.2.4 Relevanz von Daten bei der Planung des Konzepts

Folgende Datenkategorien und Punkte sind hinsichtlich der Planung und Umsetzung von Konzepten zur flexiblen Flächennutzung von Bedeutung:

- **Fahrzeugaufkommen Güterwirtschaftsverkehre**
 - Ausgehend vom Fahrzeugaufkommen an Güterwirtschaftsverkehren in ausgewählten Teilbereichen können strategisch günstig positionierte Flächen identifiziert werden, welche für die Nutzung als Ladezone bzw. Umschlagfläche infrage kommen.
- **Schadstoffemissionen (z. B. Feinstaub, NOx)**
 - Zeitaktuelle Daten zur Luftqualität können bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte reglementierend eingesetzt werden. Für Logistikdienstleister bedeutet dies im Umkehrschluss z. B. ein Befahrungsverbot für bestimmte Stadtgebiete mit konventionellen, meist dieselbetriebenen Zustellfahrzeugen, wofür mittels temporär nutzbarer Umschlag- oder Haltestellen ein Gegenangebot geschaffen wird.
- **Anlieferung bei den Sendungsempfänger*innen**
 - Ausgehend von der zeitlichen Verteilung (Wochentag, Uhrzeit, Häufigkeit, Dauer) von Anlieferungen bei den Sendungsempfänger*innen können strategisch günstig positionierte Flächen identifiziert werden, welche für die Nutzung als Ladezone bzw. Umschlagfläche infrage kommen.
- **Strukturelle Informationen zu Gewerbetreibenden**
 - Ausgehend von der räumlichen Verteilung von Standorten von Gewerbetreibenden inkl. Informationen zu Öffnungszeiten und Zeitfenstern der Warenannahme können strategisch günstig positionierte Flächen identifiziert werden, welche für die Nutzung als Ladezone bzw. Umschlagfläche infrage kommen.
- **Flächennutzung**
 - Ausgehend von der Flächennutzung im Stadtgebiet können strategisch günstig positionierte und für eine Doppelnutzung geeignete Flächen identifiziert werden, welche für die Nutzung als Ladezone bzw. Umschlagfläche infrage kommen.
- **Verkehrsbelastung**
 - Ausgehend von der Verkehrsbelastung können Einflüsse von Güterwirtschaftsverkehren z. B. auf den Verkehrsfluss vor und nach Umsetzung konkreter Maßnahmen im Kontext flexibler Flächennutzung bemessen werden.
- **Feste und temporäre Barrieren (z. B. Engstellen, Baustellen, Veranstaltungen)**
 - Ausgehend von identifizierten Hindernissen im Straßenraum auf die Andienung der Umschlag- bzw. Halteflächen können Flächen für die weitere Planung priorisiert bzw. ausgeschlossen werden.

A.3 Paketkästen

A.3.1 Erläuterung des Konzepts

Paketkästen haben sich als zentrale Anlaufstellen für die Paketzustellung an Privatpersonen etabliert. Häufig finden sich diese im Umfeld infrastruktureller Einrichtungen bzw. an Knotenpunkten wie Supermärkten oder Bahnhöfen. In der Regel unterhalten Logistikdienstleister jeweils eigenständige Paketkästen bzw. verfügen alternativ über ein engmaschiges Netz an Paketshops. Empfänger*innen können als Zustellort einen passenden Paketkasten angeben, um dort bestellte Pakete abzuholen. Die Kommunikation zwischen Logistikdienstleister und Empfänger*innen erfolgt dabei digital per Mail oder App. Die jeweiligen Fächer der Paketkästen sind abhängig von Paketgrößen unterschiedlich dimensioniert. Ebenfalls sind anbieterübergreifende Lösungen im Einsatz, die mehreren Logistikdienstleistern zugänglich sind (z. B. Kern City Terminals², pakadoo Paketschränke³, ParcelLock Paketstationen⁴ und SESAM Paketboxen⁵). Überwiegend finden sich diese Anbieter in der privaten Anwendung, z. B. innerhalb größerer Wohn- oder Bürokomplexe. Sonderfunktionen wie eine integrierte Kühlung für die kurzzeitige Lagerung von Lebensmitteln können als Zusatzdienst integriert werden (ParcelLock GmbH o. D.).

Perspektivisch ist der breite Einsatz von Paketkästen gerade in dicht besiedelten Wohngebieten mit hohem Parkdruck und somit nur sehr eingeschränkten Haltemöglichkeiten für Zustellfahrzeuge vorstellbar, denn die Nutzung von Paketkästen durch Privatkund*innen hat Auswirkungen auf die Anzahl an Zustellstopps und somit auf die Häufigkeit von Haltevorgängen. Bei der Konzeption von Wohngebieten sollten Paketkästen daher direkt mit bedacht bzw. integriert werden, da auch künftig mit einem weiteren Wachstum der Paketsendungen an Privathaushalte zu rechnen ist (BIEK 2020).

A.3.2 Vorteile des Konzepts für Kommunen

Paketkästen an zentralen Anlaufstellen im öffentlichen, aber auch im privaten Raum können dazu beitragen, die Kilometerleistung von Zustellfahrten im Stadtgebiet zu reduzieren. Anstatt Adressaten individuell anzufahren, lassen sich stattdessen Paketkästen per Sammelzustellung anfahren. Somit lassen sich Haltevorgänge gerade in dicht bebauten Wohngebieten verringern, wodurch wiederum Behinderungen des Verkehrsflusses und Schadstoffemissionen reduziert werden. Für die Paketdienstleister hat diese Form der Adresszustellung außerdem den Vorteil, ineffiziente Fehlzustellungen vermeiden zu können. Die Vermeidung von Fehlzustellungen birgt auch für Privatpersonen den Vorteil, überflüssige Wege zum nächsten Paketshop – welche möglicherweise mit dem PKW durchgeführt werden – einsparen zu können. Im Optimalfall lässt sich der Empfang von Paketsendungen mit anderen alltäglichen Aktivitäten wie dem Einkauf oder dem Nachhauseweg von der Arbeit verknüpfen, was sich wiederum positiv auf die Lebensqualität vor Ort auswirken kann.



Abbildung 2: Paketkasten »Amazon Locker«
Quelle: Fraunhofer IAO

2 <https://www.smart-terminal24.com/de/systeme-software/systeme/city-terminal.html>

3 <https://www.pakadoo.de/unternehmen/paketschraenke/>

4 <https://www.parcellock.de/paketstation/>

5 <https://www.sesam-homebox.de/box/>

A.3.3 Anforderungen des Konzepts an die Stadt

Im engen Austausch mit beteiligten Paketdienstleistern müssen Kommunen Standorte für Paketkästen identifizieren und bereitstellen. Im öffentlichen Bereich kommen dabei überwiegend neuralgische Punkte wie ÖPNV-Haltestellen oder zentrale Plätze (z. B. Standort Wochenmarkt) infrage. In Betracht kommende Standorte müssen auch durch größere Zustellfahrzeuge direkt anfahrbar sein und ausreichend Rangierfläche bieten. Während der Andienung muss die Verkehrssicherheit für Passant*innen und Radfahrende sichergestellt sein.

A.3.4 Relevanz von Daten bei der Planung des Konzepts

Folgende Datenkategorien und Punkte sind hinsichtlich der Planung und Umsetzung von Paketkästen von Bedeutung:

- Strukturelle Informationen zur Einwohnerschaft
 - Ausgehend von strukturellen Informationen zur Einwohnerschaft wie der Einwohnerdichte oder auch von demographischen Angaben etwa zur Altersstruktur und Geschlechterverteilung lassen sich Einflussfaktoren auf das private Sendungsaufkommen ableiten. Aus der räumlichen Verteilung von Siedlungsschwerpunkten heraus lassen sich wiederum geeignete Standorte für den Aufbau von Paketkästen identifizieren.
- Paketsendungsaufkommen von Privathaushalten
 - Ausgehend vom Paketsendungsaufkommen lassen sich Schwerpunkte der Zustellung und somit Potenziale für den Aufbau von Paketkästen ermitteln.
- Verteilung Paketshops und bestehende Paketkästen
 - Ausgehend von der Verteilung an Paketshops und bestehende Paketkästen lassen sich u. U. geeignete Standorte für den Aufbau zusätzlicher Paketkästen ermitteln.
- Flächennutzung
 - Ausgehend von der Flächennutzung im Stadtgebiet können geeignete bzw. mit geltender Rechtslage vereinbare Punkte für den Aufbau von Paketkästen ermittelt werden.
- Feste und temporäre Barrieren (z. B. Engstellen, Baustellen, Veranstaltungen, Veranstaltungen, Fußgängerströme)
 - Ausgehend von identifizierten Hindernissen im Straßenraum auf die Andienung der Paketkästen können bestimmte Standorte für die weitere Planung priorisiert bzw. ausgeschlossen werden.

A.4 Physische und zeitliche Einfahrbeschränkungen

A.4.1 Erläuterung des Konzepts

Gerade in den zentralen Innenstadtbereichen existieren zahlreiche, auch durch Lieferverkehre mitverursachte Konflikte. Dabei ist auch eine gewisse Ambivalenz zu verspüren. Gewerbetreibende z. B. sind einerseits auf eine zuverlässig funktionierende Anlieferung durch die jeweiligen Logistkdienstleister angewiesen, andererseits stehen Außengastronomie oder Warenauslagen des Einzelhandels in Konkurrenz zu den Lieferfahrzeugen. Kommunen versuchen daher, steuernd auf diese Konflikte einzuwirken, indem Einfahrbeschränkungen umgesetzt werden. Zumeist handelt es sich hierbei um Lieferzeitfenster, also Zeiträume, in denen eine Einfahrt für Lieferverkehre erlaubt ist.

Widerrechtliche Aufenthalte innerhalb der definierten Bereiche, aber außerhalb der Zustellzeitfenster werden durch die zuständigen Behörden geahndet. Ergänzend zu zeitlichen Einfahrbeschränkungen kann die Einfahrt von Zustellverkehren auch über physische Barrieren kontrolliert werden. Hierzu werden an den zentralen Einfahrstraßen in das Zustellgebiet Poller installiert, die sich manuell bzw. automatisiert ein- und ausfahren lassen. Sobald das Zustellzeitfenster geschlossen ist, sind keine weiteren Einfahrten mehr möglich. Überlegenswert wäre an dieser Stelle sicherlich eine gesetzlich vorgegebene Priorisierung bestimmter schadstoff- und lärmarmen Zustellformen. Somit ließen sich sowohl nachhaltige Zustellformen stärken als auch das Aufkommen an (Güter-)Wirtschaftsverkehren in den zentralen Innenstadtbereichen zeitlich entzerren.



Abbildung 3: Beispielhafte Darstellung eines Schilds mit Lieferzeitfenster in der Stuttgarter Innenstadt

Quelle: Fraunhofer IAO

A.4.2 Vorteile des Konzepts für Kommunen

Durch zeitliche oder physische Einfahrbeschränkungen können Zustellverkehre in bestimmten Stadtbereichen einheitlich gesteuert werden. Gerade physische Beschränkungen lassen sich nur sehr schwer umgehen und bieten daher größtmögliche Kontrolle. Die zeitliche und physische Trennung von Zustellfahrten und anderen innenstadtbezogenen Nutzungsformen wie dem Außenverkauf des Einzelhandels, der Besichtigung von Sehenswürdigkeiten durch Tourist*innen, den Schulwegen von Schüler*innen oder der Außenbestuhlung der Gastronomie führt zur Vermeidung von Konfliktsituationen und verringert gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit von Unfällen. Weniger Lieferverkehr führt wiederum zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität in Innenstädten.

A.4.3 Anforderungen des Konzepts an die Stadt

Zwar ergeben sich durch die Warenanlieferung viele Konflikte, jedoch sind Gewerbetreibende auf diese Dienstleistungen angewiesen. Vonseiten der Gewerbetreibenden wird im Kontext

bedarfsgerechter Zustellung für Zustellprozesse ein hohes Maß an Flexibilität eingefordert, was Bestrebungen zur zeitlichen Eingrenzung von Zustellungen entgegensteht. Ein Extrembeispiel sind Apotheken, die eine Vielzahl an individuellen Zustellungen über den Tagesverlauf hinweg erhalten. Kommunen müssen bei der Planung von zeitlichen oder gar physischen Einfahrbeschränkungen daher unbedingt frühzeitig den Dialog mit den ansässigen Gewerbetreibenden und den Logistikdienstleistern suchen, um bestehende Strukturen anpassen oder alternative Zustellformen erproben zu können. Nach Inkrafttreten von Einfahrbeschränkungen gilt es für Kommunen, die Einhaltung der neuen Regelung stetig zu kontrollieren und ggf. anzupassen. Um den Logistikdienstleistern eine Anpassung an die neuartigen Umstände zu ermöglichen, sollten diesbezügliche Kontrollen erst mit der Zeit und bei Bedarf hochgefahren werden. Bei der Umsetzung solcher Maßnahmen sollten Kommunen auch immer bedenken, dass der durch die Verkürzung bzw. Einführung von Lieferzeitfenstern entstehende zeitliche Druck für die ausliefernden Betriebe darin resultieren kann, fortan mehr Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet einsetzen zu müssen. Somit entstehen für die Logistikdienstleister zusätzliche Kosten und den Kommunen mehr Verkehre inkl. damit verbundener Schadstoffemissionen und Verkehrsproblemen.

A.4.4 Relevanz von Daten bei der Planung des Konzepts

Folgende Datenkategorien und Punkte sind hinsichtlich der Planung und Umsetzung von physischen und zeitlichen Einfahrbeschränkungen (z. B. Poller, Lieferzeitfenster) von Bedeutung:

- Anlieferung bei den Sendungsempfänger*innen
 - Ausgehend von der zeitlichen Verteilung (Wochentag, Uhrzeit, Häufigkeit, Dauer) von Anlieferungen bei den Sendungsempfänger*innen können Rückschlüsse zum Bewegungsverhalten von Zustellfahrzeugen im Zustellgebiet gezogen und Hauptanlieferungszeiten eingegrenzt werden.
- Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse und Logistikbranche
 - Ausgehend vom Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse und Logistikbranche können die Hauptanlieferungszeiten unterschiedlicher Fahrzeugklassen und Logistikbranchen eingegrenzt werden.
- Strukturelle Informationen zu Gewerbetreibenden (u. a. Standort, Verkaufsfläche, Wirtschaftszweig)
 - Ausgehend von strukturellen Informationen zu Gewerbetreibenden kann abgeleitet werden, welche Gewerbebetriebe (z. B. Apotheken) auf eine ganztägige Erreichbarkeit durch Lieferverkehre angewiesen sind.
- Planbare Behinderungen (insbesondere Veranstaltungen wie Wochenmärkte)
 - Ausgehend von Informationen zu bestehenden, planbaren Behinderungen des Güterwirtschaftsverkehrs wie wöchentlich stattfindenden Wochenmärkten lassen sich Einfahrbeschränkungen womöglich auf solche konfliktreichen Bereiche und Tage eingrenzen.
- Emissionen (z. B. Feinstaub, NO_x, Lärm)
 - Ausgehend von der Konzentration an Emissionen wie Feinstaub, NO_x oder auch Lärm können bestimmte, stark beanspruchte Gebiete und Aktionsfelder bei der Planung von zeitlichen bzw. physischen Einfahrbeschränkungen priorisiert werden.

A.5 Einsatz alternativer Antriebsformen aus kommunaler Perspektive

A.5.1 Erläuterung des Konzepts

Vor dem Hintergrund der Klimaziele der Bundesregierung, die Treibhausgasemissionen um 65 Prozent bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 zu senken⁶, rüsten Logistikdienstleister Zustellflotten zunehmend auf alternative Antriebsformen um. Durch öffentliche Förderprogramme ergeben sich diverse Möglichkeiten, batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge⁷ und Tank- und Ladeinfrastrukturen (LIS) für den Betriebshof fördern zu lassen. Bei längeren, meist depotfernen Zustelltouren befürchten die Logistikdienstleister allerdings Reichweitenprobleme, wodurch solche Touren für eine Elektrifizierung häufig nicht infrage kommen. Kommunen können hier jedoch zusätzliche Anreize bieten, etwa indem Haltebereiche zu bestimmten Tageszeiten batterieelektrischen Lieferfahrzeugen vorbehalten werden. Um der Reichweitenproblematik entgegenzutreten, könnte man entsprechende Ladezonen mit Ladeinfrastrukturen ausstatten, wodurch Zwischenladevorgänge möglich wären. Bei der Planung der Ladezonen ist es wichtig, diese möglichst an zentralen Punkten mit hoher Sendungsdichte und somit potenziell längerer Haltedauer wie z. B. im unmittelbaren Umfeld von Haupteinkaufsstraßen zu errichten. Um den Logistikdienstleistern mehr Planungssicherheit zu verschaffen, besteht indes die Option, derartige Haltebereiche mit Bluetooth-Sensorik auszustatten, um diese über eine digitale Applikation auf deren Verfügbarkeit hin zu überprüfen (vgl. Projekt SmartZone⁸).



Abbildung 4: Elektrisch betriebenes Paketzustellfahrzeug
Quelle: Fraunhofer IAO

A.5.2 Vorteile des Konzepts für Kommunen

Entscheidet sich eine Kommune dafür, Ladeinfrastrukturen für den Zustellverkehr aufzubauen, wird dadurch nicht nur die Elektrifizierung von Zustellverkehren gefördert, sondern auch der städtische Gesamtverkehr. Elektrische Ladepunkte, welche tagsüber während der Hauptanlieferungszeiten durch elektrisch angetriebene Zustellfahrzeuge beansprucht werden, können während der Abend- und Nachtstunden durch Anwohner genutzt werden. Diese Möglichkeit zur Doppelnutzung leistet wiederum einen Beitrag zur Elektrifizierung des Gesamtverkehrs. Indem nunmehr elektrifizierten Zustellverkehren mehr Halteoptionen als konventionellen Zustellverkehren bereitgestellt werden, entstehen hierdurch womöglich entscheidende Vorteile im operativen Ablauf gegenüber konventionell angetriebenen Zustellfahrzeugen.

⁶ § 3 Abs. 1 KSG 2021

⁷ Brennstoffzellenfahrzeuge werden hier nicht näher betrachtet, da aktuell sowohl keine ausreichende Marktdurchdringung dieser Technologie als auch keine ausreichende Anzahl an Wasserstofftankstellen vorhanden ist.

⁸ <https://www.kodis.iao.fraunhofer.de/de/projekte/smartzone.html>

A.5.3 Anforderungen des Konzepts an die Stadt

Um eine den Bedürfnissen von Lieferverkehren gerecht werdende Infrastruktur an elektrischen Ladepunkten erstellen zu können, müssen bei der Kommunikation und Planung unbedingt die betroffenen Logistikdienstleister mit einbezogen werden. Dabei sind bei der Dimensionierung der Ladeleistung der Lademöglichkeiten folgende Punkte zu beachten: Art und Anzahl der Fahrzeuge, der geplante Standort, die durchschnittliche Parkdauer sowie das erwartete Ladeverhalten (BDEW 2020). Hierbei gilt es auch zu analysieren, inwiefern Schnelllademöglichkeiten benötigt werden. Dies trifft z. B. dann zu, sollten auf der Tour keine länger anhaltenden Stopps eingeplant sein oder für größere Elektrofahrzeuge mit einer erhöhten Batteriekapazität (ebd. 2020). Diesbezügliche Maßnahmen gilt es mit Sorgfalt zu prüfen. Bei der Ausweisung von Ladesäulen und somit Flächen für elektrisches Laden müssen bestehende Parkflächen zudem umgewidmet und spezifisch beschildert werden.

A.5.4 Relevanz von Daten bei der Planung des Konzepts

Folgende Datenkategorien und Punkte sind hinsichtlich der Planung und Umsetzung von Einsatzpotenzialen alternativer Antriebsformen von Bedeutung:

- **Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse**
 - Ausgehend vom Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse können neuralgische Punkte mit hoher Zustellaktivität bzw. Haltedauer ermittelt werden, woraus sich geeignete Standorte für die Errichtung von LIS ableiten lassen.
- **Flächennutzung**
 - Ausgehend von der Flächennutzung im Stadtgebiet können geeignete bzw. mit geltender Rechtslage zu vereinbarende Punkte für den Aufbau von elektrischer LIS ermittelt werden.
- **Bestehende Ladeinfrastruktur**
 - Ausgehend vom bestehenden Netz an LIS lassen sich z. B. Bedarfe für weitere Ladepunkte ermitteln.

Teil B

Nutzung und Verfügbarkeit zentraler Daten im Kontext Citylogistik

Für Kommunen existieren zahlreiche Möglichkeiten, Citylogistik aktiv und in Kooperation mit Logistikdienstleistern zu gestalten. Die dahinterstehende Motivation liegt überwiegend darin, Flächen- und Nutzungskonkurrenz z. B. zum Anwohnerparken oder zum Fußverkehr zu entschärfen, Fahrzeuge bzw. Wege und somit Emissionen einzusparen oder den Komfort für private oder gewerbliche Empfänger*innen zu erhöhen. Wie einleitend erwähnt, lässt sich der wahre Nutzen solcher Maßnahmen erst ableiten, sobald eine fundierte quantitative Datenbasis vorliegt. Auf diese Weise lässt sich die Wichtigkeit der Thematik demonstrieren, wodurch wiederum die Stellung gegenüber anderen potenziellen Nutzungsformen gestärkt wird. Im Folgenden soll anhand einiger ausgewählter Beispiele der potenzielle Nutzen, die Anforderungen der Konzepte sowie diesbezügliche Einsatzpotenziale von Daten für konkrete Maßnahmen im Kontext Citylogistik aus Perspektive der Kommunen dargestellt werden.

B.1

Relevante Daten im Kontext Citylogistik

B.1.1

Sendungsaufkommen

Informationen zum Sendungsaufkommen sind elementar für die Planung von kommunalen Maßnahmen im Bereich Citylogistik. Die Datenhoheit obliegt den Logistikdienstleistern bzw. den Empfänger*innen. Verfügt eine Kommune über entsprechende Daten, können Rückschlüsse auf das gesamte Warenaufkommen und zur Verteilung der Waren im Zustellgebiet hergeleitet werden. Hieraus lassen sich in Kombination mit durchschnittlichen Gefäßgrößen (z. B. Paket, Stapelbox, Palette) oder der Warenart (z. B. Kleidung und Textilien, Haushaltsgeräte, Lebensmittel) z. B. Rückschlüsse über benötigte Transport- und Lagerkapazitäten für die Umsetzung konkreter Maßnahmen der Citylogistik ziehen.

Tabelle 1: Datenkategorie »Sendungsaufkommen nach ...«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
Warenart	Logistikdienstleister/ Empfänger*innen	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsschlag in Zustellgebiet Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet
Gefäßgröße	Logistikdienstleister/ Empfänger*innen	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsschlag in Zustellgebiet Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet

B.1.2

Zeitlich-räumliche Komponente des Zustellvorgangs

Die Datenkategorie »Anlieferung bei den Kund*innen« umfasst die zeitlich-räumliche Komponente des Zustellvorgangs wie Wochentage, Uhrzeiten, Häufigkeit und auch Dauer. Hierüber lassen sich wichtige Informationen zum Aktivitätsverhalten von Zustellfahrzeugen im Liefergebiet und somit zur Verteilung von Zustellverkehren ableiten. Im Planungskontext ergeben sich dadurch Potenziale z. B. für die temporäre Bereitstellung von Flächen für Lieferverkehre. In diesem Zusammenhang stehende Datenpunkte liegen sowohl bei den Logistikdienstleistern als auch bei den Empfänger*innen vor.

Tabelle 2: Datenkategorie »Anlieferung bei den Kund*innen«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
Anlieferung	Logistikdienstleister/ Empfänger*innen	Sehr hoch	Annäherung an Aktivitätsverhalten der Zustellfahr- zeuge im Zustellgebiet
Wochentage	Empfänger*innen		
Anlieferung	Logistikdienstleister/ Empfänger*innen	Sehr hoch	Annäherung an das Aktivitätsverhalten der Zustell- fahrzeuge im Zustellgebiet
Uhrzeiten	Empfänger*innen		
Anlieferung	Logistikdienstleister/ Empfänger*innen	Sehr hoch	Annäherung an das Aktivitätsverhalten der Zustell- fahrzeuge im Zustellgebiet
Häufigkeit	Empfänger*innen		Annäherung an den Warenumsschlag im Zustellgebiet

Anlieferung Dauer	Logistikdienstleister/ Empfänger*innen	Sehr hoch	Annäherung an das Aktivitätsverhalten der Zustell- fahrzeuge im Zustellgebiet
----------------------	---	-----------	--

B.1.3 Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf

Ein weiterer zentraler Aspekt ist das Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse bzw. Branche (z. B. Spedition, KEP, Lebensmittel). Auf diese Weise lassen sich Einflüsse von straßengebundenen Güterverkehren auf den Verkehrsfluss ableiten. Ebenso können Schadstoffemissionen rechnerisch dargestellt und somit Einsparpotenziale dieser Verkehre bei Reduzierung oder Umstellung auf alternative Antriebssysteme berechnet werden. Bei der kommunal gesteuerten Planung ist außerdem wichtig, Wissen zu den zentralen Einfahrstraßen in die Zustellgebiete inkl. des zeitlichen Verlaufs der dort auftretenden Güterwirtschaftsverkehre aufzubauen, um Gebiete mit hoher Konzentration an Güterwirtschaftsverkehren zu identifizieren und anschließend geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Tiefergehende Informationen zu dieser Datenkategorie liegen den Logistikdienstleistern vor.

Tabelle 3: Datenkategorie »Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...«

Datenpunkte	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz
Fahrzeugklasse	Logistikdienstleister	Sehr hoch	Einfluss von Güterverkehren auf Gesamtverkehr inkl. der Verteilung auf Fahrzeugklassen und des zeitlichen Verlaufs Identifikation zentraler Einfahrstraßen in Zustell- gebiete inkl. des zeitlichen Verlaufs
Branche	Logistikdienstleister	Hoch	Anteil bestimmter Branchen am Gesamtverkehr/ Güterverkehr inkl. des zeitlichen Verlaufs

B.1.4 Strukturelle Daten zu Industrie- und Gewerbetreibenden

Der Großteil der Warenezustellung erfolgt konzentriert an Industrie- und Gewerbetreibende, wodurch strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden von hoher Wichtigkeit sind. Zuvorderst sind Daten zum Standort und zur Fläche als Inputparameter für die Modellierung von Verkehrsbeziehungen und dem Warenumsatz von sehr hoher bzw. hoher Relevanz. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn keine Informationen zum Warenaufkommen vorliegen. Eine weitere Annäherung kann über den Wirtschaftszweig (produzierendes Gewerbe z. B. mit höherem Warenumsatz als Dienstleistungsgewerbe) und die Anzahl der Mitarbeitenden erfolgen. Lageinformationen zum Standort liegen meist den städtischen Ämtern vor, strukturelle Informationen zur Fläche, zum Wirtschaftszweig und zur Anzahl der Mitarbeitenden unter Einschränkung ebenfalls. Solche Daten lassen sich unter Umständen auch bei Branchenverbänden bzw. Handelsverbänden wie den Industrie- und Handelskammern einholen.

Tabelle 4: Datenkategorie »Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden«

Datenpunkte	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz
Standort (georeferenziert)	Empfänger*innen/Kommune	Sehr hoch	Darstellungs-/ Berechnungsgrundlage für z. B. Verkehrsbeziehungen und Nachfragemodelle

(Produktions-/Verkaufs-)Fläche	Empfänger*innen/Kommune	Hoch	Annäherung an Warenumsschlag und Gesamtwarenaufkommen
Wirtschaftszweig	Empfänger*innen/Kommune	Hoch	Annäherung an Warenumsschlag und Gesamtwarenaufkommen
Anzahl Mitarbeitende	Empfänger*innen/Kommune	Mittel	Annäherung an Gesamtwarenaufkommen

B.1.5 Bestehende Regulationen

In vielen baden-württembergischen Kommunen existieren bereits Maßnahmen zur Steuerung von Lieferverkehren über Lieferzeitfenster, Abgrenzung von Liefer- bzw. Ladezonen oder physische Einfahrbeschränkungen. Dabei handelt es sich um kommunale Maßnahmen, deren Datengrundlage sich entsprechend in städtischer Hand befindet. Diese bestehenden Regulationen müssen bei der weiteren Planung von Citylogistik unbedingt berücksichtigt bzw. neu ausgelegt werden, um etwaige Konflikte z. B. bei der Zustellung aus einem Micro-Hub heraus, zu vermeiden.

Tabelle 5: Datenkategorie »Bestehende Regulationen«

Datenpunkte	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz
Lieferzeitfenster inkl. Zone (georeferenziert)	Kommune	Hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik
Abgrenzung Ladezonen (georeferenziert)	Kommune	Hoch	Annäherung an Warenumsschlag und Gesamtwarenaufkommen
Physische Einfahrbeschränkungen (z. B. Poller) (georeferenziert)	Kommune	Hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik

B.1.6 Einwohnerschaft pro räumliche Einheit

Private Empfänger*innen kommen in Summe bei Weitem zwar nicht an die Warensendungsmengen der gewerblichen Empfänger*innen heran, jedoch verläuft die Zustellung im B2C-Bereich deutlich fragmentierter, weshalb strukturelle Informationen zur Einwohnerschaft pro räumliche Einheit bei der aktiven Planung von Citylogistik durch die Kommunen von hoher Bedeutung sein können. In dicht besiedelten Gebieten findet sich zugleich eine hohe Sendungs- und somit auch Stoppdichte – insbesondere im KEP-Segment – vor. Entsprechend sind gerade in diesen, häufig eng bebauten städtischen Bereichen Maßnahmen zur Steuerung von Zustellverkehren relevant. Neben der absoluten Anzahl der Einwohner*innen bzw. der Bevölkerungsdichte können demographische Angaben herangezogen werden, um Einblicke in den Einfluss von Demographie auf das B2C-Sendungsaufkommen zu erhalten.

Tabelle 6: Datenkategorie »Strukturelle Informationen zur Einwohnerschaft pro räumliche Einheit«

Datenpunkte	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz
Einwohner (-dichte)	Kommune bzw. öffentliche Hand	Hoch	Ableiten von Einflussfaktoren auf privates Sendungsaufkommen
Demographische Angaben	Kommune bzw. öffentliche Hand	Niedrig	Modellieren des Gesamtwarenaufkommens privater Empfänger*innen anhand demographischer Einflussfaktoren (z. B. Geschlecht, Alter)

B.1.7

Infrastruktur der Logistikdienstleister

Eine weitere Datenkategorie umfasst die räumliche Verteilung von Infrastruktur der Logistikdienstleister wie Lieferdepots oder Paketshops. Solche Daten unterliegen den Logistikdienstleistern und können seitens der Kommunen z. B. dazu genutzt werden, viel genutzte Anfahrtswege der Zustellflotten aus den Depots in die Stadtbereiche abzuleiten. Ebenso liefert das Netz an Paketshops Auskünfte über zentrale Anlaufpunkte innerhalb der Zustellrouten.

Tabelle 7: Datenkategorie »Verteilung Infrastruktur Logistikdienstleister«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
Verteilung Depots (georeferenziert)	Logistikdienstleister	Mittel	Ableiten von Anfahrtswegen
Verteilung Paketshops und Paketkästen (georeferenziert)	Logistikdienstleister	Mittel	Ermitteln von zentralen Punkten im logistischen Netz

B.1.8

Flächennutzung

Bei der Planung von Citylogistik und den zugehörigen Maßnahmen spielt die Flächennutzung aus kommunaler Perspektive eine wichtige Rolle. Ohne gültige Planungsgrundlage in Form von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen lassen sich neue Maßnahmen im Bereich Citylogistik nur schwer und nicht langfristig umsetzen. Gerade wenn es um Vorhaben mit Flächenanforderungen geht, wie es z. B. bei Micro-Hub-Lösungen der Fall ist, sollte das Thema der Flächennutzung frühzeitig und strategisch berücksichtigt werden.

Tabelle 8: Datenkategorie »Flächennutzung«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
Flächennutzungsplan (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	Hoch	Identifizieren von Potenzialflächen für logistische Nutzung
Bebauungsplan (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	Hoch	Identifizieren von Potenzialflächen für logistische Nutzung

B.1.9

Verkehr

Um den Einfluss des Güterwirtschaftsverkehrs auf den Verkehr zu bemessen, bedarf es neben den Informationen zum Fahrzeugaufkommen auch Informationen zum Verkehrsfluss. Für die Modellierung beispielsweise der Verkehrs- und somit Umweltbelastung oder der Tourenoptimierung wird ein routingfähiges Straßennetz benötigt. Informationen zu diesen Daten finden sich in der Regel bei den Kommunen. Die Nutzungspotenziale vor dem Hintergrund kommunal gesteuerter Planung von Citylogistik sind hierbei leicht eingeschränkt, da nur indirekte Ableitungen auf die Wirksamkeit bestimmter Maßnahmen gemacht werden können. Wirksamer sind an dieser Stelle konkrete Informationen zum Gesamtendungs- bzw. Fahrzeugaufkommen logistischer Verkehre, woraus sich wiederum Einsparpotenziale rückführen lassen können.

Tabelle 9: Datenkategorie »Verkehr«

Datenpunkte	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz
Verkehrsfluss	Kommune bzw. öffentliche Hand	Mittel	Ableiten potenziellen Einflusses von (Güter-) Wirtschaftsverkehren auf den Verkehrsfluss
Routingfähiges Straßennetz (Straßen und Radwege)	Öffentliche Hand	Mittel	Berechnung von Verkehrsmodellen und Identifizieren von Verkehrsbelastungen

B.1.10 Feste und planbare Barrieren

Der Zustellvorgang ist seitens der Logistikdienstleister eng getaktet, weshalb Störungen im Ablauf zu Zeit- und Effizienzverlusten führen können. Grund hierfür sind häufig kurzfristig eintretende Behinderungen, etwa in Form von Baustellen, Veranstaltungen oder Fußverkehrsströmen. Ebenfalls spielen feste Barrieren wie Treppen oder Poller eine Rolle, beispielsweise bei der geplanten Umsetzung eines Micro-Hubs mit Zustellung per Lastenrad. Solche festen und planbaren Barrieren sollten bedacht werden, sobald regulierende Maßnahmen zur Entzerrung von Konfliktsituationen im zentralen Innenstadtbereich in Erwägung gezogen werden.

Tabelle 10: Datenkategorie »Feste und planbare Barrieren«

Datenpunkte	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz
Feste Barrieren (z. B. Treppen, Umlaufgitter, Poller)	Kommune	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre
Baustellen (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand, Infrastrukturbetreiber	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre
(Groß-) Veranstaltungen (georeferenziert)	Kommune	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre
Fußverkehrsströme	Kommune	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre

B.1.11 Zukunftsgerichtete Infrastrukturen

Um etwa die Elektrifizierung des Verkehrs zu fördern, bedarf es seitens der Kommunen der Investitionen in zukunftsgerichtete Infrastrukturen wie Ladesäulen oder Wasserstofftankstellen. In Bezug auf den Güterwirtschaftsverkehr können diese z. B. in Bereichen mit hohem Sendungsaufkommen für etwaige Zwischenladevorgänge während der Zustellung oder in direkter Umgebung zu Micro-Hubs bereitgestellt werden. Etwas weiter in die Zukunft gedacht, können über das Vorhandensein von Breitbandverbindungen bzw. der 5G-Mobilfunkabdeckung Einsatzpotenziale im Bereich des autonomen Fahrens hergeleitet werden.

Tabelle 11: Datenkategorie »Zukunftsgerichtete Infrastrukturen«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
Breitband bzw. 5G-Mobilfunkabdeckung (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	Niedrig	Bemessen von Einsatzpotenzialen zukunftsgerichteter Technologien im Kontext Citylogistik (z. B. autonomes Fahren)
elektr. Ladesäulen (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	Mittel	Bemessen von Einsatzpotenzialen zukunftsgerichteter Technologien im Kontext Citylogistik (z. B. Zwischenladen, Laden am Wohnort)

B.1.12 Emissionen

Der Einfluss des Gesamtverkehrs auf Emissionen ist zentraler Bestandteil kommunaler Verkehrsplanung. Im Kontext Citylogistik können derartige Einblicke dabei helfen, Gebiete und Aktionsfelder für nachhaltige Logistikkonzepte zu priorisieren und zu definieren. Hierzu bedarf es aber zuvorderst einer ausreichenden Datengrundlage zum zeitlich-räumlichen Bewegungsverhalten von (Güter-)Wirtschaftsverkehren in den besonders belasteten Gebieten.

Tabelle 12: Datenkategorie »Emissionen«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
Emissionen (z. B. Feinstaub, NOx, Lärm)	Kommune bzw. öffentliche Hand	Mittel	Unterstützt Kommunen dabei, Gebiete und Aktionsfelder für nachhaltige Logistikkonzepte zu priorisieren und zu definieren

B.1.13 Räumliche Einteilung

Die Datenkategorie »Räumliche Einteilung (georeferenziert)« hat zwar keinen direkten Einfluss auf die Planung und Ausgestaltung von Konzepten im Bereich Citylogistik durch die Kommunen, ist aber hinsichtlich der Darstellung und Berechnung von Ergebnissen von hoher Wichtigkeit. Logistkdienstleister operieren etwa zumeist auf PLZ-Niveau, wodurch dieser räumlichen Einheit eine zentrale Bedeutung zukommt. Wird außerdem die Komponente der Einwohner-schaft hinzugezogen, sind räumliche Einteilungen über Zensusblöcke, Stadtteile oder auch Baublöcke von hoher Relevanz. Ebenso lassen sich diese Gebietseinheiten auf das Vorkommen von Industrie- und Gewerbeansiedlungen anwenden.

Tabelle 13: Datenkategorie »Räumliche Einteilung (georeferenziert)«

<u>Datenpunkte</u>	<u>Akteur*innen</u>	<u>Relevanz für die Citylogistik</u>	<u>Begründung Relevanz</u>
PLZ-Gebiete	Öffentliche Hand	Sehr hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)
Zensusblöcke (Auflösung bis 100m x 100m)	Öffentliche Hand	Hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)

Stadtteilgrenzen	Kommune	Hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)
Baublöcke	Kommune	Hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)

B.2 Verfügbare Datenquellen

Die illustrierten Daten in Kapitel B.1 speisen sich aus einer Vielzahl von Quellen mit unterschiedlichen Formaten (pdf, csv etc.), wodurch deren weitere Anwendung deutlich erschwert wird. Dies ist aus Sicht einer Kommune insbesondere dann problematisch, wenn Daten eben nicht bei den Kommunen, sondern bei den Logistikdienstleistern oder kommerziellen Datendienstleistern in jeweils unterschiedlicher Qualität vorliegen. Im Folgenden wird eine Übersicht zu den unterschiedlichen Datenquellen gegeben.

B.2.1 Open Data

Hinter öffentlich frei zugänglichen Datenbeständen (Open Data) verbirgt sich der freie Zugang zu Datenquellen, welche in einer modifizierbaren Form vorliegen (Lucke et. al. 2010). Reine Visualisierungen von Datenbeständen ohne Zugang zu den zugrunde liegenden Rohdaten sind dieser Kategorie nicht zuzuordnen. Typischerweise sind solche Daten über das Internet zugänglich. Dabei kann es sich um den Download von tabellarisch aufbereiteten Dokumenten oder die Bereitstellung von Daten über eine freie Schnittstelle (API) handeln. Es ist zunächst unerheblich, wer die Daten bereitstellt, doch können je nach Datenquelle große Qualitätsunterschiede auftreten.

Tabelle 14: Datenpunkte und -quellen von Open Data im Themenfeld Citylogistik gemäß der Auflistung aus B.1

Datenpunkte	Datenbezugsquelle (Auswahl)	Link	Anmerkung
Fahrzeugkategorie (nach Standort)	Teilweise verfügbar (z. B. Straßenverkehrszentrale BW)	Straßenverkehrszentrale SVZ BW: https://www.svz-bw.de/verkehrszaehlung/verkehrsmonitoring/ergebnisse/	

PLZ-Gebiete	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie BKG (Zugang nur für Bundesbehörden)	BKG: https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/postleitzahlgebiete-deutschland-plz.html	
	ESRI Deutschland (Verfügbar als Open Data)	ESRI: https://opendata-esri-de.opendata.arcgis.com/data-sets/5b203df4357844c8a6715d-7d411a8341_0	
Zensusblöcke (Auflösung bis 100 m x 100 m)	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie BKG	BKG: https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/geographische-gitter-fur-deutschland-in-lambert-projektion-geogitter-inspire.html	
Einwohner(-dichte)	Frei zugänglich (z. B. Landesamt für Statistik)	Statistisches Landesamt BW: https://www.statistik-bw.de/Intermaptiv/?i=01101	
Demographische Angaben	Frei zugänglich (z. B. Landesamt für Statistik)	Statistisches Landesamt BW: https://www.statistik-bw.de/Intermaptiv/?i=01101	Frei zugänglich, zumeist bis auf Stadtteilebene
Flächennutzung	OpenStreetMap	OpenStreetMap (über Geofabrik): https://download.geofabrik.de/europe/germany.html	Geofabrik: frei verfügbarer Download täglich aktualisierter OSM-Daten
Routingfähiges Verkehrsnetz (Straßen und Radwege)	OpenStreetMap	OpenStreetMap	OpenStreetMap: Routing kostenfrei über Server möglich
Feste Barrieren (z. B. Treppen, Umlaufgitter, Poller) (geo-referenziert)	OpenStreetMap	OpenStreetMap (über Geofabrik): https://download.geofabrik.de/europe/germany.html	Geofabrik: frei verfügbarer Download täglich aktualisierter OSM-Daten
(Groß-)Veranstaltungen (geo-referenziert)	Frei zugänglich (z. B. Homepage von Kommune, meinestadt.de)	meinestadt.de: https://veranstaltungen.meinestadt.de eventbrite: https://www.eventbrite.de/d/germany/events/	
Fußgängerströme	hystreet	hystreet.com: https://hystreet.com	Daten nach Anmeldung frei zugänglich, jedoch nur ausgewählte Bereiche größerer Städte verfügbar
Elektrische Ladesäulen (geo-referenziert)	Ladesäulenkarte Bundesnetzagentur	Ladesäulenkarte Bundesnetzagentur: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html	
Emissionen (z. B. Feinstaub, NOx, Lärm)	Offizielles Messnetz (z. B. Landesanstalt für Umwelt BW)	LUBW: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/	
	Crowdgetriebene Sensormessnetze (z. B. luftdaten.info)	luftdaten.info: https://luftdaten.info	

B.2.2 Kommunale Daten

Eine Vielzahl an Datensätzen, die im Zusammenhang mit dem Güterwirtschaftsverkehr stehen, findet sich bei den Kommunen selbst. Die Zuständigkeiten über solche kommunalen Datensätze sind meist jedoch über verschiedene Fachämter verteilt. Über Anfragen lassen sich diese teilweise beziehen, doch ist die Entscheidung über die Freigabe der Daten dem jeweiligen Fachamt vorbehalten. Georeferenzierte Daten werden innerhalb der Kommunen meist bei den Vermessungsämtern gesammelt. Über ein internes Geoinformationssystem lassen sich die georeferenzierten Daten teilweise auch für Angestellte anderer Fachämter einsehen und ausgeben. Ein Teil der Daten (z. B. soziodemographische Daten) liegt aufbereitet öffentlich zugänglich vor und fällt somit gleichzeitig in die Kategorie Open Data.

Tabelle 15: Datenpunkte und -quellen für kommunale Daten

Datenpunkte	Quelle innerhalb von Kommune	Anmerkung bzw. Empfehlung
Fahrzeugklasse	Tiefbauamt (abhängig von Infrastruktur an Messgeräten wie z. B. Seitenradar)	Interpretation von Messergebnissen bei z. B. Seitenradar teilw. schwierig, da über FZ-Länge keine eindeutigen Rückschlüsse auf FZ-Klasse möglich
PLZ-Gebiete	Stadmessungsamt	
Zensusblöcke (Auflösung bis 100 m x 100 m)	Stadmessungsamt	
Stadtteilgrenzen	Stadmessungsamt	Daten georeferenziert inkl. der Attribute (z. B. Stadtteile mit demographischen Angaben) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in der Tourenplanung einbinden können
Baublöcke	Stadmessungsamt	Daten georeferenziert inkl. der Attribute (z. B. demographische Angaben) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in der Tourenplanung einbinden können
Standorte Industrie- und Gewerbetreibende	Stadmessungsamt, Wirtschaftsförderung bzw. Einzelhandelsvertretung, Stadtplanungsamt	Daten aktuell halten, ggf. auf externe Quelle (z. B. Google, OSM) zurückgreifen, wodurch Unternehmensdaten permanent aktualisiert werden. Stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
(Produktions-/Verkaufs-) Fläche	Stadmessungsamt, Wirtschaftsförderung bzw. Einzelhandelsvertretung, Stadtplanungsamt	Daten aktuell halten, stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
Wirtschaftszweig	Wirtschaftsförderung bzw. Einzelhandelsvertretung	Daten aktuell halten ggf. auf externe Quelle (z. B. Google, OSM) zurückgreifen, wodurch Unternehmensdaten permanent aktualisiert werden. Stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
Anzahl Mitarbeitende	Wirtschaftsförderung bzw. Einzelhandelsvertretung	Daten aktuell halten, stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
Lieferzeitfenster inkl. Zone (georeferenziert)	Amt für öffentliche Ordnung	Daten georeferenziert inkl. der Attribute als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung einbinden können
Abgrenzung Ladezonen (georeferenziert)	Amt für öffentliche Ordnung, Tiefbauamt	Daten georeferenziert inkl. der Attribute als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung einbinden können
Physische Einfahrbeschränkungen (z. B. Poller) (georeferenziert)	Amt für öffentliche Ordnung, Tiefbauamt	Daten georeferenziert inkl. der Attribute als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung einbinden können
Einwohner(-dichte)	Statistisches Amt	
Demographische Angaben	Statistisches Amt, Sozialamt	

Flächennutzung (georeferenziert)	Stadtplanungsamt, Stadtmessungsamt	Logistische Nutzung bei der Ausweisung und Planung von Flächen aktiv mitdenken
Verkehrsfluss	Tiefbauamt (abhängig von Infrastruktur an Messgeräten, z. B. Seitenradar), Bundesanstalt für Straßenwesen	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollte Anteil an (Güter-)Wirtschaftsverkehren vorliegen; relevant für Tourenoptimierung
Routingfähiges Verkehrsnetz	Teilweise bei Fachämtern (z. B. Stadtplanungsamt) vorliegend	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollte Anteil an (Güter-)Wirtschaftsverkehren vorliegen; relevant für Tourenoptimierung und Nutzenabschätzung neuer Distributionsstrukturen
Feste Barrieren (z. B. Treppen, Umlaufgitter, Poller) (georeferenziert)	Tiefbauamt, Stadtplanungsamt	Daten georeferenziert inkl. der Attribute (z. B. Durchlassbreite Poller) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung einbinden können
Baustellen (georeferenziert)	Amt für öffentliche Ordnung, Tiefbauamt	Daten georeferenziert inkl. der Attribute (z. B. Baustellenbereich mit Dauer) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung einbinden können
(Groß-)Veranstaltungen (georeferenziert)	Amt für öffentliche Ordnung	Daten georeferenziert inkl. der Attribute (z. B. Veranstaltungsbereich mit Dauer) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung einbinden können
Fußgängerströme	Stadtplanungsamt	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten z. B. regulierende Maßnahmen zur Entzerrung von Konfliktsituationen im zentralen Innenstadtbereich in Erwägung gezogen werden
Breitband bzw. 5G-Mobilfunkabdeckung (georeferenziert)	Stadtplanungsamt, Tiefbauamt	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten z. B. konkrete Planungen zum Ausbau des automatisierten Fahrens bevorstehen
Elektrische Ladesäulen (georeferenziert)	Stadtplanungsamt, Tiefbauamt	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten z. B. konkrete Planungen zum Ausbau der elektrischen Ladeinfrastruktur (z. B. Zwischenladen während Auslieferung, Laden Zustellfahrzeug am Wohnort) bevorstehen
Emissionen (z. B. Feinstaub, NOx, Lärm)	Umweltamt	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten ausreichend Daten zum zeitlich-räumlichen Bewegungsverhalten von (Güter-)Wirtschaftsverkehren in hoch belasteten Gebieten vorliegen

B.2.3 Kommerzielle Daten

Weiterhin besteht die Möglichkeit, Daten käuflich zu erwerben oder durch ein spezialisiertes Unternehmen bzw. eine Forschungseinrichtung erheben zu lassen. Beispielsweise können kommerzielle Daten über den einmaligen Erwerb eines Datensatzes oder eine Lizenznahme bezogen werden. Hierunter fallen u. a. Daten aus kostenpflichtigen API-Schnittstellen, selbst wenn für die Nutzung monatliche Freibeträge vorgesehen sind (z. B. Google Maps API). Darüber hinaus lässt sich für die Ermittlung relevanter Daten auf Fremdgutachten zurückgreifen. Aus den Inhalten von kommunal in Auftrag gegebenen Verkehrsgutachten oder der Datenaufnahme bei der Erstellung von Einzelhandelskonzepten können auch Erkenntnisse im Kontext Güterwirtschaftsverkehr abgeleitet werden.

Tabelle 16: Datenbeispiele für kommerzielle Daten

Datenpunkte	Datenbezugsquelle	Link	Zugang
Standorte Industrie- und Gewerbetreibende	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode)	IHK-BW Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig
	Google	Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmendatenbank.de	Google mit Einschränkungen (monatl. Abfragelimit)
	Datengrundlage Einzelhandelskonzept (zuständiges Ingenieur- oder Beratungsbüro)	Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Datengrundlage Einzelhandelskonzept ggf. auf Nachfrage bei Auftragnehmer zugänglich
(Produktions-/ Verkaufs-)Fläche Industrie- und Gewerbetreibende	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode)	IHK-Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig
	Datengrundlage Einzelhandelskonzept	Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmendatenbank.de	Datengrundlage Einzelhandelskonzept ggf. auf Nachfrage bei Auftragnehmer zugänglich
		Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	
Wirtschaftszweig Industrie- und Gewerbetreibende	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode)	IHK-Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig
	Datengrundlage Einzelhandelskonzept	Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmendatenbank.de	Datengrundlage Einzelhandelskonzept ggf. auf Nachfrage bei Auftragnehmer zugänglich
		Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	
Anzahl der Mitarbeitenden bei Industrie- und Gewerbetreibenden	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode)	IHK-Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig
		Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmendatenbank.de	
Verteilung Depots (georeferenziert)	Google	Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Google mit Einschränkungen (monatl. Abfragelimit)
Verteilung Paketshops und Paketstationen (georeferenziert)	Google	Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Google mit Einschränkungen (monatl. Abfragelimit)

Verkehrsfluss	Kommerzielle Anbieter (z. B. Inrix Floating Car Data, PTV Floating Car Data, Google)	Inrix: https://inrix.com ⁹	Daten müssen käuflich erworben werden
		PTV: https://www.ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-maps-data/traffic/floating-car-data/	Google mit Einschränkungen (monatl. Abfragelimit)
		Google Distance Matrix API: https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/start	
Routingfähiges Verkehrsnetz (Straßen und Radwege)	Kommerzielle Anbieter (Garmin, TomTom)	Garmin: https://discover.garmin.com/de-DE/traffic/	Garmin und TomTom: Daten müssen käuflich erworben werden
		TomTom: https://www.tomtom.com/de_de/drive/tomtom-traffic/	

B.2.4 Betriebsdaten

Die zuständigen Logistikdienstleister koordinieren ein- und ausgehende Warensendungen in den jeweiligen Depots und besitzen somit Informationen zum Warenverkehr auf der letzten Meile, der seinen Ursprung im Depot des Dienstleisters hat. Dies beinhaltet Daten von der Verladung über den Transport bis zu den Standortdaten der Adressaten. Informationen zum Fahrzeug- und Sendungsaufkommen lassen sich unmittelbar bei den Logistikdienstleistern anfragen. Die Daten liegen aufbereitet in einer hohen Detailschärfe vor. Üblicherweise werden solche Daten Außenstehenden aber nicht zur Verfügung gestellt, entsprechend sind lediglich punktuelle Informationen über Betriebsdaten zu erwarten.

Beispiele für Betriebsdaten im Kontext Citylogistik:

- Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäßgröße
- Anlieferung bei den Kund*innen zeitlich aufgeschlüsselt nach Wochentagen, Uhrzeiten, Häufigkeit und Dauer
- Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Kategorie- und Branche
- Informationen zur Verteilung von Depots oder Paketshops der Logistikdienstleister

⁹ Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Leitfadens verfügt das Land Baden-Württemberg über eine bis Oktober 2022 begrenzte Lizenz des Anbieters INRIX und kann im Rahmen eines begrenzten Kontingents Daten zum Verkehrsfluss für ausgewählte, räumlich-zeitlich begrenzte Projekte aus Baden-Württemberg bereitstellen. Die Projekte sind online einsehbar unter: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/zukunftskonzepte/digitale-mobilitaet/>

Teil C

Datenlücken und Möglichkeiten zur Datenerhebung im Zustellprozess

In der vorangegangenen Beschreibung sind unterschiedliche Datenquellen dargestellt worden. Dabei wird deutlich, dass den Kommunen nahezu keine Daten und Informationen zum logistischen Fahrzeug- und Sendungsaufkommen (nach Warenart) und zur Anlieferung bei den Kund*innen vorliegen, da die diesbezügliche Datenhoheit bei den Logistikdienstleistern bzw. den Empfänger*innen liegt. Jedoch lassen sich diese Daten nahezu durchgängig als sehr relevant für eine zukünftig angestrebte, faktenbasierte Planung innerstädtischer Zustellprozesse klassifizieren. Der Fokus der folgenden Ausarbeitung liegt daher auf der Beschreibung von Erhebungsmethoden, die Kommunen zur Schließung dieser bestehenden Datenlücken nutzen können. Gemäß Abbildung 5 existieren dabei auf unterschiedlichen Ebenen Möglichkeiten, diese Datenlücken zu schließen. Dies kann direkt bei den Empfänger*innen über Befragungen, während des Transports über Verkehrserhebungen oder durch die Erhebung von Betriebsdaten bei den Logistikdienstleistern erfolgen.

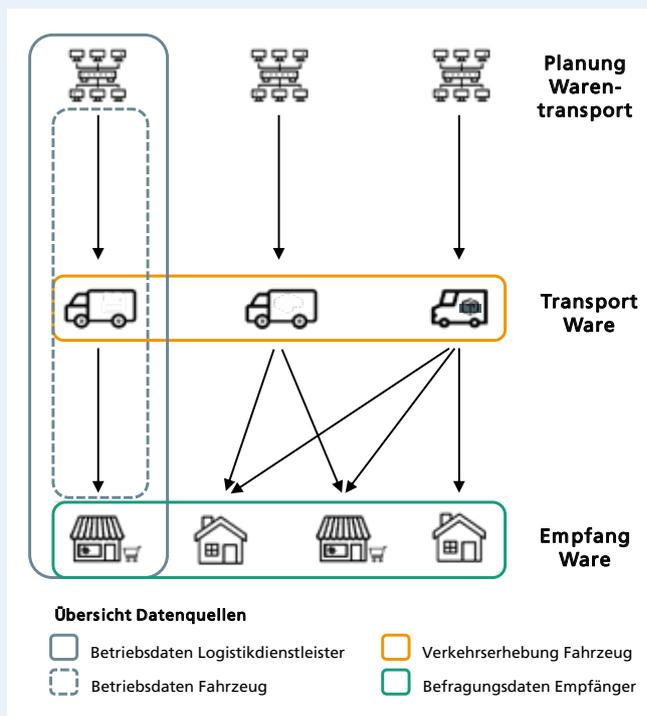


Abbildung 5: Methoden zur Erhebung des Fahrzeug- und Sendungsaufkommens und der Anlieferung im vereinfachten Zustellprozess auf der letzten Meile
Quelle: eigene Darstellung

C.1

Erhebungsmethode Befragung

Eine Möglichkeit zur Bestimmung des logistischen Fahrzeug- und Sendungsaufkommens (nach Warenart und Gefäßgröße) und des Generierens von Informationen zur Anlieferung bei den Kund*innen liegt darin, die Adressaten direkt zu befragen. Hierzu eignet sich die Erhebung mittels standardisierter Fragebögen und die anschließende statistische Auswertung der Befragungsdaten. Befragungen können sowohl postalisch, telefonisch, persönlich oder online durchgeführt werden und dienen beispielsweise dem Zweck, sich über das Bestell- bzw. Auslieferverhalten von privaten und gewerblichen Adressaten bzw. Versendern sowie dem Gesamtwarenaufkommen und Aktivitätsverhalten von Zustellverkehren im Referenzgebiet anzunähern (Allen, Browne 2008). Es besteht zudem die Möglichkeit, den Abfragebogen in Form eines Protokolls zur Dokumentation empfangener und ausgehender Sendungen über einen längeren Zeitraum hinweg zu gestalten.

Folgende Datenpunkte lassen sich über die Erhebungsmethode Befragung zusammentragen.

Tabelle 17: Datenpunkte für die Erhebungsmethode Befragung

Datenpunkte	Datenkategorie	Nutzungspotenziale	Begründung Nutzungspotenziale
Warenart	Sendungsaufkommen	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsatz im Zustellgebiet, Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet
Gefäßgröße	Sendungsaufkommen	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsatz im Zustellgebiet, Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet
Anlieferung Wochentage	Anlieferung bei den Kund*innen	Sehr hoch	Annäherung an Aktivitätsverhalten der Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet
Anlieferung Uhrzeiten	Anlieferung bei den Kund*innen	Sehr hoch	Annäherung an Aktivitätsverhalten der Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet
Anlieferung Häufigkeit	Anlieferung bei den Kund*innen	Sehr hoch	Annäherung an Aktivitätsverhalten der Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet, Annäherung an Warenumsatz im Zustellgebiet
Anlieferung Dauer	Anlieferung bei den Kund*innen	Sehr hoch	Annäherung an Aktivitätsverhalten der Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet
Fahrzeugklasse (eingeschränkt)	Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...	Sehr hoch	Einfluss von Güterverkehren auf Gesamtverkehr inkl. der Verteilung auf Fahrzeugklassen und des zeitlichen Verlaufs, Identifikation zentraler Einfahrstraßen in Zustellgebiete inkl. des zeitlichen Verlaufs
Branche	Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...	Hoch	Anteil bestimmter Branchen am Gesamtverkehr/ Güterverkehr inkl. des zeitlichen Verlaufs
(Produktions-/Verkaufs-)Fläche	Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsatz und Gesamtwarenaufkommen

Wirtschaftszweig	Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden	Hoch	Annäherung an Warenumsatz und Gesamtwarenaufkommen
Anzahl Mitarbeitende	Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden	Mittel	Annäherung an Gesamtwarenaufkommen

C.1.1 Fragebogen Gewerbetreibende (Fokus Einzelhandel und Gastronomie)

Bei der Erhebungsmethode Fragebogen Gewerbetreibende können notwendige Informationen zur Anlieferung, zum Sendungsaufkommen und – mit Abstrichen – zum Fahrzeugaufkommen direkt über die Warenempfänger*innen abgefragt werden. Ebenso umfasst der Fragebogen Versandaktivitäten der Gewerbetreibenden. Darüber hinaus können allgemeine Informationen zur Anzahl der Mitarbeitenden, im Falle des Einzelhandels zum Hauptsortiment (z. B. Lebensmittel, Drogerie), bei Industrie- und Dienstleistungsbetrieben zur Haupttätigkeit oder zu den Öffnungszeiten abgefragt werden. Befragungen können entweder analog oder digital durchgeführt werden. Um Zugang zu den Gewerbetreibenden herzustellen, empfiehlt es sich beispielsweise mit lokalen (Einzel-)Handelsvertretungen, Gewerbevereinen oder Fachverbänden zu kooperieren und die Maßnahmen aktiv zu bewerben (z. B. über einen Zeitungsbericht, das lokale Amtsblatt).

Bei entsprechendem Aufbau der Umfrage und Zusammensetzung der Befragten sowie hinreichendem Rücklauf ist ein hohes Maß an Repräsentativität und eine annähernd ganzheitliche Erfassung des Sendungsaufkommens im Zielgebiet möglich. Ein Nachteil dieser Methodik liegt allerdings darin, dass im Optimalfall zwar Fahrzeugklasse und Unternehmensbezug eines Fahrzeugs dargestellt werden können, dies jedoch lediglich eine punktuelle Aufnahme ist. Eine Verknüpfungsmöglichkeit zwischen einem Lieferfahrzeug und einer Abfolge an Adressaten besteht in der Regel nicht. Somit können auf diese Weise keine Aussagen zu gefahrenen Routen und Verweildauern von Fahrzeugen im Zustellgebiet getroffen werden.

Online-Fragebögen versprechen zwar geringeren Aufwand, erreichen trotz großer Bewerbungsbemühungen oftmals jedoch nur geringe Rücklaufquoten. Eine direkte, persönliche Ansprache der Gewerbetreibenden ist häufig erfolgversprechender, insbesondere bei persönlichem Kontakt zwischen Fragesteller*innen und Befragten. Auf diese Weise kann unmittelbar auf etwaige Bedenken bei den Befragten eingegangen werden, welche bei einer Online-Umfrage möglicherweise in der Nichtdurchführung resultieren (Allen, Browne 2008). Physisch durchgeführte Erhebungen sind allerdings mit einem hohen Zeitaufwand und somit mit hohen Kosten verbunden. Ebenfalls müssen Einflussfaktoren wie die Öffnungszeiten von Geschäften und Restaurants berücksichtigt werden, was die Datenerhebung wiederum erschwert. Sowohl bei der digitalen als auch bei der analogen Methodik besteht außerdem das Risiko fehlerhafter Angaben durch die befragten Gewerbetreibenden, da nicht sichergestellt werden kann, ob die richtige Person in der Unternehmensstruktur den Fragebogen ausgefüllt hat und ob die ursprüngliche Intention der Fragen vollständig erfasst wurde (ebd. 2008).

Protokollbogen Gewerbetreibende

Eine zusätzliche Option zur detaillierten Aufnahme von Informationen bei den Gewerbetreibenden besteht darin, Warenein- und -ausgänge chronologisch dokumentieren zu lassen. Hierzu wird den Gewerbetreibenden ein analoger Protokollbogen ausgehändigt. Im konkreten Anwendungsfall umfasst dieser die Aufnahme folgender Parameter (Liste kann beliebig erweitert werden):

- Datum
- Uhrzeit

- Dauer der Belieferung bzw. Abholung
- Name des Dienstleisters (optional)
- Art des Fahrzeugs (z. B. PKW, Transporter, LKW)
- Verpackungsart (z. B. Palette, Paket, Gitterbox, Thermobox, lose Waren)
- Menge zugestellter bzw. abgeholter Ware nach Verpackungsart (Stückzahl)

Im Vergleich zum Fragebogen sind die über den Protokollbogen dokumentierten Vorgänge deutlich exakter und somit für zeitlich-räumliche Auswertungen von Vorteil. Nachteilig ist allerdings der damit verbundene Zeitaufwand für die Empfänger*innen, wodurch die Rücklaufquote deutlich geringer als bei einer einmaligen Befragung per Fragebogen in Anwesenheit von Fragesteller*innen ausfallen kann (Allen, Browne 2008). Ebenso besteht keine Möglichkeit zur Überprüfung der Angaben auf Vollständigkeit und Richtigkeit. Dies trifft gleichermaßen aber auch auf den Befragungsbogen zu.

Verwertung Daten Frage- und Protokollbogen Gewerbetreibende

Aus Befragungen der Gewerbetreibenden generierte Daten zum Fahrzeug- und Sendungsaufkommen (nach Warenart und Gefäßgröße) und zur Anlieferung bei den Kund*innen sind dann von Nutzen, sobald gewerbliche Empfänger*innen eine bedeutende Rolle bei der Konzeptionierung von Maßnahmen der Citylogistik einnehmen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Planungen zur Umsetzung eines Micro-Hubs mit gebündelter Ware Zustellung an Gewerbetreibende bestehen. Wie in Teil A beschrieben, bedarf es zur Ermittlung von Potenzialen und des Ausgestaltungsumfangs von citylogistischen Maßnahmen detaillierter Informationen zum Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäß(größe) von Gewerbetreibenden. Auch im Kontext von regulierenden Maßnahmen durch physische und zeitliche Einfahrbeschränkungen können die bei den Gewerbetreibenden abgefragten Daten wertvolle Rückschlüsse z. B. zum zeitlichen Aufkommen von Lieferverkehren in bestimmten städtischen Teilbereichen enthalten.

C.1.2

Fragebogen Privatempfänger*innen

Neben der Befragung von Gewerbetreibenden besteht ebenfalls die Option, private Empfänger*innen zu deren Bestellverhalten und Sendungseingängen im zeitlichen Verlauf zu befragen. Generell kommen sowohl analoge, telefonische als auch digitale Methoden infrage. Größtmögliche Repräsentativität wird dadurch erreicht, indem Probanden stichprobenartig, also zufällig ausgewählt werden. Beispielsweise ist es möglich, stichprobenartig ausgewählte Haushalte postalisch zur Teilnahme an einer Umfrage anzuschreiben. Gleichermaßen lassen sich etwa externe Marktforschungsunternehmen beauftragen, Umfragen telefonisch durchzuführen. Analoge Methoden eignen sich hingegen vorrangig dazu, ein Meinungsbild über einen bestimmten Sachverhalt zu generieren. Das private Bestellverhalten und Sendungsaufkommen betreffende Fragebögen können etwa an neuralgischen Punkten mit hohem Personenaufkommen (z. B. Haltestellen des ÖPNV, Supermärkte oder Ämter) ausgelegt werden. Um den Rücklauf der Bögen zu steuern, sind entsprechende Punkte (z. B. Briefurnen) einzurichten. Eine analoge Herangehensweise hat den Vorteil, dadurch auch Bevölkerungsgruppen ohne Zugang zu digitalen Medien adressieren zu können.

Der weitaus überwiegende Anteil aller Versandbestellungen wird heutzutage jedoch online durchgeführt. Der Marktanteil des Onlinehandels am Gesamtumsatz des Einzelhandels lag im Jahr 2019 bereits bei 8,9 Prozent. Nicht zuletzt aufgrund der Coronapandemie wird sich dieser Trend auch weiterhin verstetigen (Abrams 2020). Auf der Grundlage, dass im September 2020 rund 83 Prozent der deutschen Bevölkerung Bestellungen überwiegend online durchführten, lässt sich durch eine Online-Befragung auch ein Großteil der Zielgruppe erreichen (Magenheim 2020). Beworben werden kann eine solche Befragung ebenfalls über Auslagen an neuralgischen Punkten im Stadtraum, wo mittels QR-Codes eine direkte Verlinkung zur Umfragemaske

hergestellt werden kann. Weitere Optionen, um auf die Umfrage aufmerksam zu machen, bestehen darin, diese in den lokalen Medien (siehe Abschnitt zum Fragebogen Gewerbetreibende) oder auf sozialen Medien (z. B. Facebook) zu bewerben. Ohne aktive Werbemaßnahmen sind bei Online-Befragungen nur geringe Rücklaufquoten zu erwarten.

Verwertung Daten Fragebogen Privatempfänger*innen

Daten zum Bestellverhalten und Warensendungen auf privathäuslicher Ebene können dann verwendet werden, sobald die Privatempfänger*innen zentraler Bestandteil bei der Planung bestimmter Citylogistik-Maßnahmen sind. Im Kontext der in Teil A beschriebenen Lösungen ergeben sich hier z. B. bei der kommunal gesteuerten Konzeption von Paketkästen Anknüpfungspotenziale. Die gesammelten Daten können beispielsweise bei der Planung von Wohngebieten darauf verwendet werden, zentrale Anlaufstellen zur Paketabholung unter Berücksichtigung des dynamischen Wachstums im B2C-Markt zu dimensionieren. Hierdurch lassen sich wiederum Zustellverkehre gezielt lenken und somit Verkehre vermeiden.

C.2 Erhebungsmethode Betriebsdaten

Logistikdienstleister koordinieren ein- und ausgehende Warensendungen in den jeweiligen Depots und besitzen somit detaillierte Informationen zum Sendungs- und Fahrzeugaufkommen in den jeweiligen Betrachtungsgebieten. Hierbei handelt es sich jedoch um teils hochsensible Daten, welche in der Regel nur stark aggregiert bereitgestellt werden. Entsprechend sind lediglich punktuelle Informationen über Betriebsdaten zu erwarten. Zur Verbesserung der Datenlage können einzelne Fahrzeuge von Logistikdienstleistern etwa im Rahmen von Forschungsprojekten mit GPS-Loggern versehen werden, um punktuelle Erhebungen durchzuführen. Innerhalb von Forschungsprojekten können durch die Mitarbeitenden der wissenschaftlichen Einrichtungen auch Mitfahrten erbracht werden, wodurch detaillierte Informationen zum Ablauf von Zustellprozessen zusammengetragen werden können.

Folgende Datenpunkte lassen sich über die Methode Betriebserhebung zusammentragen.

Tabelle 18: Datenpunkte Betriebsdaten

Datenpunkte	Datenkategorie	Nutzungs- potenziale	Begründung Nutzungspotenziale
Warenart	Sendungsaufkommen	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsschlag im Zustellgebiet, Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet
Gefäßgröße	Sendungsaufkommen	Sehr hoch	Annäherung an Warenumsschlag im Zustellgebiet, Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet

Fahrzeugklasse	Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...	Sehr hoch	Einfluss von Güterverkehren auf den Gesamtverkehr inkl. der Verteilung auf Fahrzeugklassen und des zeitlichen Verlaufs, Identifikation zentraler Einfahrstraßen in Zustellgebiete inkl. des zeitlichen Verlaufs
Branche	Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...	Hoch	Anteil bestimmter Branchen am Gesamtverkehr/ Güterverkehr inkl. des zeitlichen Verlaufs
Verteilung Depots (georeferenziert)	Verteilung Infrastruktur Logistikdienstleister	Mittel	Ableiten von Anfahrtswegen
Verkehrsfluss	Anlieferung bei den Kund*innen	Mittel	Ableiten potenzieller Einflüsse von (Güter-)Wirtschaftsverkehren auf den Verkehrsfluss bzw. Beeinflussung von Zustellprozessen durch Verkehrsfluss

C.2.1 Erhebungsmethode Betriebserhebung Logistikdienstleister

Geplante Datenabfragen in Form einer Betriebserhebung sollten möglichst in der frühen Planungsphase alternativer Logistikkonzepte eingeholt sowie laufend evaluiert werden, um die Anforderungen aus Sicht der Logistikdienstleister berücksichtigen zu können. Die Daten können sowohl qualitativ in Form von Befragungen der Depotmitarbeiter*innen als auch quantitativ in Form von aggregierten Zustelldaten eingeholt werden.

Die Rohdatenbestände der Logistikdienstleister sind oftmals hoch detailliert und beinhalten Adress- und Zustellinformationen der jeweiligen Empfänger*innen, sodass diese aus datenschutz- und wettbewerbssensiblen Gründen kommunalen Verwaltungen nicht in diesem Format zur Verfügung gestellt werden können. Werden die Datensätze vor Herausgabe an Dritte allerdings durch den Logistikdienstleister auf der Ebene der Postleitzahl oder einer anderen räumlichen Einheit aggregiert, können diese einen wertvollen Beitrag zur realitätsgetreuen Abbildung des Sendungsaufkommens im Betrachtungsgebiet liefern. Werden allerdings nur vereinzelt Daten von ausgewählten Logistikdienstleistern angefragt, bilden diese nur einen begrenzten Ausschnitt der Logistikaktivitäten im Betrachtungsgebiet ab. Im Bereich der Paketlogistik z. B. können Daten einzelner Branchenvertreter jedoch mithilfe der Marktanteile unterschiedlicher Logistikdienstleister auf das Gesamtwarenaufkommen hochgerechnet werden (siehe Abbildung 6).

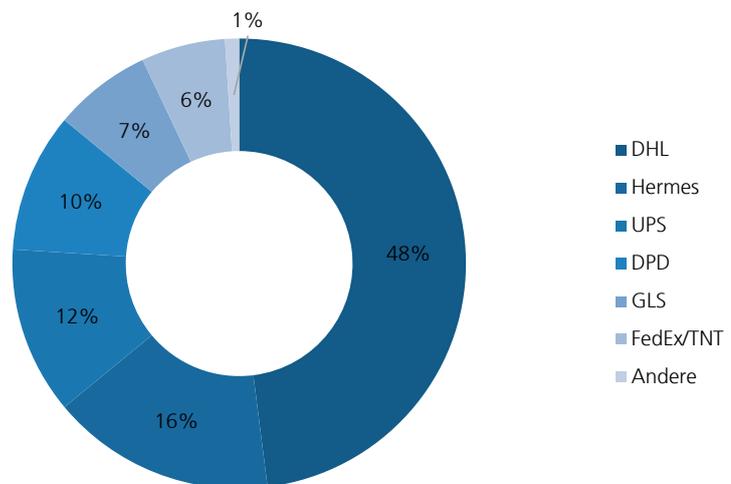


Abbildung 6: Marktanteile der in Deutschland tätigen Paketdienstleister
Quelle: Pitney Bowes 2021

Vor einer Datenanfrage müssen zunächst die im Zustellgebiet tätigen Logistikdienstleister identifiziert werden. Dies kann durch eine punktuelle Beobachtung im Betrachtungsgebiet oder durch eine Empfängerbefragung erfolgen. Zusätzliche Erkenntnisse über die Lage der Depotstandorte sowie die Anfahrtswege in das Betrachtungsgebiet können öffentlich verfügbaren Geoinformationssystemen wie Google Maps oder OpenStreetMaps entnommen werden.

Zusätzliche Abfrage von qualitativen Informationen über einen Befragungsbogen

Zur Abfrage betrieblicher Daten empfehlen sich standardisierte Fragebögen, die per E-Mail an die entsprechenden Logistikdienstleister gesendet werden können. Neben dem Sendungsaufkommen können ergänzend weitere Informationen zum Fahrzeugeinsatz, zur Routenplanung sowie zu allgemeinen Herausforderungen im Zustellgebiet erfasst werden:

- Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäßgröße im Betrachtungsgebiet (z. B. PLZ-Ebene)
- Saisonale Schwankungen des Sendungsaufkommens
- Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse (Gewicht, Laderaumvolumen, Fahrzeugabmessungen) pro Betrachtungsgebiet
- Herausforderungen im Zustellgebiet:
 - Wo bestehen Probleme bei der Zustellung?
 - Wo sind Logistik-Hotspots abhängig von den Sendungsstrukturen?
 - Wie hat sich die zugestellte Sendungsmenge in den vergangenen Jahren entwickelt?

Weiterhin können im Zuge einer solchen Datenabfrage etwa erste Überlegungen zu alternativen Logistikkonzepten kommuniziert und Meinungen zur gemeinsamen Umsetzung abgefragt werden.

Verwertung Daten Betriebserhebung Logistikdienstleister

Betriebliche Daten zum Warenaufkommen und Fahrzeuglieferverhalten sind insbesondere dann wichtig, wenn durch Citylogistik-Konzepte räumlich verortbare Verbesserungen angestrebt werden. So können Informationen zum Warenaufkommen in einem Zustellgebiet Hinweise geben, ob die Empfängerichte für den Aufbau eines Micro-Hub-Konzepts ausreichend ist. Daten zum Fahrzeuglieferverhalten können weiterhin im Kontext der Verkehrsplanung helfen, Bereiche für den Ausbau von Ladezonen oder elektrischer Ladeinfrastruktur zu identifizieren.

C.2.2 Erhebungsmethode Betriebserhebung Fahrzeug

Ergänzende Erfassungen der Zustellprozesse können helfen, die Datengrundlage insbesondere zum Fahrzeuglieferverhalten zu verbessern. Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten können die Herausforderungen, welche durch neue Citylogistik-Maßnahmen adressiert werden sollen, sehr unterschiedlich sein.

In Tabelle 19 sind die einzelnen Tätigkeiten, welche durch die Fahrer*innen auf der letzten Meile durchgeführt werden, in chronologischer Reihenfolge dargestellt. Ebenso sind mögliche Erschwernisse, die die Zustellung beeinträchtigen oder verzögern, aufgelistet.

Tabelle 19: Logistische Leistungskennzahlen für die letzte Meile

Tätigkeit	Beeinträchtigung	Kennzahl
Abstellen des Zustellfahrzeugs	Kein Abstellort verfügbar	Distanz zur Zustelladresse [m]
Entnahme/Sortieren der Sendungen	Langes Suchen der Sendung im Laderaum	Dauer [s]
Beladen der Zustellhilfe	Unhandliche Sendungen	Dauer [s]
Weg zum Empfänger	Bordsteine/Engstellen/Treppen etc.	Dauer [s] Distanz [m]
Suchen Eingang/Klingel	Eingang in Hinterhof/Name nicht am Klingelschild angebracht	Dauer [s]

Klingeln und warten	Empfänger reagiert spät	Dauer [s]
Abbruch der Zustellung	Empfänger nicht angetroffen	
Treppen steigen/Aufzug	Zustellung in oberen Stockwerken	Dauer [s]
Übergabe der Sendung	Empfänger verzögert die Paketübergabe/ Unterschrift	Zeitstempel
Rückkehr zum Fahrzeug	Weite Laufstrecke	Dauer [s] Distanz [m]

Die beschriebenen Leistungskennzahlen dienen vorrangig der Bewertung des Zustellungsprozesses auf der letzten Meile. Um Zustellprozesse vollumfänglich analysieren und bewerten zu können, sollten umfassendere Datenbestände aus weiteren Quellen herangezogen werden. Auf diese Weise können Wirkzusammenhänge aufgezeigt und detaillierte Fragestellungen zu Optimierungen des Zustellprozesses beantwortet werden.

So sind Kausalitäten, weshalb einzelne Prozessschritte eine Verzögerung erfahren haben, heute oftmals nur durch Befragungen der Fahrer*innen zu ermitteln. Diese maximal stichprobenartig erhobenen Befragungsdaten sind unzureichend als Planungsgrundlage von Logistikkonzepten. Nur wenn diese großflächig erhoben werden, lassen sich Rückschlüsse für Optimierungspotenziale aufseiten der Logistiker und öffentlichen Stellen ziehen. So können beispielsweise verlängerte Fahrten zwischen zwei Haltepunkten durch eine Anreicherung mit Verkehrsdaten durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen beantwortet werden. Ebenso können diese durch einen hohen Parkdruck und die damit verbundene Suche nach einer geeigneten Abstellfläche erklärt werden. Weiterhin können durch Datenfusion mit Sendungsinformationen aus den Handscannern der Zusteller*innen die gelaufenen Strecken, Abstellorte und Zustelladressen in Relation zur Anzahl der zugestellten Paketmenge gesetzt werden. Dadurch können beispielsweise Fragestellungen zum Einsatz der Zustellhilfe, zur Empfängerstruktur oder zum optimalen Abstellort beantwortet werden. Weitere, auf den ersten Blick nicht offensichtliche Wirkzusammenhänge können durch die Auswertung von ausreichend großen Datensätzen aufgezeigt werden. Dabei gilt, dass der potenzielle Erkenntnisgewinn mit der Anzahl der erhobenen Fahrten steigt.

Tabelle 20: Datenbestände zur Ermittlung von logistischen Leistungskennzahlen

Kategorie	Eigenschaft	Datenquellen
Sendungsinformationen	Art der Zustellung Paketanzahl Menge Gewicht und Volumen Zustell-/Abholadresse Lieferzeitpunkt	Logistikunternehmen
Echtzeitinformation	Verbleibende Zustellungen	Logistikunternehmen
Stadräumliche Parameter	Topografie Netztopologie Anliefersituation Barrieren im Raum	Öffentliche Stellen
Echtzeitinformation	Behinderungen/Störungen Verkehrsstärken Parksituation	Verkehrsleitzentrale

Während der Tour können durch das Begleitpersonal folgende Datenpunkte aufgenommen werden:

- Feste und planbare Barrieren
 - Engstellen im städtischen Bereich (beispielsweise Parken in zweiter Reihe)
 - Allgemeine Verkehrsbehinderungen z. B. durch Veranstaltungen
- Fahrzeuginformationen und Aktivitätsverhalten
 - Fahrzeugklasse
 - Abstellorte
 - Verweildauer im Zustellgebiet
- Waren- und Kundeninformationen
 - Warenart
 - Gefäßgröße
 - Belieferung Uhrzeit und Dauer
 - Art des Kunden (Einzelhandel, Endkunde, produzierendes Gewerbe)
 - Probleme bei der Warenannahme
 - Nutzung von Be- und Entladezonen

Verwertung Daten Mitfahrten

Durch Mitfahrten generierte Datensätze geben stichprobenartige Einblicke in einzelne Zustell-touren und -gebiete. Wird beispielsweise dokumentiert, dass Fahrzeuge über einen längeren Zeitraum in zweiter Reihe abgestellt werden müssen, weil ansonsten die Laufwege zu den Empfänger*innen zu lang werden, kann die Kommune in diesen Bereichen die Einrichtung von Ladezonen oder elektrischen Ladesäulen für Zwischenladevorgänge anregen. Einzeln betrachtet haben Mitfahrten jedoch nur wenig Aussagekraft. Je mehr Mitfahrten allerdings über unterschiedliche Dienstleister und Touren hinweg erfolgen, desto aussagekräftiger zeigen sich die Ergebnisse.

C.2.4 GPS-Datenerhebung

Eine weitere Methode zur Erhebung betrieblicher Fahrzeugdaten ist der Verbau von GPS-Log-gern in ausgewählten Fahrzeugen der Logistikdienstleister. Die Logger können hierzu im Bereich der Frontscheibe platziert und über den Zigarettenanzünder des Fahrzeugs mit Strom versorgt werden. Aufgrund des geringeren Ressourceneinsatzes sind großflächigere Erhebungen mit mehreren Fahrzeugen und über einen längeren Zeitraum hinweg möglich. Während der gesam-ten Erfassungsdauer verbleibt der Datenlogger im jeweiligen Fahrzeug eingesteckt, sodass die Erhebung für den Logistikdienstleister mit keinen weiteren Aufwänden verbunden ist. Bei aus-reichender Speicherkapazität können die Datenlogger für bis zu zwei Wochen in den Fahrzeu-gen verbleiben. Nach Abschluss der Erhebung müssen die Logger lediglich aus den Fahrzeugen ausgebaut und die Daten per USB-Verbindung auf einen PC übertragen werden. Nachteilig ist, dass über das GPS-Profil ausschließlich Informationen zu Fahrzeugbewegungen aufgezeichnet werden, sodass beispielsweise keine Rückschlüsse auf Gründe für längere Standzeiten gezogen werden können. Um eine ganzheitliche Betrachtung zu erreichen, bedarf es zudem der Aufnah-me unterschiedlicher Fahrzeuge von unterschiedlichen Logistikdienstleistungsunternehmen in den ausgewählten Untersuchungsbereichen.

Verwertung GPS-Daten

Wie im Falle der Mitfahrten können über GPS-Erhebungen generierte Daten dazu genutzt werden, etwa länger andauernde Haltevorgänge zu identifizieren, um so Potenzialstandorte für Ladezonen oder Ladesäulen für Zwischenladevorgänge mit zu erwartendem hohem Nutzungs-grad ableiten zu können.

Sowohl bei Mitfahrten als auch bei der automatisierten Aufnahme von Fahrprofilen durch GPS-Logger sind die gesetzlichen Vorschriften der DSGVO zu beachten. Die betroffenen Fahrer*innen werden vorab über den Zweck der Erhebung aufgeklärt und sollten über eine Einverständniserklärung der Aufnahme zustimmen. In der Erklärung wird schriftlich die Zustimmung der betroffenen Person festgehalten, potenziell personenbezogene Daten für die Weiterverarbeitung freizugeben. Sollte der Einwilligung widersprochen werden, werden keine Daten aus den betroffenen Fahrzeugen erhoben. Widersprechen Fahrer*innen der Datenerhebung nach zuvor erfolgter Einwilligung, werden alle mit den Fahrer*innen in Verbindung stehende Daten unverzüglich gelöscht.

C.3 Erhebungsmethode Verkehrszählung Wirtschaftsverkehre

Verkehrszählungen gehören zu den grundlegenden Methoden zur Ermittlung der Verkehrsqualität. Durch das quantitative Messen von Fahrzeugströmen können Aussagen über die Verkehrsqualität in einzelnen Bereichen des Straßennetzes gemacht werden. Durch klassische Verkehrszählungen ist es möglich, die Anzahl an Fahrzeugen abhängig von der Fahrzeugklasse (Fahrrad, Personenkraftwagen, Kastenwagen, Lastkraftwagen) zu erheben. In vielen Kommunen liegen bereits Daten aus solchen Verkehrserhebungen vor, welche meist durch periodisch durchgeführte visuelle Zählungen oder durch fest installierte Zählstellen generiert werden. Über diese Datengrundlage können abhängig von der Fahrzeugklasse (Nutzfahrzeuge) erste allgemeine Annahmen zu Wirtschaftsverkehren getroffen werden. Allerdings fehlen branchenspezifische Informationen, die zur Modellierung der Fahrzeugprofile notwendig sind (siehe Tabelle 21). Hieraus lassen sich beispielsweise unterschiedliche Anforderungen an die zu erstellende Infrastruktur wie E-Ladepunkte oder Ladezonen ableiten. So muss beispielsweise für Handwerkerverkehre, die meist nur wenige Kunden anfahren, eine geringere Anzahl an Stellflächen vorgehalten werden als für Lieferverkehre mit deutlich höherer Stoppdichte.

Für die Planung von Maßnahmen zur Verbesserung innerstädtischer Wirtschaftsverkehre ist deshalb eine aussagekräftige Datengrundlage der Fahrzeugbewegungen zu schaffen, die diese branchenspezifischen Fahrzeugprofile berücksichtigt. Bei der Beauftragung von Verkehrszählungen durch kommunale Stellen ist es darum empfehlenswert, neben der Fahrzeugklasse auch die Kategorie des Wirtschaftsverkehrs erfassen zu lassen.

Tabelle 21: Datenpunkte Verkehrszählung

Datenpunkte	Datenkategorie	Nutzungspotenziale	Begründung Nutzungspotenziale
Fahrzeugklasse	Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...	Sehr hoch	Einfluss von Güterverkehren auf Gesamtverkehr inkl. der Verteilung auf Fahrzeugklassen und des zeitlichen Verlaufs, Identifikation zentraler Einfahrstraßen in Zustellgebiete inkl. des zeitlichen Verlaufs

Branche	Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...	Hoch	Anteil bestimmter Branchen am Gesamtverkehr/ Güterverkehr inkl. des zeitlichen Verlaufs
Verkehrsfluss	Verkehr	Mittel	Ableiten des potenziellen Einflusses von (Güter-) Wirtschaftsverkehren auf den Verkehrsfluss

C.3.1 Verkehrszählung manuell

Bei der händischen Verkehrszählung des Wirtschaftsverkehrs werden an ausgewählten Straßenzügen in und aus dem Betrachtungsgebiet die Fahrzeugklasse sowie die zugehörige Branche mitsamt der jeweiligen Uhrzeit erfasst. Ergebnis dieser Erhebung ist ein hoch detaillierter Datensatz, aus dem neben dem Ein- und Ausfahrverhalten auch die Aufenthaltszeit im Untersuchungsgebiet – verteilt auf die jeweiligen Branchen – abgeleitet werden kann.

Einfahrregulierungen durch Lieferzeitfenster und die Öffnungszeiten des Einzelhandels haben oftmals zur Folge, dass Zustellverkehre in bestimmten zentralen Innenstadtbereichen (z. B. Haupteinkaufsstraßen) während der Vormittagsstunden den Straßenraum unübersehbar dominieren. Dabei werden auf geringem Raum häufig mehrere Fahrzeuge desselben Unternehmens eingesetzt, wodurch An- und Abfahrtsbeziehungen nicht mehr eindeutig rekonstruiert werden können. Ebenso trifft dies auf Fahrzeuge ohne Beschriftung bzw. Unternehmensbezug zu. Um hier Eindeutigkeit herstellen zu können, empfiehlt sich die Aufnahme des Kfz-Kennzeichens. Bei diesem handelt es sich allerdings um einen personenbezieharen Datenpunkt, weshalb ausgefüllte Erhebungsbögen nach erfolgter Pseudonymisierung¹⁰ ordnungsgemäß zu vernichten bzw. zu löschen sind.

Datum:						
Zeitraum Aufnahme:						
Name:						
Standort:						
ID	Uhrzeit	Dienstleister [Name]	Kfz-Kennzeichen (zur Identifizierung)	Fahrzeugtyp [Marke/Modell]	Anfahrt [0] / Abfahrt [1]	Straße [1:n]
1						
2						
3						
4						

Abbildung 8: Erhebungsbogen innerstädtischer Wirtschaftsverkehre

Quelle: eigene Darstellung

Verwertung Daten Verkehrszählung manuell

Aus manuellen Verkehrszählungen generierte Daten geben Einblicke in die zeitlich-räumlichen Verkehrsbeziehungen von Wirtschaftsverkehren in definierten Untersuchungsgebieten. Diese Informationen können z. B. dazu genutzt werden, bestehende Regulierungen in Form von Einfahrbeschränkungen auf deren Einhaltung hin zu überprüfen. Ebenso können die Daten aber auch dazu genutzt werden, diese bestehenden Regularien zu evaluieren und möglicherweise anzupassen.

¹⁰ Gemäß Art. 4 DSGVO ist die Pseudonymisierung die Verarbeitung personenbezogener Daten in einer Weise, dass die personenbezogenen Daten ohne Hinzuziehung zusätzlicher Informationen nicht mehr einer spezifischen betroffenen Person zugeordnet werden können.

C.3.2

Verkehrszählung automatisiert

Neben der händischen Verkehrserhebung, die nur unter hohem Personaleinsatz durchgeführt werden kann, stellen Videoaufnahmen mit anschließender automatisierter Auswertung durch einen Bilderkennungsalgorithmus eine wirtschaftliche Option dar, Verkehrsdaten zu generieren. Hierbei werden durch einen Algorithmus unterschiedliche Fahrzeugklassen erkannt und voneinander unterschieden. Mithilfe mehrerer Kamerasysteme lassen sich zeitgleich Verkehrszählungen über einen längeren Zeitraum durchführen. Hierbei empfiehlt sich die Aufnahme über einen Zeitraum von mindestens einer Woche, um im Wochenverlauf beispielsweise durch Veranstaltungen verursachte Unterschiede im Fahrzeugaufkommen abbilden zu können. Je nach Verfügbarkeit an Kameras sollten diese möglichst an den zentralen Einfahrstraßen in das Untersuchungsgebiet aufgestellt werden bzw. dort, wo spezifische Maßnahmen vorgesehen sind. Die so erstellten Videosequenzen können im Nachgang sowohl händisch durch Mitarbeiter*innen einer externen Einrichtung oder der Kommune als auch automatisiert durch einen Bilderkennungsalgorithmus eines kommerziellen Anbieters ausgewertet werden.

Kommunen können sich nach wirtschaftlicher Abwägung entsprechende Kamerasysteme kommerzieller Anbieter selbst anschaffen. Einige Hersteller bieten bereits für Verkehrserhebungen ausgelegte Systeme mit ausfahrbarem Teleskopstock an, sodass sich die Kameras ohne Spezialgeräte wie Hubwagen oder Leitern an Pfosten von Straßenbeleuchtungen oder Lichtsignalanlagen anbringen lassen. Alternativ können externe Einrichtungen, welche über entsprechende Kameras verfügen, mit der Erhebung und Auswertung beauftragt werden.

Da die Videoaufnahmen zur späteren Klassifizierung der Fahrzeuge auf einer SD-Karte abgespeichert werden müssen, können diese aus datenschutzrechtlichen Gründen in lediglich verminderter Auflösung und in Graustufen aufgenommen werden. Damit ist sichergestellt, dass keine personenbeziehbaren Daten wie Kfz-Kennzeichen und Gesichter von Passant*innen bzw. Fahrer*innen erkennbar sind. Die Bestimmung der jeweiligen Fahrzeugklassen kann im Nachgang händisch am PC oder durch externe kommerzielle Dienstleister erfolgen. Eine Differenzierung nach Branchen innerhalb der Fahrzeugklassen (z. B. KEP, Handwerk) ist im Gegensatz zu einer händischen Erhebung nicht möglich.



Abbildung 9: Kamergestützte Verkehrszählung

Quelle: eigene Darstellung

Verwertung Daten Verkehrszählung automatisiert

Verkehrserhebungen eignen sich insbesondere zur Identifikation von Bereichen mit erhöhtem Wirtschaftsverkehrsaufkommen, um so Citylogistik-Maßnahmen bedarfsgerecht im Raum verorten zu können. Beispielsweise können Kommunen durch die Definition von Lieferzeitfenstern steuernd in den Fluss von Wirtschaftsverkehren eingreifen bzw. vorhandene Regularien auf Basis von Erkenntnissen aus der Verkehrszählung mittels Kamerasystem anpassen. Automatisierte Verkehrserhebungen eignen sich außerdem dazu, maßnahmenbedingte Veränderungen des Verkehrsflusses oder der Verkehrsbeziehungen zu evaluieren. Dies gestaltet sich insbesondere dann erkenntnisreich, wenn vergleichbare Aufnahmen zur Vorab-Situation vorliegen.

C.4 Kartierung

Eine weitere Form der Datenerhebung im Kontext Citylogistik sind Kartierungen des Straßenraums sowohl öffentlicher als auch privater Flächen. Fehlt innerhalb einer Kommune z. B. eine Übersicht zur Anzahl und Verortung von Ladezonen (wie eingeschränkte Halteverbote oder Lieferzonen im privaten Raum), lassen sich diese mittels einer physischen Begehung kartieren. Ebenso können Hindernisse im Straßenraum (z. B. Treppen, Poller), potenzielle Konfliktsituationen (z. B. Außenbestuhlung Gastronomie), Verkehrsbehinderungen (z. B. rechtswidrig abgestellte Fahrzeuge) oder Standorte und Charakteristika von Gewerbetreibenden (inkl. Öffnungszeiten und Sortimentsliste) vermerkt werden. Die Generierung von Kartierungsdaten kann sowohl manuell (Einzeichnen in analogen Kartenausschnitt) als auch digital (Verortung in digitalem Kartenausschnitt) erfolgen. Es wird jedoch immer mindestens eine Person benötigt, die den Raum begeht und Daten aufnimmt.

Im Rahmen des Projekts MobiDig wurde in einem Forschungsansatz eine Softwareapplikation entwickelt, mit der flächen- und hindernisspezifische Kartierungen im Straßenraum ermöglicht werden sollen. Perspektivisch ließe sich ein solcher Dienst aber auf bereits existenten bzw. leicht zu modifizierenden Lösungen aufbauen. Zu nennen sind hierbei z. B. die App Mängelmelder¹¹ oder Kartierungsapps wie Map Maker oder dem ArcGIS Collector¹². Ebenso lassen sich auch Apps wie Go Map!¹³ nutzen, die auf OpenStreetMap basieren. Hier werden Eintragungen direkt in das Kartenwerk übernommen, womit auch die Anwender*innen des freien Geoinformationssystems profitieren.

Verwertung Kartierungsdaten

Die Erhebungsmethode Kartierung ist ergänzend zu den zuvor gelisteten Erhebungsmethoden zu sehen und dann von Vorteil, wenn Flächen für konkrete Umsetzungsmaßnahmen im Straßenraum identifiziert werden müssen. Dies ist z. B. bei der Konzeptionierung von Micro-Hubs der Fall, wobei neben der eigentlichen Fläche auch die Zufahrt zur Fläche ermöglicht werden muss. Entsprechend bedarf es auch der Aufnahme etwaiger Hindernisse und der ca. benötigten Rangierfläche.

¹¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.maengelmelder.app&hl=de&gl=DE>

¹² <https://www.esri.com/de-de/arcgis/products/arcgis-collector/overview>

¹³ <https://apps.apple.com/de/app/go-map/id592990211>

Folgende Datenpunkte lassen sich durch die Erhebungsmethode Kartierung zusammentragen.

Tabelle 22: Datenpunkte der Erhebungsmethode Kartierung

Datenpunkte	Datenkategorie	Nutzungs- potenziale	Begründung Nutzungspotenziale
Standort (georeferenziert)	Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden	Sehr hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)
Wirtschaftszweig	Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden	Hoch	Annäherung an Warenumschatz und Gesamtwarenaufkommen
Abgrenzung Ladezonen	Bestehende Regulationen	Hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik
Physische Einfahr-beschränkungen (z. B. Poller) (georeferenziert)	Bestehende Regulationen	Hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik
Verteilung Paketshops und Paketstationen (georeferenziert)	Verteilung Infrastruktur Logistikdienstleister	Mittel	Ermitteln von neuralgischen Punkten im logistischen Netz
Flächennutzung (georeferenziert)	Flächennutzung	Hoch	Identifizieren von Potenzialflächen für logistische Nutzung
Feste Barrieren (z. B. Treppen, Umlaufgitter, Poller) (georeferenziert)	Feste und planbare Barrieren	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre
Baustellen (georeferenziert)	Feste und planbare Barrieren	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre
(Groß-)Veranstaltungen (georeferenziert)	Feste und planbare Barrieren	Mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre
Elektrische Ladesäulen (georeferenziert)	Zukunftsgerichtete Infrastrukturen	Mittel	Bemessen von Einsatzpotenzialen zukunftsgerichteter Technologien im Kontext Citylogistik (z. B. Zwischenladen, Laden am Wohnort)

Teil D

Bereitstellung von Daten

Wie schon in Teil B.2 beschrieben, betreiben viele Kommunen bereits Datenportale, auf denen etwa Daten zur Einwohnerschaft pro räumliche Einheit verfügbar sind. Ebenso bieten Kommunen teilweise sogenannte Geodatenportale an, worin sich kartographisch dargestellte Informationen etwa zur Flächennutzung, zum Bebauungsplan oder auch zur Parkplatzverfügbarkeit finden (siehe Geodatenportal Aalen¹⁴). Jedoch bestehen hierbei keine Möglichkeiten, als Anwender*in zugrunde liegende räumliche Daten zu extrahieren. Einige wenige baden-württembergische Kommunen wie Mannheim¹⁵ oder Freiburg¹⁶ verfügen hingegen über eigenständig betriebene Open-Data-Portale. Thematisch geordnet finden sich hier z. B. Daten der Bevölkerung, Übersichten zu Standorten von Apotheken oder Verkehrsunfällen vor. Insgesamt ist der Anteil an Kommunen mit Open-Data-Portal gering. Im Jahr 2020 betrieben in Deutschland lediglich 45 Städte und 11 Landkreise ein Open-Data-Portal (Schweigel et al. 2020). Auf Landes- und Bundesebene können Kommunen ebenfalls Daten bereitstellen, welche dann themenspezifisch – wie im Falle der Mobilitätsplattform MobiData BW der Mobilität – zugeführt werden können. Häufig sind Datensätze auf solchen Plattformen nur sehr sporadisch aufzufinden, veraltet oder lediglich stark aggregiert dargestellt. Allerdings werden aktuell in zahlreichen Kommunen und Landkreisen Initiativen angestoßen, um diesen Zustand zu ändern.

¹⁴ <https://www.gisserver.de/aalen/>

¹⁵ <https://mannheim.opendatasoft.com/page/home/>

¹⁶ <https://fritz.freiburg.de/Informationsportal/configurator?scenario=OpenData#app/startpage>

Die auf Landesebene teilweise stark divergierende Gesetzgebung in Bezug auf Veröffentlichungspflichten von Datenbeständen trägt zum jetzigen Zustand bei. Viele Kommunen verfügen auch nicht über die notwendigen technischen und personellen Ressourcen, um diesen Pflichten nachzukommen (Bertelsmann Stiftung 2020). Dabei birgt die Bereitstellung von Daten als Open Data auch Potenziale für Anwender*innen aus unterschiedlichsten Bereichen wie Bürger*innen, Wissenschaftler*innen, regional agierende Unternehmen oder auch die Mitarbeiter*innen aus den kommunalen Fachbereichen. Offen auffindbare Daten bieten den Angestellten etwa die Möglichkeit zur fachbereichsübergreifenden Vernetzung oder zur flexiblen Nutzung und Umwandlung von Daten ohne weiteren internen Aufwand in gewünschte Endformate (ebd. 2020). Anbieter und Entwickler von Kartengrundlagen und Software für den Einsatz in der Tourenplanung können etwa georeferenzierte Daten zum Verkehr und potenziellen Hindernissen wie Baustellen direkt in ihr Kartenmaterial einbauen. Logistikdienstleister haben somit als Anwender die Möglichkeit, Touren entsprechend der aktuellen Lage anzupassen.

Durch selbstständig bzw. mithilfe von wissenschaftlichen Einrichtungen durchgeführte Erhebungen im Kontext Citylogistik können gewonnene Daten etwa zum Sendungs- oder Güterwirtschaftsverkehrsaufkommen auch außerhalb der kommunalen Verwaltung genutzt werden. Hiervon profitieren beispielsweise Start-ups wie das Reutlinger Unternehmen pakadoo, welches Paketkästen für Unternehmen und Privatleute, aber auch Kommunen bereitstellt. Sind etwa Daten zum Paketsendungs-aufkommen pro Stadtbereich verfügbar, können hierüber Kalkulationen zur potenziellen Bereitstellung von Paketkästen getroffen werden. Auch lokale Interessengemeinschaften oder Vereine können aus einer solchen Datenbereitstellung Nutzen erzielen. So lassen sich Informationen zum Fahrzeugaufkommen an Wirtschaftsverkehr in den politischen Diskurs einbringen, indem das bemessene Aufkommen an Wirtschaftsverkehr als Diskussionsgrundlage für z. B. die Ausweisung von Ladezonen und somit zur Reduzierung von Nutzungskonflikten mit Anwohner*innen, Gastronom*innen und Einzelhändler*innen herangezogen wird.

Bei der Bereitstellung von Daten als Open Data sind stets auch die gesetzlichen Vorschriften des Datenschutzes nach der DSGVO zu beachten. Entsprechend dürfen im Rahmen z. B. einer Verkehrserhebung keine Kennzeichen veröffentlicht werden. Auch muss vermieden werden, dass unmittelbare Unternehmensbezüge hergeleitet werden können. Daher ist es ratsam, gezählte Verkehre jeweiligen Kategorien (KEP, Stückgut, Lebensmittel, Dienstleistung etc.) zuzuordnen.

Als Dachmarke für die Aktivitäten des Landes Baden-Württemberg im Bereich Mobilitätsdaten- und -services fungiert MobiData BW. Die Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH (NVBW) betreibt im Auftrag des Ministeriums für Verkehr und in enger Zusammenarbeit mit der Mobilitätszentrale Baden-Württemberg das Open-Data-Portal der Marke MobiData BW¹⁷. Über diese Plattform werden verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsdaten offen und über Standardformate zur Verfügung gestellt, um Individual- und öffentlichen Verkehr besser miteinander zu vernetzen. Dadurch wird eine schnelle Einbindung der Daten in Anwendungen und Projekte ermöglicht und eine Grundlage für Innovationen und datengestützte Mobilitätslösungen geschaffen. Die Open-Data-Plattform von MobiData BW enthält beispielsweise Informationen zu Fahrplänen, Parkplätzen, Sharing-Angeboten und Wegenetzen. Auf diese Weise kann ein intermodales Netzwerk entstehen, das beispielsweise die individuelle intermodale Wegeplanung erleichtert.

¹⁷ www.mobidata-bw.de

Teil E

Anwendung in den Untersuchungsräumen

Während in den vorangegangenen Kapiteln erläutert wurde, wie Daten im Kontext Citylogistik identifiziert, erhoben und als Open Data bereitgestellt werden können, wird dieser Vorgang in den folgenden Abschnitten nun anhand konkreter Anwendungsbeispiele dargestellt. Hierzu wurden zu Beginn des Projekts in Abstimmung mit dem Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg und den beteiligten Kommunen drei Kommunen ausgewählt, die das Thema Citylogistik aktiv vorantreiben und sich daher dem Projekt als Referenzkommunen anschließen wollten. Um der Vielfalt an unterschiedlichen städtischen Strukturen innerhalb von Baden-Württemberg gerecht zu werden, bestand ein weiteres Kriterium bei der Auswahl darin, die Kommunen möglichst nach der Anzahl ihrer Einwohner*innen zu selektieren. Die Wahl fiel schließlich auf die Stadt Aalen, die Stadt Heidelberg sowie die Landeshauptstadt Stuttgart. Um wiederum Vergleichbarkeit zwischen den Referenzstandorten erzielen zu können, wurde jeweils der zentrale Innenstadtbereich für eine intensivierte Untersuchung herangezogen.

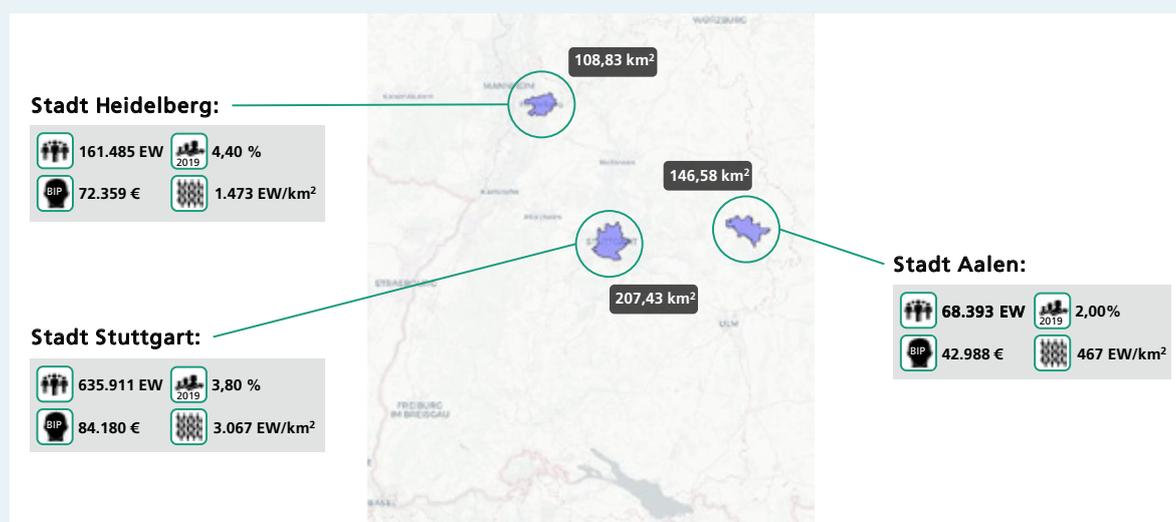


Abbildung 10: Stadtcharakteristik der ausgewählten Referenzkommunen im Vergleich von Bevölkerungsanzahl, Bevölkerungswachstum, BIP pro Person und Fläche

Quelle: Statistisches Amt Stuttgart o. D., Stadt Heidelberg o. D., Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2020, Kartengrundlage OpenStreetMaps, CARTO

E.1 Untersuchungsraum Aalen Kernstadt

E.1.1 Ausgangslage Citylogistik

Die Kernstadt Aalen ist durch eine hohe Einzelhandelsdichte mit hohem Volumen an Paketen und Stückgut geprägt. Für den Lieferverkehr herrscht ein ab 10.30 Uhr geltendes Einfahrverbot, wodurch sich in Verbindung mit den Öffnungszeiten vieler Geschäfte im Umkehrschluss ein nur sehr kurzes Zustellfenster ergibt. Als Folge halten sich im Zeitraum von ca. 9.30 Uhr bis 11.00 Uhr viele Zustellfahrzeuge im Kernstadtbereich auf, was wiederum Konflikte mit anderen Nutzungsformen nach sich zieht. Konflikte entstehen im Besonderen mit dem Außenverkauf des Einzelhandels oder auch der Außenbestellung der Gastronomie. Weitere Spannungen entstehen durch den an den Wochentagen Mittwoch und Samstag jeweils zwischen 7.30 Uhr und 12.00 Uhr stattfindenden Wochenmarkt.

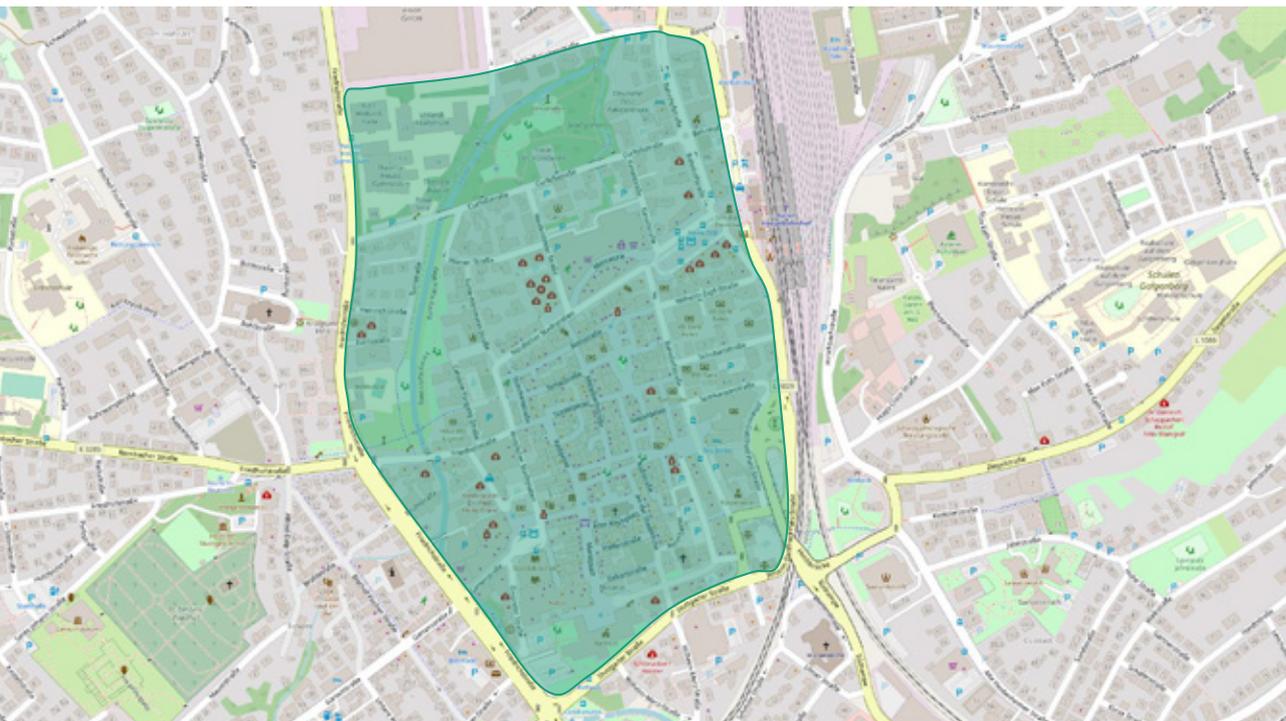


Abbildung 11: Untersuchungsgebiet Kernstadt Aalen
Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage OpenStreetMap

E.1.2 Lösungskonzept und Datenbedarfe

Um die Konfliktsituation in der Kernstadt zu entspannen, bestanden zum Zeitpunkt des Projektbeginns Überlegungen zur Umsetzung eines anbieterübergreifenden Micro-Hubs. Ausgehend von einem innenstadtnahen Micro-Hub sollte die emissionsfreie Zustellung von Waren und Gütern durch einen zentralen Dienstleister im Stadtgebiet erprobt werden. Lokale Gewerbetreibende sollten dabei die Möglichkeit haben, Waren fortan an die Adresse des Micro-Hubs

liefern zu lassen, von wo aus diese schließlich gebündelt zugestellt werden. Die finale Zustellung erfolgt maximal einmal täglich innerhalb vorab definierter Wunschzeitfenster. Ebenfalls sollte es Privatempfänger*innen möglich sein, diesen Service zu nutzen. In dieser Form hat das System den Vorteil, Fahrten mehrerer Paketdienstleister zusammenzuführen und somit potenziell die Dichte an Zustellfahrzeugen im Innenstadtgebiet zu reduzieren. Damit ein solches Konzept wirksam umgesetzt und dimensioniert werden kann, benötigt man primär Informationen zur Akzeptanz der Gewerbetreibenden und Privatpersonen, zu deren Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäßgröße sowie zur Anlieferung bei den Kund*innen (siehe Kapitel A.1)

E.1.3 Vorbereitung der Erhebung

Da es sich bei den identifizierten Datenbedarfen um empfängerbezogene Daten handelt, zeigte sich als Erhebungsmethode die primärstatistische Erhebung von Daten über physische Befragungen des innerstädtischen Einzelhandels sowie bei einem repräsentativen Querschnitt der Anwohner*innen als besonders geeignet. Auf diese Weise können Größen wie das Sendungsaufkommen nach Warenart und Gefäßgröße über die Zeit in einem hohen Detaillierungsgrad erfasst werden, wodurch sich eine Datenbasis für die konkrete Ausgestaltung einer Micro-Hub-Lösung generieren lässt. Mit dem Aalen City aktiv e.V. (ACA), einer Interessenvertretung für die Aalener Innenstadt und somit auch der Gewerbetreibenden, wurde mit einem Partner vor Ort kooperiert, über den Zugang zu den Einzelhändler*innen hergestellt werden konnte. Vor der Erhebung wurden die Gewerbetreibenden über ein Informationsschreiben benachrichtigt. Neben den bei der ACA gemeldeten Einzelhändler*innen wurden über die Google Maps API weitere Einzelhändler*innen identifiziert und in einer Übersichtskarte verortet.

Der Fragebogen für den Einzelhandel wurde so konzipiert, dass zunächst strukturelle Fragen etwa zur Anzahl der Vollzeit-Mitarbeiter*innen, zum Haupttätigkeitsbereich (im Falle eines Dienstleistungsbetriebs) und zum Hauptsortiment (im Falle des Einzelhandels) zu beantworten waren. Im Anschluss galt es Fragen zu zeitlichen Aspekten der Anlieferung (Häufigkeit, Wochentage, Uhrzeiten), der empfangenen und versendeten Sendungsmenge nach Gefäßart sowie der Anliefersituation (Transportmittel, Be- und Entladeorte, Belieferungsdauer) nachzugehen. Abschließend wurde der jeweilige Betrieb in einem Kartenausschnitt auf Basis vorab definierter Zellen räumlich verortet.

Darüber hinaus wurde ein Protokollbogen konzipiert, in dem die Gewerbetreibenden dazu angehalten wurden, alle Warenein- und -ausgänge im Verlauf einer Woche zu protokollieren. Sobald also eine Belieferung bzw. eine Abholung erfolgte, wurde der Vorgang im Protokollbogen mit Datum- und Uhrzeitangabe festgehalten. Ebenfalls wurden die Datenpunkte Dauer der Belieferung in Minuten, Name des Dienstleisters, Art des Fahrzeugs (wie z. B. PKW, Transporter, LKW), Verpackungsart (z. B. Palette, Paket) sowie Stückmenge zugestellter und abgeholter Sendungen mit aufgenommen (siehe Abbildung 12).

Lieferverkehre in Aalen – Protokoll zum Warenein- und -ausgang im Zeitraum von Montag, den 27.07.20 bis Sonntag, den 02.08.20

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

wir würden Sie bitten, für die Zeit zwischen Montag, dem 27.07.20 und Sonntag, dem 02.08.20 alle Warenein- und -ausgänge Ihres Betriebes in der vorliegenden Liste zu protokollieren. Ihre Angaben sind selbstverständlich anonym und werden streng vertraulich behandelt. Bei Nachfragen wenden Sie sich gerne an den Projektleiter **Steffen Bengel** (steffen.bengel@iao.fraunhofer.de). Wir danken Ihnen vielmals für Ihre Unterstützung!

Tätigkeitsbereich des Betriebes

		Einzelhandel	Gastronomie	Beherbergung	Event und Kultur	Bankwesen	Öffentliche Einrichtung	Gesundheitswesen	Dienstleistungsgewerbe
Datum	Uhrzeit	Dauer der Belieferung in Minuten	Name des Dienstleisters (z.B. DHL, Hermes, Dachwig)	Art des Fahrzeuges (PKW, Transporter, LKW)	Verpackungsart (Paletten, Paket, Gitterbox, Thermobox, lose Waren o.ä.)	Menge zugestellter Ware nach Verpackungsart [Stück]	Wurden Waren abgeholt? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Verpackungsart der Abholung (Paletten, Paket, Gitterbox, Thermobox, lose Waren o.ä.)	Menge abgeholter Ware nach Verpackungsart [Stück]
1							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
2							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
3							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
4							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
5							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
6							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
7							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
8							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
9							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
10							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
11							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
12							<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		

Abbildung 12: Ausschnitt Protokollbogen für Lieferverkehre
Quelle: eigene Darstellung

Für die Abfrage der Privathaushalte wurde ein Online-Abfragebogen konzipiert, worin zunächst Fragen zur Anlieferungshäufigkeit (Wochentage, Uhrzeit) und der Sendungsmenge von Paket-sendungen, zur Warenart (z. B. Bekleidung), zum Lieferort (z. B. Wohnung, Arbeit, Nachbarn), zum Anteil an erfolgreichen Zustellungen sowie zu Retouren gestellt wurden. Weiterhin wurde erfragt, ob und wie häufig andere Formen der Zustellung genutzt werden (z. B. Lieferdienste für warme Mahlzeiten, Lebensmittel, Getränke, Speditionsware wie Waschmaschine). Schließlich galt es noch Fragen zur Demographie (Alter, Geschlecht, beruflicher Status) und zum Wohnort auf Stadtteilebene zu beantworten.

E.1.4 Durchführung der Erhebung

Insgesamt konnten via Online-Abfragen 219 Einzelhandels- und Gastronomiebetriebe für die Befragung identifiziert werden. Am Freitag, 24. Juli 2020 sind an 115 der 219 Betriebe die Frage- und Protokollbögen verteilt worden. Die Bögen wurden nur dann verteilt, sofern der jeweilige Betrieb auffindbar und geöffnet war sowie die anwesenden Mitarbeitenden offen gegenüber einer Beteiligung am Vorhaben waren. Sämtliche Warenein- und -ausgänge sollten dann in der Woche zwischen Montag, 27. Juli 2020 bis einschließlich Sonntag, 2. August 2020 im Protokollbogen dokumentiert werden. Das Einsammeln der Bögen erfolgte am Dienstag, 4. August 2020. Dabei wurden insgesamt 42 Fragebögen und 26 Protokollbögen ausgefüllt eingesammelt, wodurch ein Rücklauf von ca. 36 Prozent an Fragebögen und ca. 25 Prozent an Protokollbögen in Bezug auf die Gesamtanzahl an verteilten Bögen erzielt werden konnte.

Über die Online-Maske des Amtsblatts der Stadt Aalen von Mittwoch, 16. September 2020 wurde auf die Online-Haushaltsbefragung hingewiesen. Zusätzlich wurde in einer lokalen Gruppe einer Plattform der Sozialen Medien und auf der Homepage des ACA auf die Befragung aufmerksam gemacht, wodurch der höchste Zulauf erreicht wurde. Insgesamt haben 65 in Aalen wohnhafte Personen an der Umfrage teilgenommen und diese auch vollumfänglich beantwortet.

E.1.5 Zentrale Erkenntnisse aus der Erhebung

Über die experimentell durchgeführten Befragungsansätze konnten Informationen zur zeitlichen Verteilung des Sendungsaufkommens sowohl bei den privaten als auch den gewerblichen Empfänger*innen erzielt werden. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs sowohl der Einzelhandels- als auch der Haushaltsbefragung sind konkrete Aussagen jedoch nur schwer zu treffen. Dennoch konnten insbesondere die mittels des Protokollbogens für den Einzelhandel generierten Informationen einige wertvolle Einblicke, etwa zur Be- und Auslieferungssituation der Betriebe, bereitstellen. Festzustellen sind hierbei z. B. die unterschiedlichen Anlieferfrequenzen je nach Art des Einzelhandels. Allen voran Apotheken werden täglich teilweise bis zu zehn Mal beliefert und sollten aufgrund ihrer Versorgungsleistung mit Medikamenten daher möglichst auch außerhalb der geltenden Lieferzeitfenster anfahrbar sein. Anhand der durchschnittlichen Zustelldauer in Kombination mit der absoluten Anzahl an Zustellungen lässt sich u. a. auch ableiten, wann beispielsweise Paketdienstleister überproportional häufig Zustellungen durchführen.

Ausgehend von den Eintragungen in den Protokollbögen ist in Abbildung 13 zu sehen, wie sich die Anzahl der Zustellungen und die damit verbundene durchschnittliche Lieferzeit im Tagesverlauf ändert. Während in den früheren Tagesstunden bis 9.00 Uhr noch längere Lieferzeiten von teilweise 10 Minuten und mehr bei gleichzeitig niedriger Zustelldichte erreicht werden, weisen insbesondere die Uhrzeiten zwischen 10.00 und 12.00 Uhr eine stark erhöhte Zustelldichte bei simultan stattfindender Verkürzung der durchschnittlichen Lieferzeiten auf. Rückzuführen ist dies auf das starke Aufkommen an KEP-Verkehren im Zeitraum zwischen 10.00 Uhr und 12.00 Uhr. Beim Zustellen von Paketsendungen sind die Be- und Entladevorgänge deutlich zügiger als dies z. B. bei der Handhabung von Palettenware der Fall ist. Das starke Aufkommen an Zustellverkehren im Zeitraum nach 11.00 Uhr ist zudem ein Indiz für die Überschreitung der zulässigen Lieferzeiten. Im Zuge der Verteilung der Frage- und Protokollbögen kam es zu einigen Unwägbarkeiten. Beispielsweise kam es vor, dass eingezeichnete Betriebe entweder nicht aufzufinden oder nicht geöffnet waren. Bei anstehenden Erhebungen dieser Art sollten daher immer auch die Öffnungszeiten der Betriebe mitberücksichtigt werden. Häufig wurde die Entgegennahme der Frage- und Protokollbögen auch verweigert, teils da sich lediglich nicht weisungsbefugte Ansprechpartner*innen vor Ort befanden. In einigen wenigen Fällen wurden auch Ressentiments gegenüber dem Vorhaben geäußert.

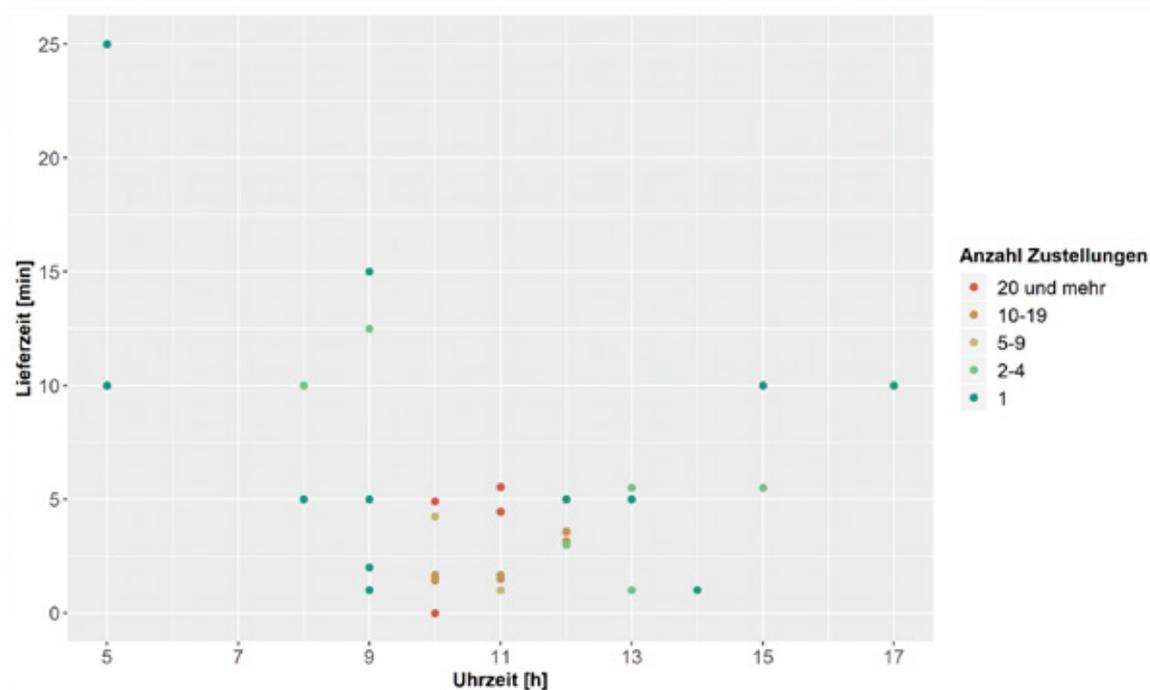


Abbildung 13: Anzahl der Zustellungen und der durchschnittlichen Lieferzeit im Tagesverlauf. Aggregation im Aalener Kernstadtbereich auf Basis der Eintragungen des Protokollbogens. Jeder Punkt stellt einen unterschiedlichen Wochentag dar

Quelle: eigene Darstellung

E.2 Untersuchungsraum Altstadt Heidelberg

E.2.1 Ausgangslage Untersuchungsraum

Die Situation in der Heidelberger Altstadt ist aufgrund der dort ansässigen Einzelhändler durch ein hohes Volumen an Paketen und Stückgut geprägt. Infolge der engen Bebauung sind Haltevorgänge von Lieferverkehren oftmals nur erschwert durchführbar. Abträglich ist auch das hohe Personenaufkommen an Schüler*innen, Studierenden oder auch ortsfremden Tourist*innen in der Innenstadt. Gerade zu Schulbeginn und Schulende queren viele Schüler*innen den Altstadtbereich. Ebenso befinden sich zahlreiche universitäre Einrichtungen in der Altstadt, wodurch weitere Konflikte besonders mit fahrradfahrenden Studierenden entstehen. Zustellvorgänge werden nicht nur durch Fuß- und Radverkehre erschwert, sondern bestehende Flächen müssen etwa auch mit über Nacht abgestellten Fahrzeugen von Anwohner*innen oder der Müllentsorgung geteilt werden. Dies verursacht gerade in den Morgenstunden teils erhebliche Probleme, welche durch die bestehende Lieferzeitenregelung (Anlieferung bis 11.00 Uhr) verstärkt werden.

E.2.2

Lösungskonzept und Datenbedarfe

Die Nutzung von Fahrrädern ist in im Heidelberger Altstadtbereich stark ausgeprägt, was sich auch in der umfassend ausgebauten Fahrradinfrastruktur vor Ort widerspiegelt. Aus Perspektive der Kommune und auch der Logistikdienstleister würde sich infolgedessen die Errichtung von Micro-Hubs für die Lastenradzustellung auf der letzten Meile eignen. Aufgrund der hohen Einzelhandelsdichte im Altstadtbereich könnten nicht alle Adressaten per Lastenrad beliefert werden, weshalb zusätzlich adäquate, klar gekennzeichnete Haltemöglichkeiten für den motorisierten Zustellverkehr ausgewiesen werden müssten. Hinsichtlich speziell ausgewiesener Lade- und Haltemöglichkeiten für Wirtschaftsverkehre bedarf es Daten und Informationen zur Flächennutzung, woraus sich Potenzialstandorte für den Aufbau zusätzlicher Haltemöglichkeiten bzw. Ladezonen für den motorisierten Zustellverkehr ableiten lassen. Ladezonen können nur dort errichtet werden, wo sich diese ungehindert anfahren lassen, weshalb Daten zu festen und planbaren Barrieren (z. B. Treppen, Poller, Baustellen, Fußgängerströme, Veranstaltungen) zentral für die Planung sind. Um den quantitativen Bedarf an Ladezonen und Stellplätzen beziffern zu können, benötigt man zusätzliche Daten zum Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach Fahrzeugklasse und Branche.

E.2.3

Vorbereitung der Erhebung

Aufgrund der teils sehr unübersichtlichen Verkehrs- und Parksituation im Altstadtbereich, verbunden mit Nutzungskonflikten zum Fuß- und Radverkehr, wurde bei der Durchführung der Erhebung die Ermittlung des Gesamtfahrzeugaufkommens in den Vordergrund gestellt. Dabei wurde ein Erhebungsansatz gemäß der in Kapitel C.3.2 dargestellten Erhebungsmethode zur automatisierten Verkehrserhebung durch Kamerasysteme gewählt. Unterstützt wurde das Vorhaben durch das Amt für Verkehrsmanagement der Stadt. Ergänzend zu den drei Kameras der Stadt Heidelberg kamen zwei weitere baugleiche miovision-Kameras durch das Fraunhofer IAO zum Einsatz. Ziel war es, auf Grundlage der aufgenommenen Videosequenzen Fahrzeuge in Abhängigkeit ihrer Fahrzeugklasse mittels eines Bilderkennungsalgorithmus automatisch klassifizieren zu können. Überdies war geplant, Fahrradverkehre und Fußgängerströme identifizieren zu können, um so Konfliktsituationen zeitlich-räumlich zu verorten. Da die Videoaufnahmen zur Klassifizierung der Fahrzeuge abgespeichert werden müssen, konnten diese aus datenschutzrechtlichen Gründen in lediglich verminderter Auflösung und in Graustufen aufgenommen werden. Damit sollte sichergestellt werden, dass weder Kfz-Kennzeichen noch Gesichter von Passant*innen bzw. Fahrer*innen zu erkennen sind. Dieser Aspekt wurde bereits frühzeitig und im Austausch mit dem Amt für Verkehrsmanagement adressiert. Neben insgesamt fünf mobilen Kamerasystemen kamen zwei Seitenradargeräte zum Einsatz. Über diese können die Längen passierender Fahrzeuge gemessen werden, um somit eine Einteilung in unterschiedliche Fahrzeugklassen vollziehen zu können. Die Standorte für das Anbringen der Kameras und der Seitenradargeräte wurden so ausgewählt, dass sich darüber die zentralen Einfahrstraßen für motorisierte Verkehre in die Altstadt sowie neuralgische Punkte entlang der Hauptstraße erfassen ließen (siehe Abbildung 14).



Abbildung 14: Kameras und Seitenradargeräte zur Erfassung des Verkehrsaufkommens in der Altstadt von Heidelberg

Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage OpenStreetMap

E.2.4 Durchführung der Erhebung

Am Freitag, 30. Oktober 2020 wurden die Kameras und Seitenradargeräte im Altstadtbereich angebracht. Zum Diebstahlschutz wurden diese mit einem Schloss am jeweiligen Laternenpfahl befestigt und mit einem schriftlichen Hinweis zum Hintergrund der Erhebung versehen. Die Kameras wurden aus Energieeinsparungsgründen so eingestellt, dass die Aufnahmen erst am Montag, 2. November 2020 um 4.00 Uhr gestartet wurden. Da die Kameras der Stadt Heidelberg über lediglich einen Akku verfügen, mussten diese zur Mitte der Woche kurzzeitig entfernt, aufgeladen und wieder angebracht werden. Die Erhebung dauerte bis Montag, 9. November 2020 an.

E.2.5 Zentrale Erkenntnisse aus der Erhebung

Durch die automatisierte Verkehrszählung konnten unter geringem personellem Einsatz detaillierte Datensätze zum Verkehrsaufkommen in der Heidelberger Altstadt generiert werden. Gemessen wurden hierbei die per Kamerabild erfassten Fahrzeuge, welche mit einem sekunden-genauen Zeitstempel versehen wurden. Basierend auf diesen Daten lässt sich das Verkehrsaufkommen im zeitlichen Verlauf darstellen.

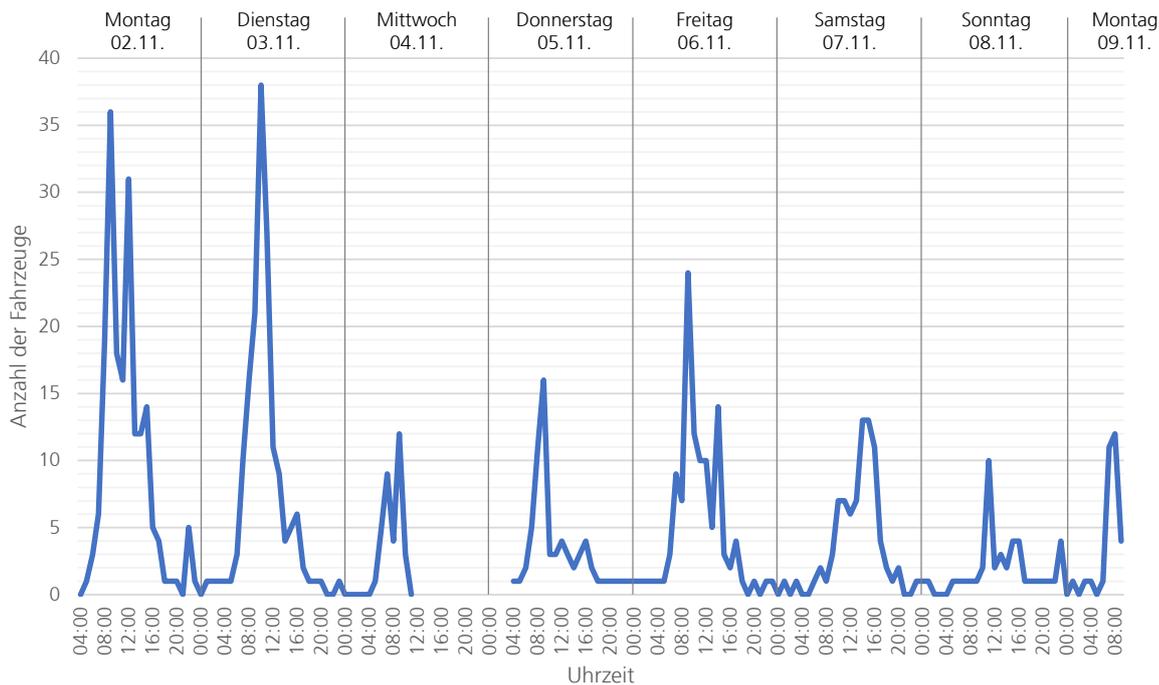


Abbildung 15: Ergebnisse der automatisierten Verkehrserhebung in Heidelberg, Standort Märzgasse zwischen dem 2. und 9.11.2020
Quelle: eigene Darstellung

In Abbildung 15 werden beispielhaft die Ergebnisse der Verkehrszählung in der Märzgasse über den gesamten Erhebungszeitraum hinweg aufgezeigt. Gut zu erkennen ist der tägliche Anstieg an detektierten Fahrzeugen in den Zeiträumen zwischen 7.00 Uhr und 13.00 Uhr. Die meisten Fahrzeuge werden Montag und Dienstag innerhalb des geltenden Lieferzeitfensters bis 11.00 Uhr gemessen. Eine eindeutige Zuordnung der Fahrzeuge als Wirtschaftsverkehre ist aufgrund der durch den Datenschutz bedingten verringerten Aufnahmequalität nicht möglich. Signifikant ist das geringe Verkehrsaufkommen am Mittwoch mit maximal zehn Fahrzeugen pro Stunde. An diesem Tag wurde der Akku des Aufnahmegeräts entfernt, neu aufgeladen und schließlich wieder angebracht. Dies ist auch der Grund für den zeitweisen Ausfall und den damit verbundenen geringen Höchstwert an diesem Tag.

Trotz robuster Detektion durch den Bilderkennungsalgorithmus sind Abweichungen von drei bis fünf Fahrzeugen pro Stunde möglich. An den übrigen Kamerastandorten traten ebenfalls Probleme auf, verursacht etwa durch fehlerhaft aufgestellte Kameras mit zu großem Abstand zum Untersuchungsbereich. Aufgrund der Entfernung war es nicht möglich, zuverlässige Angaben zu passierenden Objekten zu machen. Es empfiehlt sich daher darauf zu achten, Kameras nahe an der Fahrbahn aufzustellen und zur Überprüfung der Bildqualität möglichst Testaufnahmen durchzuführen.

Werden Erhebungen über einen längeren Zeitraum, kombiniert mit einer stichprobenhaften manuellen Auswertung, durchgeführt, können perspektivisch Indikatoren für Wirtschaftsverkehre abgeleitet und automatisierte Erhebungen als Datenquelle für Logistikprojekte herangezogen werden. Eine wichtige Stellschraube verbirgt sich beim Thema Datenschutz. Bei entsprechend optimierter Auflösung und Farbgebung lassen sich validere Ergebnisse erzielen und unterschiedliche Fahrzeugklassen voneinander differenzieren. Hierzu bedarf es natürlich den notwendigen Vorkehrungen zur Speicherung der Daten, aber auch Anpassungsmaßnahmen im Bereich Datenschutz.

E.3 Untersuchungsraum Stuttgart Innenstadt

E.3.1 Ausgangslage Untersuchungsraum

Auch in der Stuttgarter Innenstadt ist das Sendungsaufkommen sehr stark durch ansässige Gewerbe-, aber auch Kulturtreibende und somit von B2B-Verkehren mit einem hohen Volumen an Paketen und Stückgut geprägt (siehe Abbildung 16). Die Einfahrt in die Fußgängerzone ist über ein von 18.00 Uhr bis 11.00 Uhr geltendes Lieferzeitfenster reguliert. An den Wochentagen Dienstag und Donnerstag findet allwöchentlich ein Markt statt, wodurch die Durch- und Anfahrt für Lieferverkehre für bestimmte Bereiche in diesem Zeitraum nur unter Einschränkungen möglich ist.

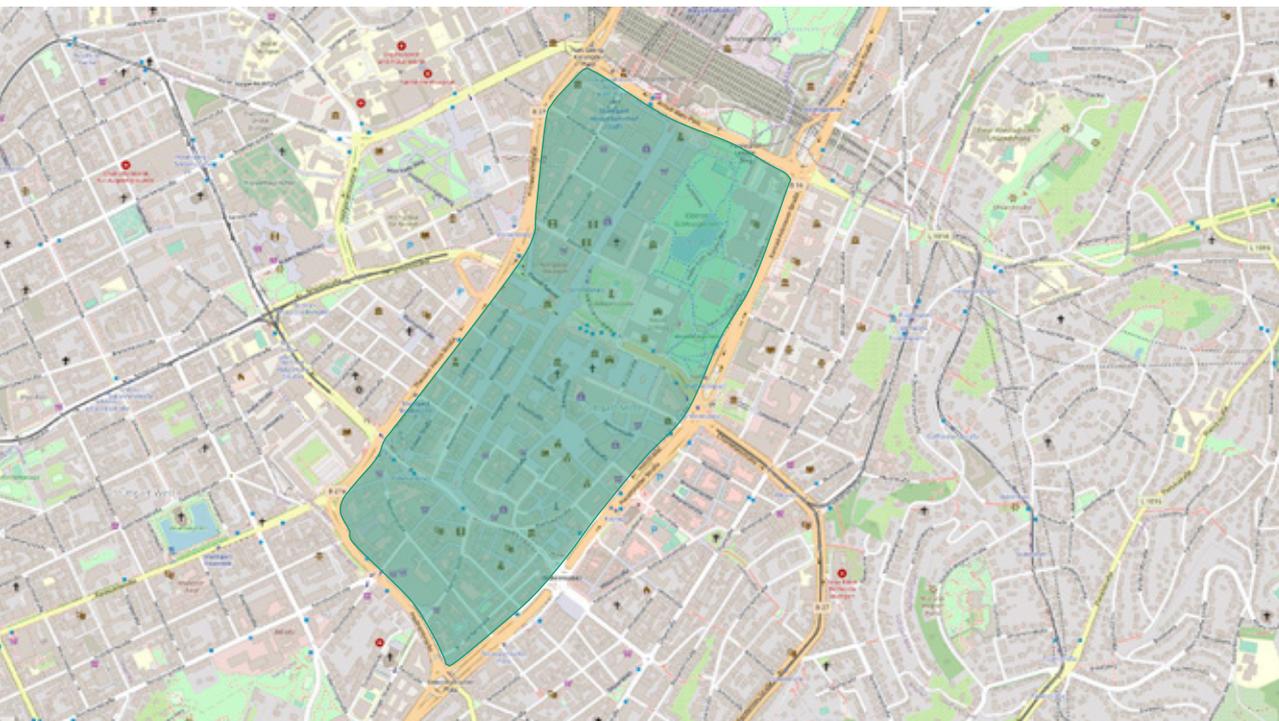


Abbildung 16: Untersuchungsgebiet Stuttgarter Innenstadt
Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage OpenStreetMap

E.3.2 Lösungskonzept und Datenbedarfe

Im Innenstadtbereich von Stuttgart werden bereits Vorhaben mit dem Ziel einer treibhausgasneutralen Zustellung auf der letzten Meile erprobt (z. B. Park_up¹⁸, LogSPACE¹⁹). Diesem Umstand liegen einerseits die Verkehrs- und Emissionsproblematiken im Stuttgarter Stadtgebiet zugrunde, andererseits wurde innerhalb der kommunalen Verwaltung bereits im Jahr 2016 eine Zuständigkeit »Wirtschaftsverkehrsbeauftragte« für das Themenfeld Citylogistik installiert. Im Jahr 2021 wurde schließlich eine eigene 100-Prozent-Stelle für diese Position geschaffen. Aufgrund der Stadtgröße und der Unterschiedlichkeit der verschiedenen Stadtquartiere fehlt jedoch bislang eine belastbare und detaillierte Datenübersicht zum Wirtschaftsverkehrsaufkommen sowie zu dessen strukturellen Beziehungen innerhalb der Stadt. Daher ist für die Landeshauptstadt die Erfassung von Fahrzeug- und Sendungsströmen innerhalb des Innenstadtbereichs und der Stadtquartiere eine zentrale Grundlage für die weitere Planung von Citylogistik-Maßnahmen.

E.3.3 Vorbereitung der Erhebung

In der Stadt Stuttgart bestanden die ursprünglichen Planungen darin, quantitative Daten zur Erfassung der Fahrzeug- und Sendungsströme direkt über die Logistikdienstleister einzuholen. Mit Unterstützung der Wirtschaftsverkehrsbeauftragten der Stadt und der IHK-Region Stuttgart sollten Daten direkt bei den Dienstleistern angefragt und durch Mitarbeitende des Fraunhofer IAO Erhebungen über Mitfahrten und GPS-Logging durchgeführt werden. Allerdings wurden lediglich von einer Spedition Daten zum Fahrzeugeinsatz und Sendungsaufkommen auf PLZ-Ebene bereitgestellt, welche für sich allein nur sehr wenig Aussagekraft besitzen. Geplante Vorhaben wie Mitfahrten oder das automatisierte Tracken von Fahrzeugbewegungen über GPS-Sensoren konnten ebenfalls nicht umgesetzt werden. In allen Punkten lässt sich ein direkter Zusammenhang zur Coronapandemie und des diesbezüglich erhöhten Sendungs- und Arbeitsaufkommens (zzgl. Schutzmaßnahmen) bei den Logistikdienstleistenden herstellen.

Als Alternative zur Erhebung von Betriebsdaten bei den Logistikdienstleistern wurde beschlossen, in der zentralen Einkaufsstraße der Innenstadt, der Königstraße, ein- und ausfahrende Wirtschaftsverkehre händisch durch Mitarbeitende des Fraunhofer IAO zu protokollieren. Hierzu wurde ein Erhebungsbogen konzipiert, worin die Erfassung folgender Datenpunkte in chronologischer Reihenfolge festgelegt wurde:

- Uhrzeit
- Anfahrt bzw. Abfahrt (Codierung 0/1)
- Straßename
- Name Unternehmen
- Fahrzeugtyp (z. B. PKW, Kastenwagen, LKW)
- Kfz-Kennzeichen zur eindeutigen Identifizierung

Neben der Fahrzeugklasse galt es auch die Art der Ware bzw. Dienstleistung anhand der Fahrzeugbeschriftung und somit den voraussichtlichen Transportzweck schriftlich festzuhalten. Über die Kennzeichenerfassung lassen sich Verkehrsbeziehungen innerhalb des Zielgebiets sowie die Aufenthaltsdauer im Gebiet ableiten. Die Königstraße wurde hierzu in insgesamt sieben Aufnahmebereiche unterteilt (siehe Abbildung 17).

¹⁸ <https://www.iao.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/aktuelles/parkplaetze-fuer-logistik-clever-nutzen.html>

¹⁹ <https://www.iao.fraunhofer.de/de/forschung/stadtsystem-gestaltung/logspace-alternative-zustellkonzepte-fuer-innenstaedte.html>

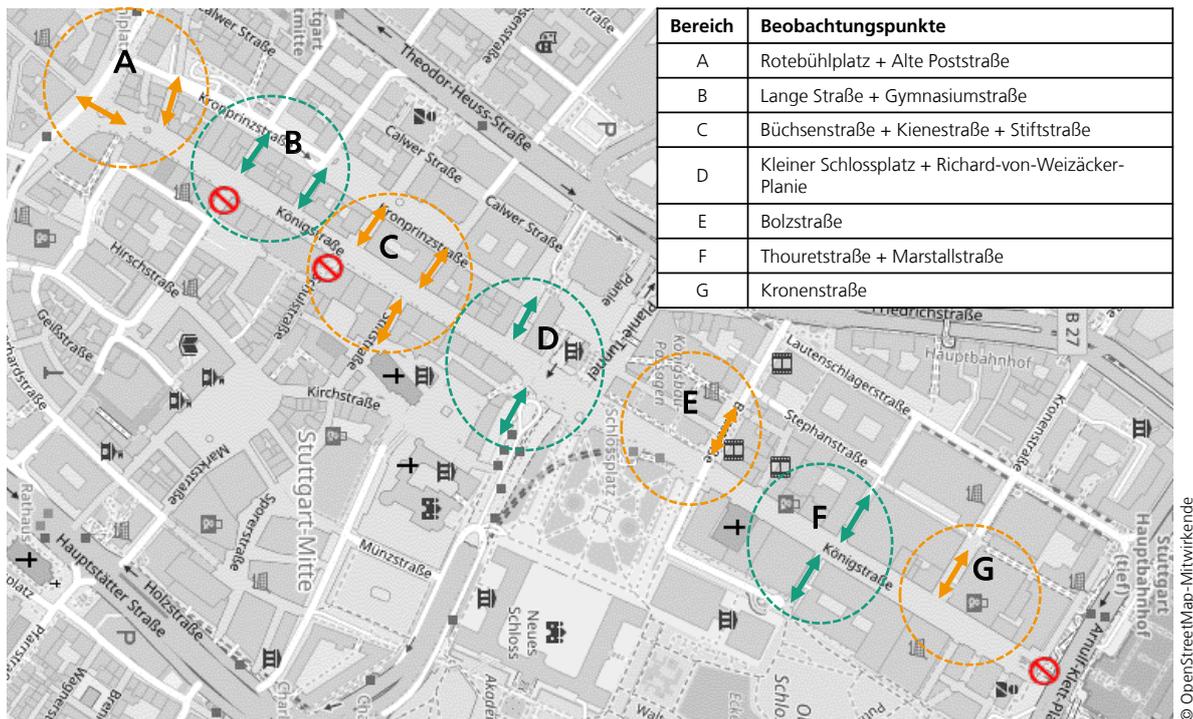


Abbildung 17: Übersicht Erhebungsstandorte Stuttgart Königstraße

Quelle: eigene Darstellung nach OpenStreetMap

E.3.4 Durchführung der Erhebung

Für jeden der sieben Teilbereiche wurden am Mittwoch, 11. November 2020 von 8.30 Uhr bis 12.00 Uhr alle in die Königstraße ein- und ausfahrenden Verkehre gemäß den Vorgaben aus dem Erhebungsbogen durch jeweils eine Person erfasst. Bei der Auswahl des Zeitraums wurde darauf geachtet, die Hauptanlieferzeiten mit abzubilden sowie eine übersichtliche und verallgemeinerbare Erfassung (wochenmarktfreier Tag) zu garantieren.

E.3.5 Zentrale Erkenntnisse aus der Erhebung

Mithilfe der angewandten Methodik konnten Einblicke zum Fahrzeugaufkommen und zur Verweildauer der Zustellfahrzeuge inkl. der Verkehrsbeziehungen in der Königstraße erlangt werden. Dabei haben sich insbesondere die Bolzstraße (Abschnitt E) sowie die Kronenstraße (Abschnitt G) als zentrale Ein- und Ausfahrtstraßen von Wirtschaftsverkehren in die Königstraße und angrenzende Bereiche hervorgehoben. Für beide Straßenzüge konnten im Untersuchungszeitraum jeweils mehr als 50 Einfahrtvorgänge festgestellt werden. Gerade die westlich gelegenen Teile A–B erfahren hingegen nur sehr wenig durch Wirtschaftsverkehre verursachte Ein- und Ausfahrten. Durch die Aufnahme des Unternehmensnamens konnten im Anschluss an die Verkehrszählung rückwirkend auch Informationen zur beförderten Ware abgeleitet werden. In Abbildung 18 findet sich hierzu eine Übersicht zu den erfassten Fahrzeugen. Fahrzeuge von Dienstleistern (insbesondere Handwerksbetriebe) verfügen hierbei über das größte Aufkommen an individuell identifizierten Fahrzeugen. Es folgen KEP-Verkehre, deren Dienstleister häufig mehrere Fahrzeuge im selben Zustellgebiet operieren lassen. White-Label-Verkehre, die nicht eindeutig einer speziellen Nutzungsform zugeordnet werden können, aber häufig im KEP-Bereich Einsatz finden, sind als dritthäufigste Klasse identifiziert worden. Ebenfalls wurde ein hoher Anteil an Lebensmittelzustellverkehren und auch Getränkelieferfahrzeugen registriert.

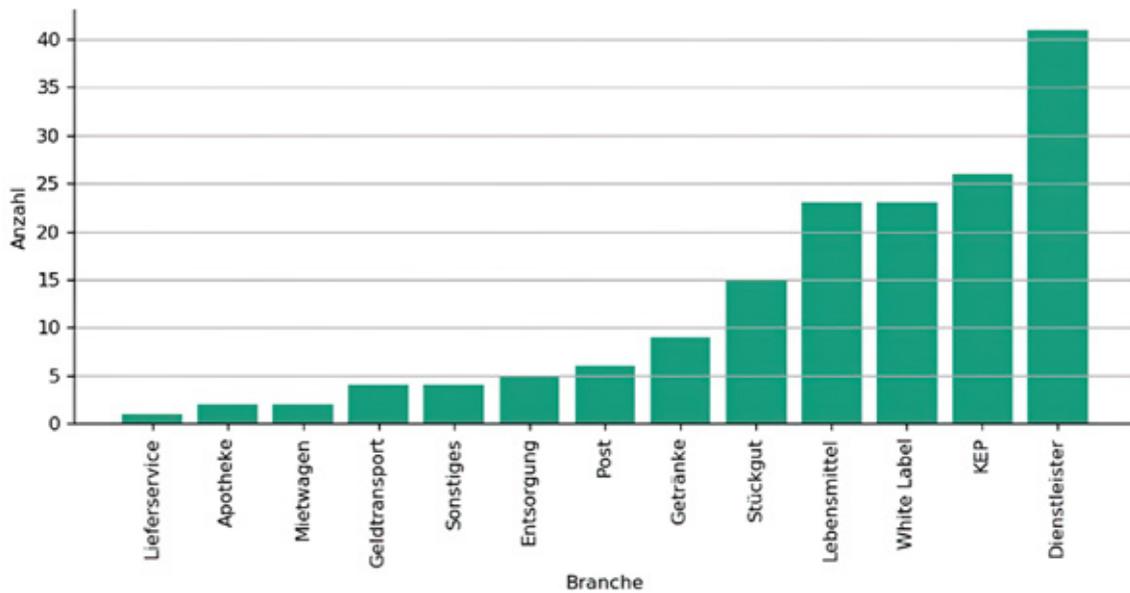


Abbildung 18: Identifizierte ein- und ausfahrende Fahrzeuge nach Branchenzugehörigkeit
Quelle: eigene Darstellung

Addiert man die sich zum jeweiligen Zeitpunkt zeitgleich im Zustellgebiet befindlichen Wirtschaftsverkehre, lassen sich Spitzen von 45–50 Fahrzeugen ermitteln. Gerade der Zeitraum zwischen 10.00 Uhr und 11.00 Uhr wird stark frequentiert. Zwischen 8.30 Uhr und 10.00 Uhr erhöht sich das Aufkommen im Zustellgebiet stetig, während mit Beendigung des Lieferzeitfensters um 11.00 Uhr die Zahlen wieder zurückgehen (siehe Abbildung 19).

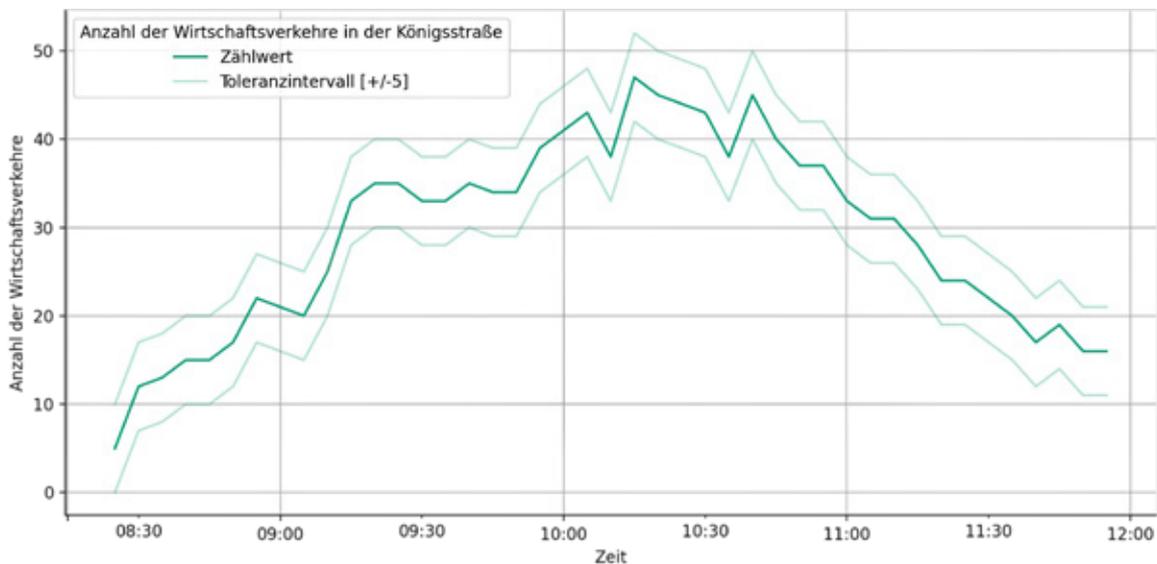


Abbildung 19: Übersicht über die Wirtschaftsverkehre in der Stuttgarter Königsstraße
Quelle: eigene Darstellung

Die Ergebnisse der Erhebung geben eine gute Übersicht zur Verkehrssituation und zu diesbezüglichen Beziehungen im Bereich der Stuttgarter Königstraße. Nichtsdestotrotz sollten die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden, da es sich hierbei um einen experimentellen Versuchsaufbau handelt. Die Erhebung fand an lediglich einem Tag statt, wodurch keine Rückschlüsse auf das Verkehrsverhalten von Wirtschaftsverkehren an anderen Wochentagen gezogen werden können. Um ein ganzheitliches Bild zu erhalten, wären mehrfache Aufnahmen zu unterschiedlichen Wochentagen wünschenswert. Außerdem fand die Erhebung während der Coronapandemie statt, als viele der Geschäfte nur unter Einhaltung strenger Hygienemaßnahmen geöffnet waren und dadurch bedingt nur reduzierter Sendungsverkehr stattfand. Entsprechend fanden die Erhebungen in einem sehr speziellen Kontext statt, wodurch eine Generalisierung auf Prä- bzw. Post-Corona-Verhältnisse nicht möglich ist.

Während der Spitzenzeiten gestaltete sich die Erhebung als besonders schwierig, da teilweise mehrere Fahrzeuge unmittelbar nacheinander einen Standort passiert haben. Dadurch wurden unter Umständen bestimmte Datenpunkte (z. B. Kfz-Kennzeichen, Name Unternehmen) nicht vollständig erfasst. Für bevorstehende Erhebungen ist es daher ratsam, Testerhebungen durchzuführen und den Protokollbogen so zu gestalten, dass die zentralen Datenpunkte an erster Stelle genannt und somit priorisiert erhoben werden.

Fazit

Die Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln zeigen den Prozess von der Herleitung und Zusammentragung von Daten bzw. Datenbedarfen im Kontext Citylogistik über die Gewichtung dieser Daten nach deren Relevanz, die Ermittlung von Datenlücken, die Erhebung von Daten unter Berücksichtigung stadtsspezifischer Charakteristika und die Datenauswertung bis zur Bereitstellung von Daten als Open Data auf. Hierzu wurden als Referenzkommunen die Stadt Aalen, die Stadt Heidelberg und die Landeshauptstadt Stuttgart betrachtet.

Dabei wurde gezeigt, für welche Umsetzungskonzepte welche Datenpunkte von Relevanz sind und benötigt werden. Ebenfalls wurde dargestellt, inwiefern sich der Einsatz bestimmter Erhebungsmethoden abhängig von der städtebaulichen und Verwaltungsstruktur unterscheiden kann. Was die Grundproblematiken der Citylogistik wie z. B. Nutzungskonflikte mit Gewerbetreibenden oder anderen Verkehrsteilnehmer*innen um Flächen betrifft, finden sich nur geringfügige Unterschiede zwischen den untersuchten Innenstadtbereichen.

Für die Planung und Erstellung von Konzepten im Bereich Citylogistik bedarf es einer fundierten Datenbasis, welche die Kommunen mithilfe des hier präsentierten Handlungsleitfadens herstellen können. Idealerweise schaffen die Kommunen hierfür, wie es in der Landeshauptstadt Stuttgart und seit dem Jahr 2020 auch in der Stadt Heidelberg bereits praktiziert wird, entsprechende Zuständigkeiten und ausreichende Personalstellen. Dies können z. B. Wirtschaftsverkehrsbeauftragte oder Beauftragte für den Bereich der Citylogistik sein, die das Thema Citylogistik und somit auch damit verbundene Datenzusammenhänge personell bündeln. Über eine solche Zuständigkeit können dann auch Austausch- und Netzwerkbeziehungen zu den in der Region operierenden Logistikdienstleistern entstehen, welche die Durchführung einer Betriebserhebung oder Beteiligung einer Forschungseinrichtung unterstützen oder begünstigen können. Hierbei kann es hilfreich sein, sich über passende Fördermöglichkeiten zu informieren.

Literatur

Abrams, K. (2020): Germany E-Commerce 2020. Digital Retail Prospers in the Coronavirus Era. Online verfügbar unter: <https://www.emarketer.com/content/germany-ecommerce-2020>, zuletzt geprüft am 28.5.2021.

Allen, J.; Browne, M. (2008): Review of Survey Techniques in Urban Freight Studies. London.

Bertelsmann Stiftung (2020): Open Data in Kommunen. Eine Kommunalbefragung zu Chancen und Herausforderungen der Bereitstellung offener Daten. Gütersloh.

Bienzeisler, B.; Bauer, M.; Mauch, L. (2018): Screening City-Logistik. Europaweites Screening aktueller City-Logistik-Konzepte. Stuttgart.

Brabänder, C. (2020): Die Letzte Meile. Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder. Springer Fachmedien. Wiesbaden.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.) (2020): Verkehr in Zahlen 2020/2021. 49. Jahrgang. Flensburg.

Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) (Hrsg.) (2020): Der Technische Leitfaden. Ladeinfrastruktur Elektromobilität. Frankfurt am Main.

Bundesverband Paket und Expresslogistik (BIEK) (2020): KEP-Studie 2020 – Analyse des Marktes in Deutschland. Online verfügbar unter: <https://www.biek.de/download.html?getfile=2623>, zuletzt geprüft am 18.6.2021.

Deckert, C. (2016): Verbesserte Ressourcennutzung und Umweltverträglichkeit durch Green Logistics und City-Logistik. Heidelberg.

Erd, J. (2015): Stand und Entwicklung von Konzepten zur Citylogistik. Wiesbaden.

- Initiative Urbane Logistik Hannover (2020):** Ergebnisse der deutschlandweiten Befragung zur Akzeptanz innovativer Logistikkonzepte des Forschungsprojekts USEFUL. Online verfügbar unter: <https://www.hannover.de/Urbane-Logistik-Hannover/content/download/841084/file/Online-Umfrageergebnisse%20der%20deutschlandweiten%20Akzeptanzforschung%20-%20USEFUL.pdf>, zuletzt geprüft am 27.5.2021.
- Lucke, J.; C. Geiger (2010):** Open Government Data. Frei verfügbare Daten des öffentlichen Sektors. Online verfügbar unter: <https://www.zu.de/institute/togi/assets/pdf/TICC-101203-OpenGovernmentData-V1.pdf>, zuletzt geprüft am 27.5.2021.
- Magenheim, T. (2020):** 83 Prozent der Deutschen kaufen online bleibt das auch nach Corona so?. Redaktionsnetzwerk Deutschland. Online verfügbar unter: <https://www.rnd.de/wirtschaft/online-shopping-in-corona-krise-83-prozent-der-deutschen-kaufen-online-bleibt-der-trend-bestehen-S43W3XYIPNH5LRJWFEXOHCBBOA.html>, zuletzt geprüft am 24.6.2021.
- Oexler, P. (2001):** Citylogistik-Dienste: Präferenzanalysen bei Citylogistik-Akteuren und Bewertung eines Pilotbetriebs dargestellt am Beispiel der dienstleistungsorientierten Citylogistik Regensburg (RegLog®). München.
- ParcelLock GmbH (o. D.):** Paketstation flexibel Pakete empfangen. Online verfügbar unter: <https://www.parcellock.de>, zuletzt geprüft am 27.5.2021.
- Pitney Bowes (2021):** Parcel Shipping Index: Der deutsche Paketmarkt verdichtet sich. Online verfügbar unter: <https://www.pitneybowes.com/de/shipping-index.html>, zuletzt geprüft am 28.5.2021.
- Schäfer, K.; Quitta, A.; Blume, S.; Schocke, K.-O.; Höhl, S.; Kämmer, A.; Brandt, J. (2017):** Wirtschaftsverkehr 2.0. Analyse und Empfehlungen für Belieferungsstrategien der KEP-Branche im innerstädtischen Bereich. Frankfurt am Main.
- Schweigel, H.; Lindner, M.; Mock, J.; Straub, S.; Zinke, G. (2020):** Open Public Data in Deutschland. Rahmenbedingungen und Potenziale der Bereitstellung und Nutzung von Daten des öffentlichen Sektors. Berlin.
- Stadt Heidelberg (2020):** Wirtschaftsdaten. Online verfügbar unter: <https://www.heidelberg.de/hd/HD/Rathaus/Wirtschaftsdaten.html>, zuletzt geprüft am 29.6.2021.
- Stadt Mannheim (2020):** Paketdienstleister setzen Micro-Hub-Idee um. Online verfügbar unter: <https://www.mannheim.de/de/presse/paketdienstleister-setzen-micro-hub-idee-um>, zuletzt geprüft am 27.05.2021.
- Statistisches Amt Stuttgart (o. D.):** Stuttgart in Zahlen. Online verfügbar unter: <https://www.stuttgart.de/service/statistik-und-wahlen/stuttgart-in-zahlen.php>, zuletzt geprüft am 29.6.2021.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2020):** Regionaldaten. Online verfügbar unter: <https://www.statistik-bw.de/SRDB>, zuletzt geprüft am 29.6.2021.
- Taniguchi, E. (2014):** Concepts of city logistics for sustainable and liveable cities. Procedia - Social and Behavioral Sciences 151 (2014), S.310-317.

Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

ACA	Aalen City aktiv e.V.
API	Application Programming Interface
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FZ	Fahrzeug
GPS	Global Positioning System
IHK	Industrie- und Handelskammer
KEP	Kurier-, Express-, Paketdienste
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
LIS	Ladeinfrastruktur
NOx	Stickstoffoxid
OSM	OpenStreetMap
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PLZ	Postleitzahl
PTV	Planung Transport Verkehr AG

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mobiler Micro-Hub in Stuttgart	13
Abbildung 2: Paketkasten »Amazon Locker«	17
Abbildung 3: Abbildung 3: Beispielhafte Darstellung eines Schilds mit Lieferzeitfenster in der Stuttgarter Innenstadt	19
Abbildung 4: Elektrisch betriebenes Paketzustellfahrzeug	21
Abbildung 5: Methoden zur Erhebung des Fahrzeug- und Sendungsaufkommens und der Anlieferung im vereinfachten Zustellprozess auf der letzten Meile	36
Abbildung 6: Marktanteile der in Deutschland tätigen Paketdienstleister	41
Abbildung 7: Erfassungsbogen Mitfahrt	44
Abbildung 8: Erhebungsbogen innerstädtischer Wirtschaftsverkehre	47
Abbildung 9: Kameragestützte Verkehrszählung	48
Abbildung 10: Stadtcharakteristik der ausgewählten Referenzkommunen im Vergleich von Bevölkerungsanzahl, Bevölkerungswachstum, BIP pro Person und Fläche	53
Abbildung 11: Untersuchungsgebiet Kernstadt Aalen	54
Abbildung 12: Ausschnitt Protokollbogen für Lieferverkehre	56
Abbildung 13: Anzahl der Zustellungen und der durchschnittlichen Lieferzeit im Tagesverlauf. Aggregation im Aalener Kernstadtbereich auf Basis der Eintragungen des Protokollbogens	58
Abbildung 14: Kameras und Seitenradargeräte zur Erfassung des Verkehrsaufkommens in der Altstadt von Heidelberg	60
Abbildung 15: Ergebnisse der automatisierten Verkehrserhebung in Heidelberg, Standort Märzgasse zwischen dem 2. und 9.11.2020	61
Abbildung 16: Untersuchungsgebiet Stuttgarter Innenstadt	62
Abbildung 17: Übersicht Erhebungsstandorte Stuttgart Königstraße	64
Abbildung 18: Identifizierte ein- und ausfahrende Fahrzeuge nach Branchenzugehörigkeit	65
Abbildung 19: Übersicht Erhebungsstandorte Stuttgart Königstraße	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenkategorie »Sendungsaufkommen nach ...«	24
Tabelle 2: Datenkategorie »Anlieferung bei den Kund*innen«	24
Tabelle 3: Datenkategorie »Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach ...«	25
Tabelle 4: Datenkategorie »Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden«	25
Tabelle 5: Datenkategorie »Bestehende Regulationen«	26
Tabelle 6: Datenkategorie »Strukturelle Informationen zur Einwohnerschaft pro räumliche Einheit«	26
Tabelle 7: Datenkategorie »Verteilung Infrastruktur Logistikdienstleister«	27
Tabelle 8: Datenkategorie »Flächennutzung«	27
Tabelle 9: Datenkategorie »Verkehr«	28
Tabelle 10: Datenkategorie »Feste und planbare Barrieren«	28
Tabelle 11: Datenkategorie »Zukunftsgerichtete Infrastrukturen«	29
Tabelle 12: Datenkategorie »Emissionen«	29
Tabelle 13: Datenkategorie »Räumliche Einteilung (georeferenziert)«	29
Tabelle 14: Datenpunkte und -quellen von Open Data im Themenfeld Citylogistik gemäß der Auflistung aus B.1	30
Tabelle 15: Datenpunkte und -quellen für kommunale Daten	32
Tabelle 16: Datenbeispiele für kommerzielle Daten	34
Tabelle 17: Datenpunkte für die Erhebungsmethode Befragung	37
Tabelle 18: Datenpunkte Betriebsdaten	40
Tabelle 19: Logistische Leistungskennzahlen für die letzte Meile	42
Tabelle 20: Datenbestände zur Ermittlung von logistischen Leistungskennzahlen	43
Tabelle 21: Datenpunkte Verkehrszählung	46
Tabelle 22: Datenpunkte der Erhebungsmethode Kartierung	50

Anhang

Anhang 1: Einverständniserklärung für die Erhebung von Betriebsdaten

Erhebung von Betriebsdaten

Einwilligungserklärung zur Erhebung von Daten

Im Rahmen des Projekts [Projektname] erhebt [Auftragnehmer] zusammen mit der [Name der Kommune] Betriebsdaten zum innerstädtischen Warenverkehr. Ziel der Erhebung ist es herauszufinden, welche Hindernisse und Herausforderungen bei der innerstädtischen Warenlieferung auftreten. Zur Erhebung dieser Betriebsdaten begleitet ein Mitarbeitender des [Auftragnehmers] die Fahrer*in während der Tour.

Mithilfe eines Begleitbogens werden u. a. folgende Daten erhoben:

- Aktivitäten während der Zustellung:
 - Dauer der Zustellung
 - Abstellort des Fahrzeugs
 - Erfolgreiche oder gescheiterte Zustellung
 - [...]
- [Optional] Die gefahrene Zustellstrecke als GPS-Track

Die Daten werden in pseudonymisierter Form durch [Auftragnehmer] erhoben, verarbeitet und im Rahmen des Projekts weiterverwertet. Persönliche Daten des Zustellenden wie Name, Alter und Geschlecht werden nicht erhoben. Nach der Verarbeitung aller Daten werden die Rohdaten durch [Auftragnehmer] gelöscht, sodass eine nachträgliche Leistungsbewertung nicht möglich ist.

Mir ist klar, dass diese Einwilligung freiwillig und jederzeit widerruflich ist.

Der Widerruf ist per E-Mail zu richten an: [E-Mail des Ansprechpartners]

oder postalisch an: [Name und Adresse des Ansprechpartners]

Nach Erhalt des Widerrufs werden die betreffenden Daten gelöscht.

Ort, Datum, Unterschrift

Eine Weitergabe außerhalb des Projektkonsortiums an Dritte findet nicht statt. Die Daten werden gelöscht, sobald sie für den Zweck ihrer Verarbeitung nicht mehr erforderlich sind. Sie sind berechtigt, Auskunft über die bei uns über Sie gespeicherten Daten zu beantragen sowie bei Unrichtigkeit der Daten die Berichtigung oder bei unzulässiger Datenspeicherung die Löschung der Daten zu fordern.

Ihnen steht des Weiteren ein Beschwerderecht bei der Aufsichtsbehörde zu.

Anhang 2: Übersicht relevante Daten Citylogistik

Datenpunkt	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik		Quelle innerhalb von			Zugang Datenquellen extern	Beschreibung der Datenqualität externer Quellen (sofern messbar)	Potenzielle Erhebungsmethode (sofern Anwendung sinnvoll)	Empfehlung an Kommunen
		Begründung	Relevanz	Kommune	Datenbezugsquelle extern	Link zur Datenbezugsquelle				
Sendungsaufkommen nach...										
Warenart	Logistikdienstleister/ Empfänger	sehr hoch	Annäherung Warenumschat in Zustellgebiet; Annäherung an Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Annäherung über Videoaufnahmen und Bilderkennung; Befragung Industrie- und Gewerbetreibende Anfrage Logistikdienstleister	Wichtige Planungsgrundlage zur Umsetzung von Maßnahmen; Einsatz von Erhebungsmethoden unumgänglich (vorzugsweise Befragung oder Anfrage Logistikdienstleister)
Gefäßgröße	Logistikdienstleister/ Empfänger	sehr hoch	Annäherung Warenumschat in Zustellgebiet; Annäherung zu Verteilung der Waren innerhalb Zustellgebiet	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Annäherung über Videoaufnahmen und Bilderkennung; Befragung Industrie- und Gewerbetreibende; Anfrage Logistikdienstleister	Wichtige Planungsgrundlage zur Umsetzung von Maßnahmen; Einsatz von Erhebungsmethoden unumgänglich (vorzugsweise Befragung oder Anfrage Logistikdienstleister)
Anlieferung bei den Kund*innen										
Anlieferung Wochentage	Logistikdienstleister/ Empfänger	sehr hoch	Annäherung Aktivitätsverhalten Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Mitfahrten/GPS-Logging Befragung Industrie- und Gewerbetreibende; Beobachtung	Wichtige Planungsgrundlage zur Umsetzung von Maßnahmen; Einsatz von Erhebungsmethoden unumgänglich (vorzugsweise Mitfahrt/GPS-Logging oder Befragung Industrie- und Gewerbetreibende)
Anlieferung Uhrzeiten	Logistikdienstleister/ Empfänger	sehr hoch	Annäherung Aktivitätsverhalten Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Mitfahrten/GPS-Logging Befragung Industrie- und Gewerbetreibende; Beobachtung	Wichtige Planungsgrundlage zur Umsetzung von Maßnahmen; Einsatz von Erhebungsmethoden unumgänglich (vorzugsweise Mitfahrt/GPS-Logging oder Befragung Industrie- und Gewerbetreibende)
Anlieferung Häufigkeit	Logistikdienstleister/ Empfänger	sehr hoch	Annäherung Aktivitätsverhalten Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet; Annäherung Warenumschat im Zustellgebiet	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Mitfahrten/GPS-Logging Befragung Industrie- und Gewerbetreibende; Beobachtung	Wichtige Planungsgrundlage zur Umsetzung von Maßnahmen; Einsatz von Erhebungsmethoden unumgänglich (vorzugsweise Mitfahrt/GPS-Logging oder Befragung Industrie- und Gewerbetreibende)
Anlieferung Dauer	Logistikdienstleister/ Empfänger	sehr hoch	Annäherung Aktivitätsverhalten Zustellfahrzeuge im Zustellgebiet	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Mitfahrten/GPS-Logging Befragung Industrie- und Gewerbetreibende; Beobachtung	Wichtige Planungsgrundlage zur Umsetzung von Maßnahmen; Einsatz von Erhebungsmethoden unumgänglich (vorzugsweise Mitfahrt/GPS-Logging oder Befragung Industrie- und Gewerbetreibende)
Fahrzeugaufkommen im zeitlichen Verlauf nach...										
Fahrzeugklasse	Logistikdienstleister	sehr hoch	Einfluss von Güterverkehren auf Gesamtverkehr inkl. Verteilung auf Fahrzeugklassen und zeitlichem Verlauf; Identifikation zentraler Einfahrstraßen in Zustellgebiete inkl. zeitlicher Verlauf	Tiefbauamt (Abhängig von Infrastruktur an Messgeräten wie z. B. Seitenradar)	teilw. verfügbar (z. B. Straßenverkehrszentrale BW)	Straßenverkehrszentrale SVZ BW: https://www.svz-bw.de/verkehrszaehlung/verkehrsmonitoring/ergebnisse/	Daten nur im PDF-Format verfügbar, jedoch frei zugänglich	starke Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Annäherung über technische Verfahren wie Videoaufnahmen und Bilderkennung/Seitenradar/Induktionsschleifen Verkehrszählung manuell; Befragung Industrie- und Gewerbetreibende	Interpretation von Messergebnissen bei z. B. Seitenradar teilw. schwierig, da über FZ-Länge keine eindeutigen Rückschlüsse auf FZ-Klasse; Bilderkennung (bei ausreichender Bildqualität) effektivste Methode
Branche	Logistikdienstleister	hoch	Anteil bestimmter Branchen am Gesamtverkehr/Güterverkehr inkl. zeitlichem Verlauf	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	Annäherung über technische Verfahren wie Videoaufnahmen und Bilderkennung Verkehrszählung manuell; Befragung Industrie- und Gewerbetreibende	Bilderkennung (bei ausreichender Bildqualität) effektivste Methode
räumliche Einteilung (georeferenziert)										
PLZ-Gebiete	Öffentliche Hand	sehr hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)	Stadtmessungsamt	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie BKG (Zugang nur für Bundesbehörden ESRI Deutschland (Verfügbar als Open Data)	BKG: https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/postleitzahlgebiete-deutschland-plz.html ESRI: https://opendata-esri-de.opendata.arcgis.com/datasets/5b203df4357844c8a6715d7d411a8341_0	Daten frei zugänglich			Georeferenzierte Daten in eigene Systeme einpflegen
Zensusblöcke (Auflösung bis 100m x 100m)	Öffentliche Hand	hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)	Stadtmessungsamt	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie BKG	BKG: https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/geographische-gitter-fur-deutschland-in-lambert-projektion-geogitter-inspire.html	Daten frei zugänglich			Georeferenzierte Daten in eigene Systeme einpflegen

Stadtteilgrenzen	Kommune	hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)	Stadtmessungsamt	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar			Daten georeferenziert inkl. Attributen (z. B. Stadtteile mit demographischen Angaben) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in der Tourenplanung einbinden können
Baublücke	Kommune	hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)	Stadtmessungsamt	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar			Daten georeferenziert inkl. Attributen (z. B. demographischen Angaben) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in der Tourenplanung einbinden können
Strukturelle Informationen zu Industrie- und Gewerbetreibenden										
Standort (georeferenziert)	Empfänger/Kommune	sehr hoch	Darstellungs-/Berechnungsgrundlage (z. B. Verkehrsbeziehungen, Nachfragemodelle)	Stadtmessungsamt, Wirtschaftsberatung bzw. Einzelhandelsvertretung, Stadtplanungsamt	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode) Google/OpenStreetMap Datengrundlage Einzelhandelskonzept	IHK BW Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmen-datenbank.de Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig OpenStreetMap als Open Data verfügbar, Google mit Einschränkungen (monatl. Abfragemaximum) Datengrundlage Einzelhandelskonzept ggf. auf Nachfrage bei Auftragnehmer zugänglich	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Kartierung	Daten aktuell halten, ggf. auf externe Quelle (z. B. Google, OSM) zurückgreifen, wodurch Unternehmensdaten permanent aktualisiert werden Stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
(Produktions-/Verkaufs-)Fläche	Empfänger/Kommune	hoch	Annäherung Warenumsatz und Gesamtwarenaufkommen	Stadtmessungsamt, Wirtschaftsberatung bzw. Einzelhandelsvertretung, Stadtplanungsamt	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode) Datengrundlage Einzelhandelskonzept	IHK Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmen-datenbank.de Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig Datengrundlage Einzelhandelskonzept ggf. auf Nachfrage bei Auftragnehmer zugänglich	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Befragung/Kartierung	Daten aktuell halten, stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
Wirtschaftszweig	Empfänger/Kommune	hoch	Annäherung Warenumsatz und Gesamtwarenaufkommen	Wirtschaftsförderung bzw. Einzelhandelsvertretung	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode) Datengrundlage Einzelhandelskonzept	IHK Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmen-datenbank.de Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig Datengrundlage Einzelhandelskonzept ggf. auf Nachfrage bei Auftragnehmer zugänglich	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Befragung/Kartierung	Daten aktuell halten, stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
Anzahl Mitarbeitende	Empfänger/Kommune	mittel	Annäherung Gesamtwarenaufkommen	Wirtschaftsförderung bzw. Einzelhandelsvertretung	IHK Unternehmensregister (z. B. Bisnode)	IHK Firmendatenbank: https://www.bw-firmen.ihk.de/sites/fitbw/welcome.aspx Bisnode Firmendatenbank: https://www.hoppenstedt-firmen-datenbank.de	Zugang zu kommerziellen Datenbanken IHK und Bisnode kostenpflichtig	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Befragung	Daten aktuell halten ggf. auf externe Quelle (z. B. Google, OSM) zurückgreifen, wodurch Unternehmensdaten permanent aktualisiert werden Stetiger Abgleich mit Eintragungsdaten der IHK
Bestehende Regulationen										
Lieferzeitfenster inkl. Zone (georeferenziert)	Kommune	hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik	Ordnungsamt	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar		Daten georeferenziert inkl. Attributen als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung miteinbinden können
Abgrenzung Ladezonen (georeferenziert)	Kommune	hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik	Ordnungsamt, Tiefbauamt	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar		Daten georeferenziert inkl. Attributen als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung miteinbinden können
phys. Einfahrbeschränkungen (z. B. Poller) (georeferenziert)	Kommune	hoch	Ableiten planungsrelevanter Parameter in der Logistik	Ordnungsamt, Tiefbauamt	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar		Daten georeferenziert inkl. Attributen als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung miteinbinden können
Strukturelle Informationen zur Einwohnerschaft pro räumlicher Einheit										
Einwohner(-dichte)	Kommune bzw. öffentliche Hand	hoch	Ableiten von Einflussfaktoren auf privates Sendungsaufkommen	Statistisches Amt	frei zugänglich (z. B. Landesamt für Statistik)	Statistisches Landesamt BW: https://www.statistik-bw.de/intermaptiv/?i=Q1101	Daten frei zugänglich	teilw. Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit		Daten stehen in ausreichender Qualität zur Verfügung

Datenpunkt	Akteur*innen	Relevanz für die Citylogistik	Begründung Relevanz	Quelle innerhalb von Kommune	Datenbezugsquelle extern	Link zur Datenbezugsquelle	Zugang Datenquellen extern	Beschreibung der Datenqualität externer Quellen (sofern messbar)	Potenzielle Erhebungsmethode (sofern Anwendung sinnvoll)	Empfehlung an Kommunen
Demographische Angaben	Kommune bzw. öffentliche Hand	niedrig	Modellieren Gesamtwarenaufkommen privater Empfänger*innen anhand demographischer Einflussfaktoren (z. B. Geschlecht, Alter)	Statistisches Amt, Sozialamt	frei zugänglich (z. B. Landesamt für Statistik)	Statistisches Landesamt BW: https://www.statistik-bw.de/intermaktiv/?i=01101	Daten frei zugänglich	teilw. Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit		Daten stehen in ausreichender Qualität zur Verfügung
Verteilung Infrastruktur Logistikdienstleister										
Verteilung Depots (georeferenziert)	Logistikdienstleister	mittel	Ableiten von Anfahrtswegen	nicht verfügbar	Google/ OpenStreetMap	Paketda!: https://www.paketda.de Homepages der Logistikdienstleister Paketda! (Verbraucherportal zur KEP-Branche)	Daten frei abrufbar	Abh. von Datenquelle Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Mitfahrten/GPS-Logging Unternehmensbefragungen	Bei Bedarf manuelles Auslesen von Daten aus Homepages der Logistikdienstleister bzw. Google Maps, ggf. Abfragen von Google Places API
Verteilung Paketshops und Paketkästen (georeferenziert)	Logistikdienstleister	mittel	Ermitteln von zentralen Punkten im logistischen Netz	nicht verfügbar	Google Homepages der Logistikdienstleister	Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	Daten frei aufrufbar	Abh. von Datenquelle Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Mitfahrten/GPS-Logging Unternehmensbefragungen	Bei Bedarf manuelles Auslesen von Daten aus Homepages der Logistikdienstleister bzw. Google Maps, ggf. Abfragen von Google Places API
Flächennutzung										
Bebauungsplan (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	hoch	Identifizieren von Potenzialflächen für logistische Nutzung	Stadtplanungsamt, Stadtmessungsamt	Geoportal BW	Geoportal BW: https://www.geoportal-raumordnung-bw.de/kartenviewer	Geoportal BW: Karte im PDF-Format (max. A3) frei zugänglich			
Flächennutzungsplan (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	hoch	Identifizieren von Potenzialflächen für logistische Nutzung	Stadtplanungsamt, Stadtmessungsamt	Geoportal BW OpenStreetMap	Geoportal BW OpenStreetMap	Geoportal BW: Karte im PDF-Format (max. A3) frei zugänglich Geofabrik: frei verfügbarer Download täglich aktualisierter OSM-Daten	Abh. von Datenquelle Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Kartierung	Logistische Nutzung bei der Ausweisung und Planung von Flächen aktiv mitdenken
Verkehr										
Verkehrsfluss	Kommune bzw. öffentliche Hand	mittel	Ableiten potenzieller Einfluss von (Güter-) Wirtschaftsverkehr auf den Verkehrsfluss bzw. Beeinflussung von Zustellprozessen durch Verkehrsfluss	Tiefbauamt (Abhängig von Infrastruktur an Messgeräten z. B. Seitenradar), Bundesanstalt für Straßenwesen	kommerzielle Anbieter (z. B. Inrix Floating Car Data, PTV Floating Car Data, Google)	Inrix: https://inrix.com PTV: https://www.ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-maps-data/traffic/floating-car-data/ Google Distance Matrix API: https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/start	Daten müssen käuflich erworben werden Google mit Einschränkungen (monatl. Abfragelimit)	teilw. Einschränkungen bei Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit	Annäherung über Videoaufnahmen und Bilderkennung/Verkehrszählung manuell	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollte Anteil an (Güter-)Wirtschaftsverkehr vorliegen relevant für Tourenoptimierung
Routingfähiges Verkehrsnetz (Straßen und Radwege)	Öffentliche Hand	mittel	Berechnung Verkehrsmodelle und identifizieren von Verkehrsbelastungen	Teilweise bei Fachämtern (z. B. Stadtplanungsamt) vorliegend	OpenStreetMap/ kommerzielle Anbieter (Garmin, TomTom)	Garmin: https://discover.garmin.com/de-DE/traffic/ TomTom: https://www.tomtom.com/de_de/drive/tomtom-traffic/	OpenStreetMap: Routing kostenfrei über Server möglich Garmin & TomTom: Daten müssen käuflich erworben werden	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Konsistenz, Zuverlässigkeit		Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollte Anteil an (Güter-)Wirtschaftsverkehr vorliegen relevant für Tourenoptimierung und Nutzenabschätzung neuer Distributionsstrukturen
Feste und planbare Barrieren										
festen Barrieren (z. B. Treppen, Umlaufgitter, Poller) (georeferenziert)	Kommune	mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre	Tiefbauamt, Stadtplanungsamt	OpenStreetMap	OpenStreetMap (über Geofabrik): https://download.geofabrik.de/europe/germany.html	Geofabrik: frei verfügbarer Download täglich aktualisierter OSM-Daten	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Konsistenz, Vollständigkeit, Zuverlässigkeit		Daten georeferenziert inkl. Attributen (z. B. Durchlassbreite Poller) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung miteinbinden können
Baustellen (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand, Infrastrukturbetreiber	mittel	Potenzielle Behinderungen für logistische Verkehre	Ordnungsamt, Tiefbauamt	Straßenverkehrszentrale SVZ Zuständige Unternehmen (z. B. Deutsche Bahn, Netze BW)	SVZ BW: https://verkehrsinfo-bw.de/?zoom=1&fullscreen=false&center=48.80423382322117,9.049814109599847&layers=Beschriftung,Baustellen&suchtext=&openebenencontrol=false Deutsche Bahn: https://www.bahn.de/p/view/service/auskunft/fahrplanaenderungen_und_baustellen.shtml Netze BW: https://www.netze-bw.de/unsernetz/netzausbau	Daten jeweils frei einsehbar und in unterschiedlichen Formaten (z. B. PDF) zugänglich	Einschränkungen bei Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz		Daten georeferenziert inkl. Attributen (z. B. Baustellenbereich mit Dauer) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung miteinbinden können

(Groß-)Veranstaltungen (georeferenziert)	Kommune	mittel	Potentielle Behinderungen für logistische Verkehre	Ordnungsamt	meinstadt.de eventbrite	meinstadt.de: https://veranstaltungen.meinstadt.de eventbrite: https://www.eventbrite.de/d/germany/events/	Daten frei zugänglich		Daten georeferenziert inkl. Attributen (z. B. Veranstaltungsbereich mit Dauer) als Open Data bereitstellen, damit z. B. Logistikdienstleister diese in Tourenplanung miteinbinden können	
Fußgängerströme	Kommune	mittel	Potentielle Behinderungen für logistische Verkehre	Stadtplanungsamt	hystreet Google	hystreet.com: https://hystreet.com Google Places API: https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview	hystreet: Daten nach Anmeldung frei zugänglich, jedoch nur ausgewählte Bereiche größerer Städte verfügbar	Einschränkungen bei Genauigkeit, Vollständigkeit	Annäherung über Videoaufnahmen und Bilderkennung/Zählung manuell	Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten z. B. regulierende Maßnahmen zur Entzerrung von Konfliktsituationen im zentralen Innenstadtbereich in Erwägung gezogen werden.
Zukunftsgerichtete Infrastrukturen										
Breitband bzw. 5G-Mobilfunkabdeckung (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	niedrig	Bemessen Einsatzpotentiale zukunftsgerichteter Technologien im Kontext Citylogistik (z. B. autonomes Fahren)	Stadtplanungsamt, Tiefbauamt	Breitandatlas BMVI	Breitbandatlas BMVI: https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Breitbandausbau/Breitbandatlas-Karte/start.html	Karteninformationen im PDF-Format verfügbar	Einschränkungen bei Genauigkeit		Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten z. B. konkrete Planungen zum Ausbau des automatisierten Fahrens bevorstehen
elektr. Ladesäulen (georeferenziert)	Kommune bzw. öffentliche Hand	mittel	Bemessen Einsatzpotentiale zukunftsgerichteter Technologien im Kontext Citylogistik (z. B. Zwischenladen, Laden am Wohnort)	Stadtplanungsamt, Tiefbauamt	Ladesäulenkarte Bundesnetzagentur	Ladesäulenkarte Bundesnetzagentur: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/E-Mobilitaet/Ladesaehlenkarte/start.html	Daten frei zugänglich	Einschränkungen bei Genauigkeit		Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten z. B. konkrete Planungen zum Ausbau der elektrischen Ladeinfrastruktur (z. B. Zwischenladen während Auslieferung, Laden Zustellfahrzeug am Wohnort) bevorstehen
Umweltemissionen bzw. Schadstoffkonzentrationen										
Umweltemissionen (z. B. Feinstaub, NOx, Lärm)	Kommune bzw. öffentliche Hand	mittel	Unterstützt Kommunen dabei, Gebiete und Aktionsfelder für nachhaltige Logistikkonzepte zu priorisieren und zu definieren	Umweltamt	Offizielles Messnetz (z. B. Landesanstalt für Umwelt BW) Crowdgetriebene Sensormessnetze (z. B. luftdaten.info)	LUBW: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/ luftdaten.info: https://luftdaten.info	Daten frei zugänglich	Einschränkungen bei Konsistenz		Im Kontext Citylogistik dann sinnvoll, sollten ausreichend Daten zum zeitlich-räumlichen Bewegungsverhalten von (Güter-)Wirtschaftsverkehren in hochbelasteten Gebieten vorliegen

Impressum

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Kontakt

Steffen Bengel
Telefon +49 711 970-2395
steffen.bengel@iao.fraunhofer.de

Lars Mauch
Telefon +49 711 970-2350
lars.mauch@iao.fraunhofer.de

urn:nbn:de:0011-n-6388262
<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-638826.html>

Titelbild:
© alexbaumann – iStock/Fraunhofer IAO

Kartenbilder:
© OpenStreetMap-Mitwirkende/Fraunhofer IAO
(CC BY-SA 2.0)

© Fraunhofer IAO, 2021

Danksagung

Wir danken allen teilnehmenden kommunalen Vertreter*innen für die spannenden Diskussionen und die gute Zusammenarbeit. Im Besonderen gilt dieser Dank für die Vertreter*innen der Referenzkommunen Aalen, Heidelberg und Stuttgart.

Disclaimer

Die vorliegende Studie des Fraunhofer IAO entstand im Rahmen der Förderlinie MobiArch BW des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg zur Verbesserung der Verfügbarkeit von Mobilitätsdaten. Weitere Informationen zur Förderlinie und darin geförderten Projekten finden Sie online unter <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/zukunftskonzepte/digitale-mobilitaet/mobiarch-bw/>



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR



Kontakt

Steffen Bengel
Telefon +49 711 970-2395
steffen.bengel@iao.fraunhofer.de

Lars Mauch
Telefon +49 711 970-2350
lars.mauch@iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO
Nobelstrasse 12
70569 Stuttgart

www.iao.fraunhofer.de