

Machbarkeitsstudie Micro-Hubs

im City-Quartier Östliche Kaiserstraße

Abschlussbericht

HIGHLIGHT
INNENSTADT



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wohnen, Stadtentwicklung
und Bauwesen

Zukunftsfähige
Innenstädte und Zentren



Impressum

Auftraggeberin:

Stadt Karlsruhe – Stadtplanungsamt
Generalplanung und Stadtsanierung
Kaiserallee 4
76133 Karlsruhe

Auftragnehmer (verantwortlich für den Inhalt 211-296-A/Si):

PB Consult GmbH
Planungs- und Betriebsberatungsgesellschaft mbH
Rothenburger Straße 5, 90443 Nürnberg
Telefon: +49 911 32239-0, Fax: +49 911 32239-10
www.pbconsult.de, info@pbconsult.de

Mobility drives us.  **pbconsult**

Subauftragnehmer:

Urban Logistics Solutions
Werner-von-Siemens-Allee 33
90662 Röthenbach a.d.Pegnitz



Titellayout: Zimmermann
Titelbild: Monika Müller-Gmelin
Stand: Januar 2024

Weitergabe an Dritte

Alle von der PB CONSULT GmbH zur Verfügung gestellten Unterlagen (Berichte, Pläne, Tabellen und so weiter) oder Teile daraus dürfen von der Auftraggeberin und Projektbeteiligten nur zum projektrelevanten Gebrauch verwendet werden. PB CONSULT GmbH bittet bei Veröffentlichungen vorab informiert zu werden, um entsprechend auf Rückfragen Dritter reagieren zu können. Die Weitergabe an Dritte – ohne konkreten Projektbezug – bedarf einer gesonderten Zustimmung der PB CONSULT.

* Alle Hintergrundkarten stammen aus OpenStreetMap und stehen unter der Open Data Commons Open Database Lizenz (ODbL).

Management Summary

Im Rahmen des Projekts „City-Transformation“ wird eine Machbarkeitsstudie zum Potenzial eines Micro-Hubs im Parkhaus Fritz-Erler-Straße für das City-Quartier „Östliche Kaiserstraße“ durchgeführt. Ein Micro-Hub-Konzept beinhaltet einen zusätzlichen Warenumschlag in einer sogenannten „Micro-Hub“-Einrichtung zwischen dem Zieldepot und dem Zustellgebiet. Die räumliche Nähe zum Zustellgebiet ermöglicht eine emissionsfreie Zustellung mittels Lastenrädern oder leichten elektrischen Nutzfahrzeugen.

Aktuell wird der Standort im Parkhaus an der Fritz-Erler-Straße als pneumatische Müllentsorgungsanlage genutzt, bis 2026 soll diese Nutzung eingestellt werden. Für ein potenzielles Micro-Hub stehen 410 m² plus Mitarbeitenden- und Sanitärräume zur Verfügung. Weitere 85 m² stehen in eingeschränktem Maße zur Verfügung. Generell werden in einem Micro-Hub Versorgungs- und Materialflussflächen, Verlade- und Übergabeflächen, Umschlagsflächen, Umkleide- und Pausenraum und Sanitärräume benötigt.

Je nachdem, wie viele Interessenten für das Konzept gefunden werden, kann der verfügbare Raum aufgeteilt werden. Insgesamt kann die Micro-Hub-Immobilie von bis zu drei KEP¹-Diensten genutzt werden, wobei je nach Ausgestaltung 11 bis 14 Lastenräder Platz finden. Zur Umnutzung des Standorts wird der Rückbau von vorhandenen Schienenanlagen und ggf. ein Einbau von Trennelementen (für eine gemeinsame Nutzung verschiedener KEP-Dienste) nötig.

Erreicht wird der Standort über einen Lastenaufzug, der von der Fritz-Erler-Straße aus zu befahren ist. Die Anlieferung ist mit 7,5 t-Lkw möglich, größere Fahrzeuge sind aufgrund des verfügbaren Platzes vor dem Lastenaufzug nicht zur Anlieferung geeignet. Es ist generell möglich, die An- und Ablieferung von Sendungen am Untersuchungsstandort abzuwickeln. Bei einer Nutzung des Micro-Hub-Standorts von mehreren KEP-Diensten gleichzeitig muss die Ablieferung entweder zeitlich versetzt zur Anlieferung erfolgen oder über die Ausfahrt Markgrafenstraße abgewickelt werden. Letzteres ist allerdings mit hohen Umbaukosten verbunden und führt zu einer geringeren nutzbaren Fläche im Micro-Hub.

Um ein Micro-Hub-Konzept als dauerhaften Baustein nachhaltiger Stadtlogistik zu etablieren, ist eine umfassende Stakeholderbeteiligung essenziell. Dafür werden im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie die Logistik-Unternehmen, die zu beliefernden Gewerbe und die Bevölkerung zu ihren Wünschen und Anforderungen in Bezug auf die städtische Logistik befragt. Alle fünf großen KEP-Dienste (DHL, GLS, Hermes, DPD, UPS) und Amazon Logistics wurden in den Stakeholderbeteiligungsprozess eingebunden. Drei Stakeholder sind dem Konzept grundsätzlich positiv gegenüber aufgeschlossen, wobei zwei Stakeholder den Standort aufgrund des Zugangs via Lastenaufzug als nicht interessant einstufen. Der verbleibende Stakeholder zeigt konkreten Umsetzungswillen.

Für eine erfolgreiche Einführung eines Micro-Hub-Konzepts muss dieses wirtschaftlich tragbar sein. Um die Wirtschaftlichkeit einschätzen zu können und somit eine Grundlage zur konkreten Ausgestaltung zu legen, wird eine umfassende Datenanalyse durchgeführt. Dazu gehört sowohl eine makroskopische (Clusteranalyse) als auch eine mikroskopische Datenanalyse (Sendungsdatenanalyse). Im Rahmen der Clusteranalyse werden auf Basis eines bivariaten Autokorrelationsmodells Strukturdaten und stadtgeographische Gegebenheiten analysiert, um die Gebiete zu identifizieren, in denen das Potenzial für eine Micro-Hub-Logistik am höchsten ist. Bei der Sendungsdatenanalyse werden die ermittelten Sendungsströme der KEP-Dienste geographisch lokalisiert und mit den gebietsbezogenen Auslieferarealen überlagert. Dafür werden die Daten aus der Stakeholderbeteiligung genutzt, die durch demographische Strukturdaten, Handelsdaten und wirtschaftliche Kennzahlen sowie Kennwerte aus Veröffentlichungen und Studien aus der KEP-Branche validiert und ergänzt werden. Durch die Überlagerung der mikro- und makroskopischen Datenanalysen wird ein ideales Belieferungsgebiet für den potenziellen Micro-Hub-Standort ermittelt. Dieses umfasst die Stadtviertel „Innenstadt Ost-Westlicher Teil“, „Südstadt Nord“, „Südstadt Süd“, „Südweststadt-Mitte“ und „Weststadt-Süd“. Insgesamt bieten diese Stadtviertel ein KEP-Dienst-übergreifendes Potenzial von ca. 16 Lastenrädern. Da jedoch maximal 14 Lastenräder in der Immobilie Platz finden und die exakte Anzahl der eingesetzten Lastenräder auch davon abhängig ist, welcher Marktteilnehmer schlussendlich an einer Umsetzung teilnimmt, reduziert sich die Anzahl an Lastenrädern entsprechend.

Das Zustellgebiet kann aktuell bereits vom potenziellen Micro-Hub-Standort erschlossen werden. Aufgrund der Verkehrsinfrastruktur sind jedoch einige Wegebeziehungen mit Umwegen verbunden. Daher wird empfohlen, in Verbindung mit dem Micro-Hub-Konzept das indirekte Linksabbiegen am Knotenpunkt Fritz-Erler-

¹ KEP = Kurier-, Express-, Paket-

Straße/Kaiserstraße zu ermöglichen. Die Fußgängerzone ist aktuell nicht für den Radverkehr freigegeben. Wenn eine Belieferung der Innenstadt mittels Lastenrädern erfolgen soll, sind (Sonder-)genehmigungen nötig, damit diese ganztägig einfahren können.

Grundsätzlich sollte ein Micro-Hub durch einen zentralen und neutralen Betrieb zur Verfügung gestellt werden, um einen diskriminierungsfreien Zugang zur Nutzung der Immobilie zu gewährleisten. Die gemeinsame Nutzung eines Micro-Hub-Standorts ist generell möglich, dabei muss jedoch jedem KEP-Dienst ein eigener, abschließbarer Bereich zur Verfügung gestellt werden. Eine Kommissionierung der Sendungen verschiedener KEP-Dienste und eine gemeinsame Auslieferung durch einen neutralen Logistikdienst („White-Label-Logistik“) ist durch das Postgesetz, Datenschutzbestimmungen und die generelle Ablehnung der KEP-Dienste nicht durchführbar.

Die Nutzung des Untersuchungsstandorts für eine Micro-Hub-Nutzung durch KEP-Dienste ist unter folgenden Voraussetzungen möglich:

- Rückbau der Schienenanlagen und ggf. Einbau von Trennelementen (bei einer Nutzung durch mehrere KEP-Dienste)
- Gleichzeitige Nutzung des Micro-Hubs von maximal drei KEP-Diensten
- (Sonder-)genehmigung für die Einfahrt in die Fußgängerzone, wenn dort eine Lastenradbelieferung erwünscht ist

Wird die Umsetzung eines Micro-Hub-Konzepts auf Basis dieser Machbarkeitsstudie weiterverfolgt, sollte ein Umsetzungsprojekt, welches in mehrere Phasen eingeteilt wird, angestrebt werden. Dafür wird empfohlen, sich mit allen generell interessierten KEP-Diensten weiter abzustimmen. Im Rahmen eines solchen Umsetzungsprojekts sollten sich sowohl die städtischen Akteure als auch die KEP-Dienste dazu bekennen, im Rahmen einer gesamtstädtischen Optimierung der City-Logistik die Lastenradzustellung langfristig zu etablieren und zu fördern. Hierzu sollten regelmäßige Workshops und „runde Tische“ mit allen Stakeholdern durchgeführt werden, um Erfahrungen auszutauschen und weitere Schritte zu besprechen. Dazu gehört auch die Möglichkeit der Einführung erweiterter Services am Micro-Hub („Value@Service-Micro-Hub“).

Durch die Bereitstellung des Kartenmaterials zu den Potenzialgebieten wird der Stadt Karlsruhe außerdem ermöglicht, weitere potenzielle Micro-Hub-Standorte zu ermitteln.

Inhalt

1.	Hintergrund und Motivation	6
1.1	Lage des potenziellen Micro-Hub-Standorts	7
1.2	Verkehrserhebungen im Untersuchungsgebiet	8
1.3	Bestandsanalyse des Parkhauses Fritz-Erler-Straße	10
2.	Logistik- und Betreiberkonzept	13
2.1	Grundlagen des Micro-Hub-Konzepts	13
2.2	Stakeholderbeteiligung	15
2.3	Strukturdaten der Stadt Karlsruhe	22
2.4	Rechtlicher Rahmen für die KEP-Logistik	23
2.5	Datenanalyse	24
2.6	Betreiberkonzept.....	33
2.7	Grundsätzliche Hindernisse bei der Umsetzung einer Lastenradlogistik.....	42
3.	Verkehrskonzept	44
3.1	Verkehrliche Anforderungen	44
3.2	An- und Ablieferung im Micro-Hub-Betrieb.....	45
3.3	Konzeption der Verkehrsführung	49
3.4	Weitere Bestandteile des Verkehrskonzepts	55
4.	Vorschläge zur städtebaulichen Einbindung	57
4.1	Kriterienkatalog als Planungsgrundlage für Micro-Hubs	57
4.2	Integration von Mehrwertdiensten	59
4.3	Öffentlichkeitswirkung	60
5.	Bewertung des Parkhauses Kronenplatz als Micro-Hub-Standort	61
6.	Fazit und Handlungsempfehlungen	63
7.	Verzeichnisse	65
8.	Anlagen	67

1. Hintergrund und Motivation

Die Stadt Karlsruhe hat das Ziel, die Innenstadt attraktiver, lebenswerter und zukunftsfähiger zu gestalten. Um dies zu erreichen, hat sich die Stadt Karlsruhe mit dem Projekt „City-Transformation“ beim Bundesförderprogramm „Zukunftsfähige Innenstädte und Zentren“ beworben und erhält nun mit Zuwendungsbescheid vom 21. September 2022 rund 4 Millionen Euro Bundesmittel.

Mit Hilfe dieser Fördermittel soll die Attraktivität für vier City-Quartiere, die unterschiedliche Ausgangssituationen und Entwicklungsziele haben, gesteigert werden. Ein Themenfeld ist dabei die Mobilität und somit auch der Wirtschaftsverkehr bzw. städtische Logistik. Das in den letzten Jahren bestimmende Thema des E-Commerce und der Verschiebung von Anteilen des stationären Einzelhandels zum Onlinegeschäft verursacht Zustell- und Abholverkehre, die zu erhöhten logistischen Herausforderungen führen.

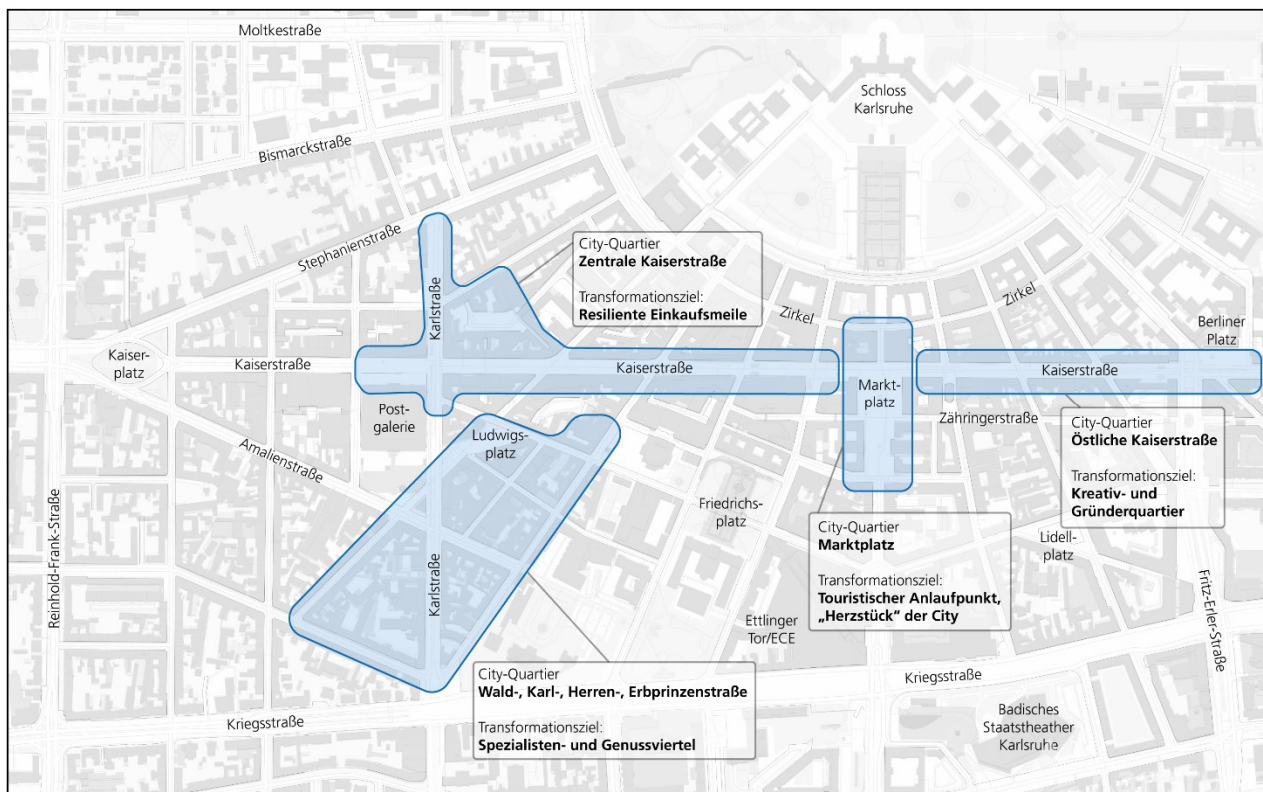


Abbildung 1: City-Quartiere im Projekt „City-Transformation“ (Projektgebiet)²

Für das zu untersuchende Quartier „Östliche Kaiserstraße“ wurde Anfang des Jahres 2023 eine Machbarkeitsstudie ausgeschrieben, die vor allem das Thema der Potenziale von Micro-Hubs in Verbindung mit einer Lastenradlogistik und den dafür benötigten Voraussetzungen an der verkehrlichen Infrastruktur untersuchen soll. Hierbei sollen bei den übergeordneten Zielsetzungen des Umbaus der zentralen Innenstadt, die Belange nachhaltiger und minimalinvasiver Wirtschaftsverkehre berücksichtigt werden. Dafür können öffentliche Flächen zugunsten einer höheren Aufenthaltsqualität neu verteilt werden und in dessen Folge auch die Sicherheit im Fußverkehr erhöht werden.

Vor allem Logistikkonzepte mit Lastenrädern können als ein Baustein betrachtet werden, der die nachhaltigen Entwicklungsziele der Stadt mit der Gewährleistung der Versorgungsansprüche der Stadtbewohnenden miteinander vereint.

Da dies die erste Untersuchung im Bereich des Wirtschaftsverkehrs in Karlsruhe ist, soll neben dem in der Studie näher betrachteten Quartier „Östliche Kaiserstraße“ auch ein gesamtheitliches Bild von städtischen Potenzialen der Lastenradlogistik ermittelt werden, um so den Grundstein für weitere Untersuchungen zu legen und

² Bereitgestellt von der Stadt Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Handlungsoptionen darzustellen, die für die Stadt Karlsruhe einen hohen Mehrwert bilden können. Fokus in dieser Untersuchung sollen dabei die Potenziale der Logistikprozesse der Kurier-Express-Paketdienste (kurz KEP-Dienste) sein, was durch eine umfassende Integration von weiteren Stakeholdern sichergestellt wird.

Die Machbarkeitsstudie „Micro-Hubs im City-Quartier Östliche Kaiserstraße“ wird an den folgenden Schwerpunkten ausgerichtet:

- Stakeholderbeteiligung (KEP, IHK, HWK, Gewerbe, Kommune, Bevölkerung) und die Durchführung von Fragebögen und Expertise-Interviews
- Räumliche Analyse in Form einer gesamtstädtischen Clusteranalyse zur Ausweisung der Gebiete mit dem höchsten Potenzial aus stadtstruktureller und geographischer Sichtweise
- Mikroskopische Sendungsdatenanalyse
- Erarbeitung eines Logistik- und Betriebskonzeptes
- Verkehrskonzept im Umkreis des potenziellen Micro-Hub-Standorts

1.1 Lage des potenziellen Micro-Hub-Standorts

Der potenzielle Micro-Hub-Standort befindet sich in zentraler Lage, östlich der Fußgängerzone (Kaiserstraße) unmittelbar an der Fußgängerbrücke Zähringerstraße. Es existiert eine Anbindung an die Hauptachsen des Kfz-Verkehrs, Radverkehrs und des ÖPNV.



Abbildung 2: Lage des untersuchten Standortes

Eine Ein- und Ausfahrt zum Parkhaus befindet sich jeweils in der Fritz-Erler-Straße und in der südlich vom Parkhaus gelegenen Markgrafenstraße. Die Räumlichkeiten, die für eine potenzielle Micro-Hub-Nutzung in Frage kommen, sind allerdings im Bestand nur über die Fritz-Erler-Straße direkt erschlossen. Aus Gründen der Verkehrssicherheit und wegen der Straßenbahntrasse mittig der Fahrbahn ist die Erschließung des Micro-Hub-Standortes eingeschränkt. Es ist lediglich das Rechtsabbiegen zum Parkhaus wie auch aus dem Parkhaus heraus möglich. Sodass die Anfahrt immer aus Süden erfolgen muss, während die Weiterfahrt Richtung Norden vorstattgeht (s. Abbildung 2).

Die Fuß- und Radverkehrsbrücke, die über der Fritz-Erler-Straße verläuft (s. Abbildung 3), ist vom Parkhaus nur über eine Treppe erreichbar und kann somit nicht für das Konzept mit Lastenrädern genutzt werden.



Abbildung 3: Foto-Dokumentation im Untersuchungsgebiet (Brücke über Fritz-Erler-Straße)

1.2 Verkehrserhebungen im Untersuchungsgebiet

Um die derzeitigen Verkehrsbelastungen im Umkreis des Untersuchungsstandorts zu erfassen, wurde eine Verkehrserhebung mittels Videokameras an den Parkhausausfahrten und an zwei Knotenpunkten durchgeführt (s. Abbildung 4).

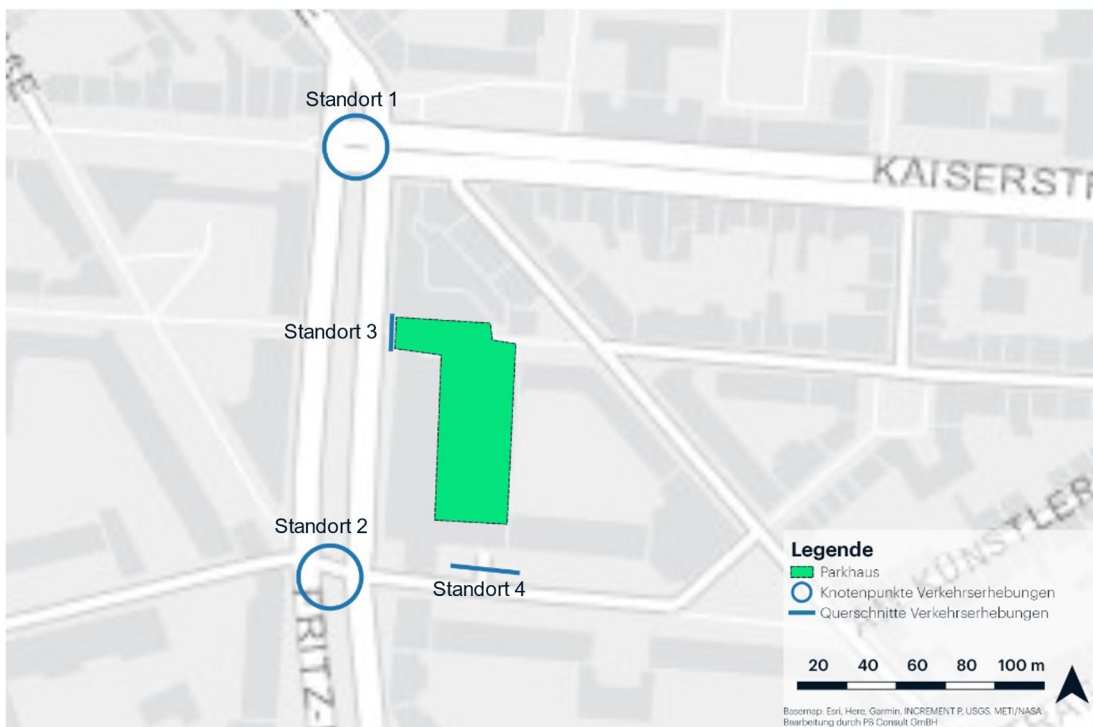


Abbildung 4: Standorte der Verkehrserhebungen

Die Erhebungen fanden an zwei Werktagen außerhalb der Schulferienzeit statt, wobei nur ein Stichtag (Dienstag, der 18. Juli 2023) ausgewertet wurde. Es wurden Kameras genutzt, die speziell für Verkehrszählungen konzipiert sind (ausfahrbarer Mast sowie starke Verpixelung der Aufnahmen zur Sicherung des Datenschutzes). Ausgewertet wurde mit einer auf das Kamerasystem ausgelegten halbautomatischen Zählsoftware. Es wurden alle Fahrbeziehungen getrennt nach Fahrzeugklassen (Fahrrad, Kraftrad, Pkw, Lieferwagen, Bus, Lkw, Lastzug) über 16 Stunden (6:00 bis 22:00 Uhr) aufgenommen.

Für die Darstellung der Verkehrsbelastung wurden die Erhebungen auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr an Werktagen (DTV_{w5} -Werte) hochgerechnet. Bei DTV_{w5} -Werten werden im Gegensatz zu allgemeinen DTV-Werten lediglich die Werktage von Montag bis Freitag außerhalb von Feiertagen und Schulferien betrachtet. Sie bilden ein besseres Bild über die Verkehrsbelastung an „normalen Werktagen“ ab, da kein Durchschnitt mit Wochenend- oder Ferientagen gebildet wird.

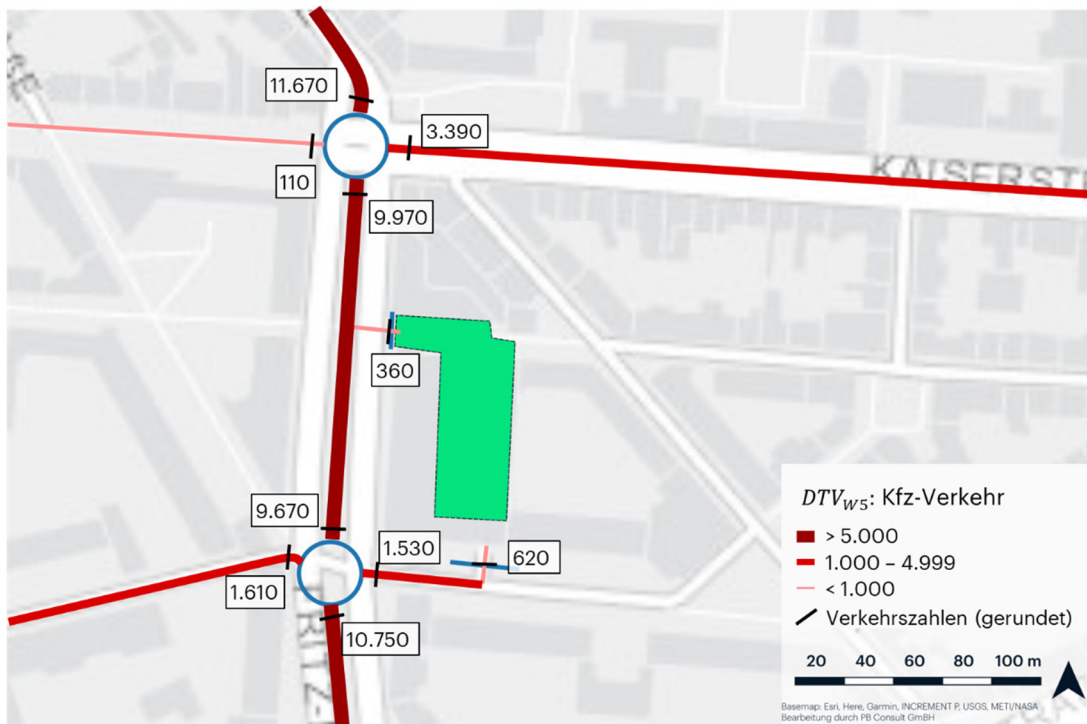


Abbildung 5: Kfz-Verkehrsbelastung (DTV_{w5}) im Untersuchungsgebiet

Die Fritz-Erler-Straße ist im Bereich der westlichen Einfahrt zum Parkhaus mit knapp 10 000 Kfz am Tag belastet (s. Abbildung 5). Die Ein- und Ausfahrt des Parkhauses an der Markgrafenstraße wird deutlich häufiger genutzt als die Ein- und Ausfahrt an der Fritz-Erler-Straße.

Die detaillierte Auswertung der Erhebungen inklusive der jeweiligen Spitzenstunden ist der Anlage 1 zu entnehmen.

1.3 Bestandsanalyse des Parkhauses Fritz-Erler-Straße

Für die Etablierung des Micro-Hub Konzeptes in Karlsruhe steht eine innenstadtnahe Immobilie zur Verfügung, die zukünftig als potenzielle Umschlagsfläche der Paketsendungen auf Lastenräder genutzt werden kann. Hierbei handelt es sich um Räumlichkeiten innerhalb des Parkhauses in der Fritz-Erler-Straße in Karlsruhe. In diesem befinden sich derzeit noch die Anlagen der hydraulischen Abfallentsorgungsanlagen und der dafür entsprechend notwendigen Prozesstechnik (vgl. Abbildung 6).



Abbildung 6: Räumlichkeiten der Abfallentsorgungsanlagen

Mit der Abkehr vom ursprünglichen System, in welchem in einem bestimmten Gebiet Karlsruhes der Hausmüll via eines Ansaugsystems eingesammelt wurde, kann so zukünftig die Nutzung der Räumlichkeiten anders erfolgen. Daher wird im Zuge der Untersuchung sowohl die Lage als auch die Immobilie selbst bewertet. Das in Abbildung 6 zu sehende Schienensystem soll zurückgebaut werden, sodass die gesamte Fläche für eine neue Nutzung verfügbar wird. Die Räumlichkeiten sind sowohl fußläufig über den Treppenaufgang im Parkhaus als auch über einen schweren Lastenaufzug auf Straßenniveau erreichbar.

Der Lastenaufzug hat eine Aufstandsfläche von 3 m x 8 m, sodass auch größere Fahrzeuge in die Räumlichkeiten transportiert werden können. Die Zufahrt zum Lastenaufzug ist über ein separates Tor im Einfahrtsbereich der Tiefgarageneinfahrt zu erreichen. Hier könnten sowohl Transporter als auch 7,5 t-Lkw Waren in die unterirdischen Räumlichkeiten anliefern.

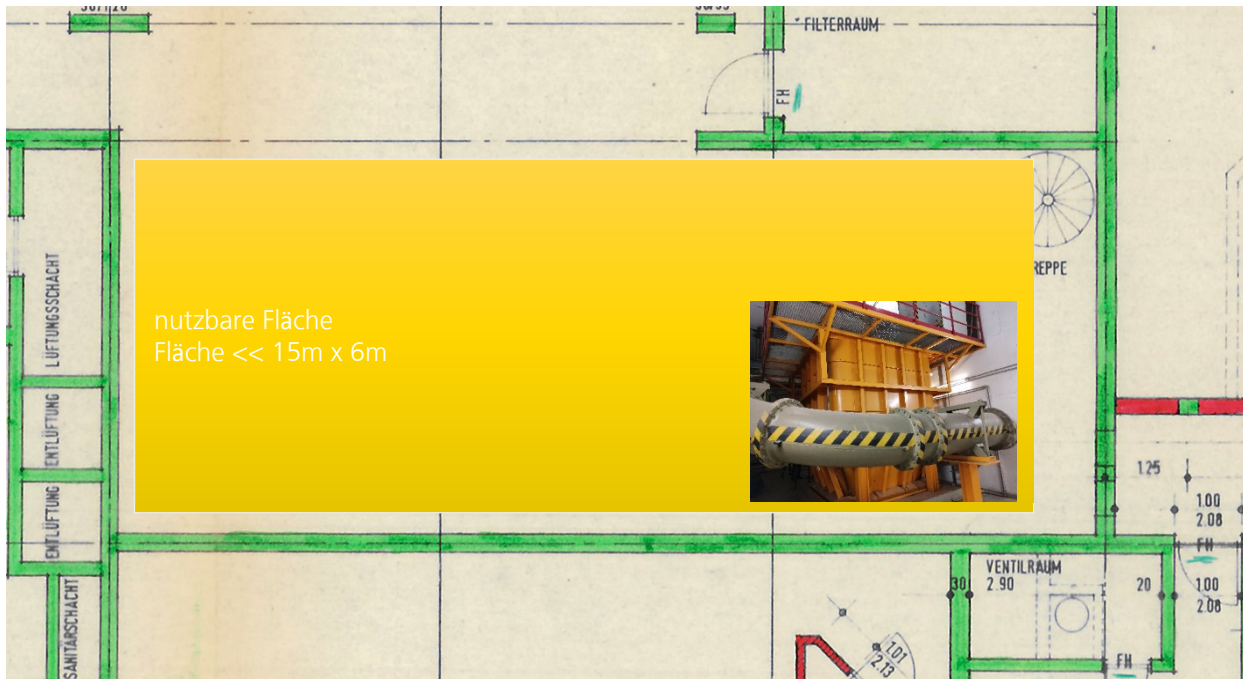


Abbildung 8: Grundriss erstes Untergeschoss – potenziell weitere nutzbare Fläche

Abbildung 8 zeigt den Grundriss des ersten Untergeschosses, welches über eine Wendeltreppe mit dem zweiten Untergeschoss verbunden ist. Dieser Raum kann ebenfalls genutzt werden, ist aber relativ aufwändig zu erreichen. Hier sollten keine Umschlagstätigkeiten stattfinden, da diese ein häufiges Begehen des Raumes erfordert. Beispielsweise könnten hier Scanner geladen oder Server aufgebaut werden. Die Abmaße des Raumes sind 15 m x 6 m, die aber aufgrund der Wendeltreppe und der durch den Lastenaufzug blockierten Fläche sowie dem Rohrsystem in einem großen Teil nicht vollumfänglich verwendet werden können.

Die Flächen des ersten Untergeschosses werden daher nicht in die Platzbedarfe für das Betriebskonzept des Micro-Hubs eingeschlossen. Dennoch bietet das erste Untergeschoss Raum für gewisse Sonderbedarfe, die nicht unmittelbar mit dem logistischen Umschlagsprozess verbunden sind.

2. Logistik- und Betreiberkonzept

2.1 Grundlagen des Micro-Hub-Konzepts

Die konventionellen Prozesse der Logistikbranche im KEP-Bereich unterliegen der etablierten Systematik eines sogenannten Hub-and-Spoke Prinzips. Dabei wird jede Sendung auf der „ersten Meile“ über Abholtouren im Quellgebiet von einem KEP-Dienst eingesammelt (Vorlauf) und in einem Sortierzentrum nach Zustellorten gebündelt (Quell-Depot). Die Sendungen werden dann im Hauptlauf vom Quell- zum Ziel-Depot transportiert. Dies geschieht primär mit schweren Lkw (40 Tonnen), die im „Nachtsprung“ (22:00 bis 06:00 Uhr) fahren. Von dem für die Zustellregion zuständigen Zieldepot werden am darauffolgenden Morgen die ankommenden Pakete erneut nach PLZ-Regionen (oder je nach KEP-Dienst nach einer internen Struktur) sortiert und von konventionellen Transportfahrzeugen in die jeweiligen Gebiete gefahren und zugestellt. Abbildung 9 zeigt in vereinfachter Form den grundsätzlichen logistischen Prozess der KEP-Logistik.

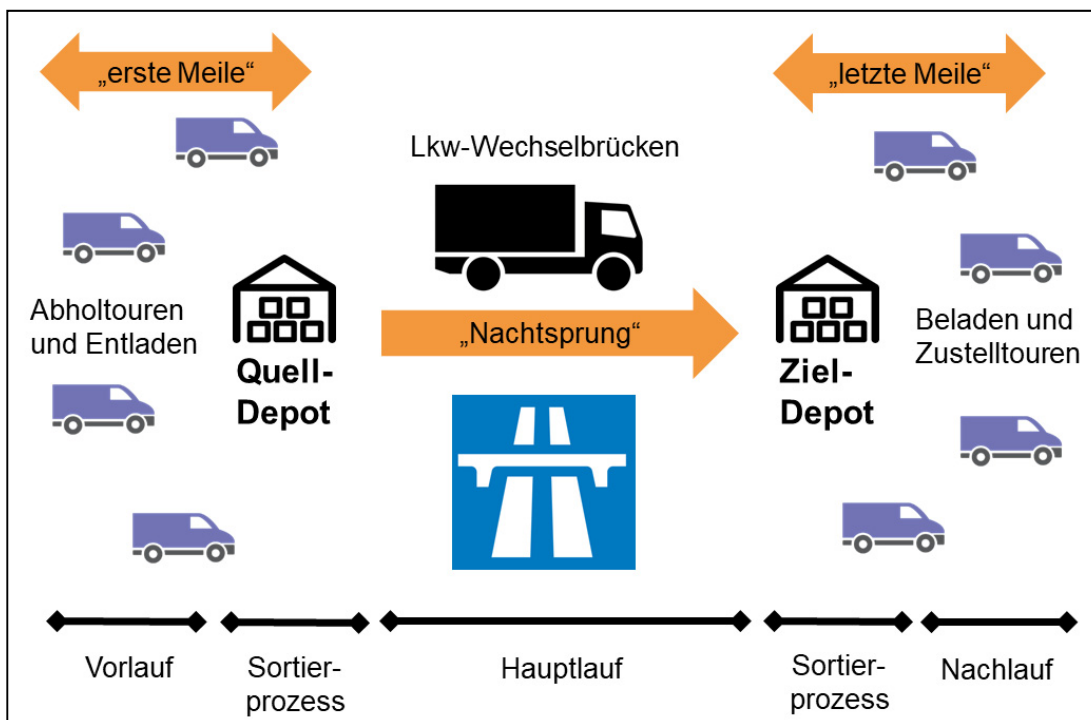


Abbildung 9: Hub-and-Spoke-Prinzip in der KEP-Branche

Da die Ziel-Depots oftmals für sehr große Zustellgebiete zuständig sind, ergeben sich für den Transport der Waren auf der letzten Meile je nach Lage des Depots und Ausmaß des Zustellgebietes, unterschiedlich lange Tourlängen, die die einzelnen Transporter zurücklegen müssen. Diese können sich auf bis zu 100 km Anfahrtsweg vom Zieldepot bis ins jeweilige Zustellgebiet erstrecken. Diese großen Entfernungen zwischen Ziel-Depot und Zustellgebiet können von Lastenrädern nicht überbrückt werden. Um dennoch Lastenräder auf der letzten Meile einzusetzen, bedarf es einer Veränderung der bisherigen Logistikkette, die durch einen weiteren Warenumschlag in einem, dem Zustellgebiet nahegelegenen Micro-Hub ergänzt wird³.

Durch die Konzeptänderung wird die Zustelltour ab Ziel-Depot in eine letzte Meile (konsolidierte Sendungszustellung vom KEP-Depot mittels leichter Lkw in ein Micro-Hub) und eine allerletzte Meile (Zustelltour ab Micro-Hub durch Lastenräder oder leichte Elektrofahrzeuge) unterteilt (vgl. Abbildung 10). Diese Änderung des logistischen Ablaufs hat Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit, die Nachhaltigkeit und die Betriebs- und Personalkosten, sodass das Konzept nicht in beliebigen städtischen Gebieten umgesetzt werden kann. Eine Wirtschaftlichkeit für Micro-Hub-Konzepte kann insbesondere bei einem hohen Stoppfaktor (viele Anlieferstopps mit jeweils wenigen Paketen) erreicht werden. Die Einrichtung von Micro-Hubs ist ein entscheidender Baustein auf dem Weg hin zu einer nachhaltigen Form der (Stadt-) Logistik. Durch das erneute Teilen der letzten Meile und den zusätzlichen Umschlag im Micro-Hub (in unmittelbarer Nähe zum Zustellgebiet) können die

³ Bogdanski, R., Bayer, M. & Seidenkranz, M. (2018). Pilotprojekt zur Nachhaltigen Stadtlogistik durch KEP-Dienste mit dem Mikro-Depot-Konzept auf dem Gebiet der Stadt Nürnberg. Nürnberg. Technische Hochschule Nürnberg

Restriktionen der Lastenräder sowie der Leichten-Elektrischen-Nutzfahrzeuge (LEVs) in Bezug auf Reichweite und Ladevolumen ausgeglichen werden und deren Potenziale zur Verkehrs- und Emissionsentlastung gehoben werden.

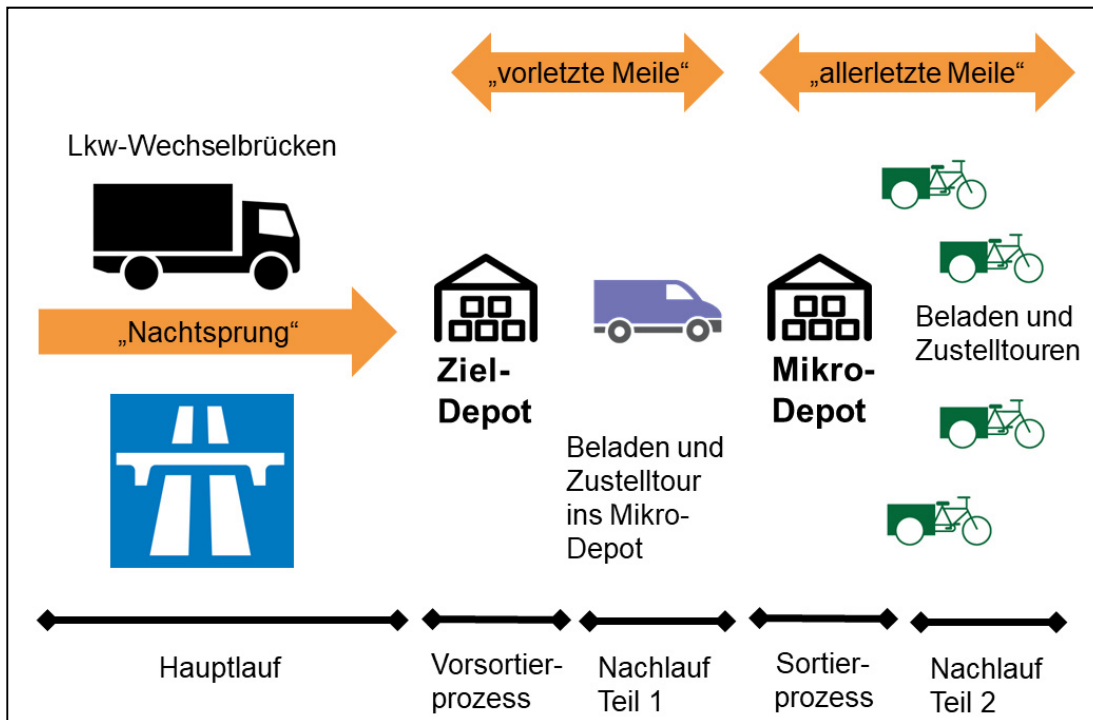


Abbildung 10: Micro-Hub-Konzept auf der letzten Meile⁴

Für die Art des Umschlages der Waren und die Errichtung von Micro-Hubs im Stadtgebiet gibt es grundsätzlich zwei unterschiedliche Arten der Umsetzung. Bei der ersten handelt es sich um eine mobile Variante in Form einer Lkw-Wechselbrücke, die auch im öffentlichen Raum abgestellt werden kann (vgl. Abbildung 11, links). Dies bringt folgende Vorteile mit sich:

- Schnelle Umsetzbarkeit möglich
- Als Übergangsmöglichkeit bis zur Etablierung eines stationären Micro-Hubs nutzbar
- Kostengünstige Lösung

Dabei ist jedoch eine mobile Depot-Lösung durch die folgenden Nachteile gekennzeichnet:

- Zweckgebundene Bereitstellung vorhandener Flächen des öffentlichen Raums
- Ausweisung der Fläche als Baustelle, welche deswegen aus Sicherheitsgründen eine Einfriedung benötigt
- Ausweisung einer Sondernutzung mit fehlender dauerhafter Rechtssicherheit
- Neben der reinen Fläche für den Standort müssen ausreichend Rangierflächen vorgehalten werden
- Geringe Skalierbarkeit, da begrenzte Flächenverfügbarkeit
- Städtebaulich unattraktiv

⁴ Bogdanski, R., Bayer, M. & Seidenkranz, M. (2018). Pilotprojekt zur Nachhaltigen Stadtlogistik durch KEP-Dienste mit dem Mikro-Depot-Konzept auf dem Gebiet der Stadt Nürnberg. Nürnberg. Technische Hochschule Nürnberg



Abbildung 11: Mobiles Micro-Hub in Hamburg (links), stationäres Micro-Hub in Nürnberg (rechts), eigene Aufnahmen

Die stationäre Variante ist eine zweite mögliche Umsetzung des Micro-Hubs (vgl. Abbildung 11, rechts). Hierbei wird eine logistisch geeignete leerstehende Immobilie genutzt.

Die Vorteile einer stationären Variante sind u. a.:

- Die Skalierbarkeit (bei Erhöhung der Anzahl der Sendungen kann der Umschlag der Waren weiterhin in der Immobilie durchgeführt werden)
- Horizontale Nutzung durch die Stakeholder möglich
- Städtebaulich unauffällig (Leerstände können genutzt und so reduziert werden)
- Keine Beanspruchung des öffentlichen Raums
- Rechtssicherheit (Planungssicherheit aufgrund der privatwirtschaftlichen Vertragsituation)
- Möglichkeit zur Etablierung weiterer Services (bspw. Paketshop oder Werkstatt für Lastenräder)

Nachteile der stationären Varianten im Vergleich zum mobilen Depot sind die meist höheren Mietkosten und je nach Stadt die geringe Verfügbarkeit von Immobilien. Dies wird dadurch verstärkt, dass zumeist Städte mit einem hohen Potenzial für die Umstellung der Zustellverkehre gleichzeitig auch durch einen besonders angespannten Immobilienmarkt gekennzeichnet sind. Ein großer Vorteil bei der Machbarkeitsstudie in Karlsruhe ist, dass bereits vor Projektstart eine potenzielle Immobilie zur Umsetzung eines Micro-Hubs feststeht.

2.2 Stakeholderbeteiligung

Um ein Micro-Hub-Konzept als dauerhaften Baustein nachhaltiger Stadtlogistik zu etablieren, ist es essenziell, eine umfassende Stakeholderbeteiligung durchzuführen. Unter Stakeholdern versteht man grundsätzlich eine Person oder Gruppe, die ein berechtigtes Interesse am Verlauf oder Ergebnis eines Prozesses oder Projektes hat. Im Falle eines Logistikkonzeptes können dies demnach die Logistik-Unternehmen, die Städte oder die zu beliefernden Gewerbe oder die Bevölkerung sein.

Daher ist es perspektivisch nicht nur vorstellbar, dass mehrere KEP-Dienste im Sinne eines Multi-User-Micro-Hubs eine Immobilie teilen, sondern bei Bedarf auch andere Branchen Teil eines Micro-Hub-Konzepts werden, beispielsweise der Einzelhandel oder auch die Kommune selbst. Die hierzu entsprechenden Betriebskonzepte und nötigen Schritte, um diese Nutzungsformen umzusetzen, müssen separat betrachtet werden. Die Machbarkeitsstudie wird hingegen bereits genutzt, um auch erste Impulse in Richtung Gewerbetreibende zu leisten: Ein über die Homepage der Stadt, der IHK und der HWK zugänglich gemachter Fragebogen rief zur Teilnahme von Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen auf und beleuchtete so in zusätzlichen Branchen die Thematik der stadtverträglichen Logistik.

2.2.1 Stakeholderbeteiligung KEP

In der Machbarkeitsstudie liegt ein besonderes Augenmerk auf der Kurier-Express- und Paketbranche (KEP). Die KEP-Branche ist bereits grundsätzlich mit dem Konzept eines Micro-Hubs vertraut und hat dieses auch schon in anderen Städten erfolgreich und dauerhaft umgesetzt. Deshalb ist es zielführend, den Fokus auf diese Branche

zu legen, um städteweit einen ersten Schritt in Richtung nachhaltiger Stadtlogistik anzustoßen. Die Erstellung der Machbarkeitsstudie zum Micro-Hub-Konzept im Parkhaus an der Fritz-Erler-Straße soll ein Anfang sein, um zum einen die Akzeptanz und Bereitschaft der KEP-Branche zu einer möglichen Umsetzung zu ermitteln und zum anderen ebenso zusätzliche Branchen und Player der Logistik durch die erfolgreiche Umsetzung des innovativen Konzepts für einen Weg einer nachhaltigen Logistik zu sensibilisieren.

Um die KEP-Dienste in den Prozess einzubinden, wurden die ansässigen Depotleitenden sowie die jeweiligen Nachhaltigkeitsmanager bzw. Area Manager via Mail kontaktiert und über das Vorhaben informiert. Dabei wurde eine vom Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe unterzeichnete, offizielle Willensbekundung zur Umsetzung nachhaltiger Logistik genutzt, um auf die anstehende Studie hinzuweisen und gleichzeitig um Teilnahmebereitschaft gebeten. Es erfolgte die Kontaktaufnahme mit allen fünf großen KEP-Diensten (DHL, GLS, Hermes, DPD, UPS) und Amazon Logistics sowie die Einladung zu einer Online-Kick-Off-Veranstaltung. Insgesamt wurden nach Abstimmung der Terminwünsche der KEP-Dienste drei virtuelle Gesprächsrunden mit vier Interessierten durchgeführt.

Die Agenda der Gespräche beinhaltete folgende Themenkomplexe:

- Motivation der Stadt Karlsruhe für die Umsetzung einer Machbarkeitsstudie zur nachhaltigen Stadtlogistik (Rahmenwerke, City-Transformation, politischer Wille, Verweis auf andere Projekte wie ÖRMI oder das CIMA-Gutachten)
- Ziele der Machbarkeitsstudie und die Vorstellung der Arbeitspakete 1-3
- Vorstellung der potenziellen Micro-Hub-Immobilie (Flächen, Anfahrsituation, etc.)
- Abfrage eines grundsätzlichen Interesses der Unternehmen

Im Folgenden sollen die Erkenntnisse und Einschätzungen der Unternehmen bzw. Stakeholder, die im Zuge der Gespräche zur Machbarkeitsstudie in Karlsruhe entstanden, aufgelistet werden:

Stakeholder I:

Konzeptionell:

- Grundsätzlich wird ein Micro-Hub-Konzept als positiv bewertet
- Firmeninterne Fokussierung auf den Ausbau der Lastenradlogistik
- Besichtigung der Micro-Hub-Immobilie vor Ort mit dem Stadtplanungsamt der Stadt Karlsruhe
- Interesse an einem zeitnahen Start

Anforderungen an die Immobilie:

- Die Fläche des Hubs wird als ausreichend und positiv bewertet
- Die Belieferung sollte für 7,5 bis 12 t-Fahrzeuge möglich sein, Höhe von 3,8 m für die Einfahrt
- Planungssicherheit für die Nutzung der Immobilie und die Entscheidungen, zu bspw. dem Umbau der Immobilie und der verfügbaren Flächen müssen feststehen
- Bei einer gemischten Nutzung: Eigene Abteile und Abgrenzungen für Sendungssicherheit im Hub
- WLAN und schnelles Internet

Betriebskonzept

- Aufzeigen von etwaigen Fördermöglichkeiten für die Systempartner, sodass diese bei der Anfangsinvestition unterstützt werden können
- Theoretisch könnte auch die gesamte Immobilie selbst genutzt werden
- Mietkosten sollten zur besseren Planung ermittelt werden

Allgemeine Bewertung

- Bereitschaft, sich gerne an weiteren stadtlogistischen Konzepten zu beteiligen
- Die Ein- und Ausfahrtsituation könnte zum Nadelöhr der Belieferung werden und muss daher genauer geprüft werden, bei alleiniger Nutzung sollte dies jedoch kein Problem darstellen

- Vorschlag nicht nur die Räumlichkeiten des Micro-Hubs, die über den Lastenaufzug zu erreichen sind zu verwenden, sondern auch prüfen, ob Lastenräder im bestehenden Parkhaus untergebracht werden könnten, um von dort aus zu starten (Klärung von Details wie z.B. Brandschutz, etc.)

Stakeholder II:

Konzeptionell:

- Grundsätzlich wird ein Micro-Hub-Konzept als positiv bewertet
- Interesse an einem zeitnahen Start
- Wunsch, dass ergänzend zum Konzept auch Ladezonen im Umfeld der Fußgängerzone errichtet werden: So könnten die Sendungen auch via Handkarren zum Zielort gebracht werden

Anforderungen an die Immobilie:

- Die Fläche des Depots wird als ausreichend und positiv bewertet

Betriebskonzept

- Ein Sharing der Immobilie wird positiv gesehen, jedoch ist eine gemeinsame Durchführung der Logistik auf der letzten Meile keine Option
- Bei der Micro-Hub-Immobilie muss sichergestellt sein, dass eine Arbeitsstättenverordnung vorliegt, durch die sämtliche aktuellen Anforderungen einer Betriebsstätte eingehalten werden

Allgemeine Bewertung

- Kurzfristiger Start wäre theoretisch möglich
- Standort Fritz-Erler-Straße wird als eher ungeeignet betrachtet (hohe Prozesskosten, da kein separater Warenein- und -ausgang existiert, Lastenaufzug)
- Stakeholder II möchte sich daher an diesem Standort nicht beteiligen, wäre jedoch bezüglich anderer Immobilien aufgeschlossen
- Plädoyer für den Ausbau der Radinfrastruktur: Begegnungsverkehre am Radweg sollten möglich sein und es muss genug Platz für das Überholen von mehrspurigen Lastenrädern vorhanden sein
- Lastenrädern muss eine Sondergenehmigung für das Befahren der Fußgängerzone erteilt werden

Stakeholder III:

Konzeptionell:

- Grundsätzlich wird ein Micro-Hub-Konzept als positiv bewertet.
- Derzeit wird jedoch aus unternehmensinternen Gründen kein allzu großer Fokus auf Lastenradkonzepte gelegt, da auch aufgrund derzeitig fehlender Förderkulissen und negativer zukünftiger Erwartungen im Sektor Micro-Hub-Konzepte eher batterieelektrische Transporter im Fokus stehen
- Konzepte mit Lastenaufzug werden aufgrund negativer Erfahrungen eher als suboptimal betrachtet (Im Vergleich werden sogar mobile Micro-Hubs präferiert). Generell erfordert der Zugang über einen Lastenaufzug zu einem erhöhten Zeit- und Handlungsaufwand und führt so zu hohen Prozesskosten

Anforderungen an die Immobilie:

- Die Fläche des Depots wird als ausreichend und positiv bewertet
- Der Standort sollte durch E-Fahrzeuge (4,2t) erreichbar sein
- Idealerweise soll der Warenein- und -ausgang separat sein

Betriebskonzept

- Die Nutzung kann gerne kooperativ vonstattengehen, beispielsweise mit anderen KEP-Diensten oder anderen Branchen, da so Synergieeffekte entstehen und Kosten geteilt werden können (Hausmeister, Strom, Sanitär).

Allgemeine Bewertung

- Standort Fritz-Erler-Straße wird als eher ungeeignet betrachtet (hohe Prozesskosten, da kein separater Warenein- und -ausgang existiert, Lastenaufzug)

- Stakeholder III möchte sich daher an diesem Standort nicht beteiligen, wäre jedoch bezüglich anderer Immobilien aufgeschlossen
- Stakeholder III möchte gerne über die weiteren Verläufe und Ergebnisse der Machbarkeitsstudie und weiterer Planungen und Stadtlogistikprojekten informiert bleiben
- Ein weiterer Austausch mit der Stadt wird begrüßt

Stakeholder IV:

- Keine Angaben

Stakeholder V:

Konzeptionell:

- Grundsätzlich kein Interesse an Micro-Hub-Konzepten
- Bevorzugt wird der Einsatz von batterieelektrischen Transportern, die auch bereits in einem sehr großen Umfang in Karlsruhe eingesetzt werden
- Ein Lastenradeinsatz ist innerhalb der Unternehmens- und Sendungsstrukturen nicht wirtschaftlich umsetzbar; dies liegt beispielsweise daran, dass im Innenstadtbereich ein sehr hoher Anteil an B2B-Sendungen (Business-to-Business Sendungen, zumeist große und unhandliche Pakete) vorherrscht, für welche ein Lastenradeinsatz nicht sinnvoll ist

Anforderungen an die Immobilie:

- Keine Angaben, da konzeptionell nicht relevant

Betreiberkonzept

- Keine Angaben, da konzeptionell nicht relevant

Allgemeine Bewertung

- Wenn erwünscht, besteht die Bereitschaft, für bestimmte städtische Gebiete den Anteil von batterieelektrischen Fahrzeugen zu erhöhen
- Stakeholder V begrüßt den Vorstoß der Stadt Karlsruhe, dass das Thema Wirtschaftsverkehre stärker fokussiert wird
- Bereitschaft, sich an anderen stadtlogistischen Konzepten zu beteiligen
- Bedarf an der Ausweitung von Liefer- und Ladezonen
- Stakeholder V möchte gerne über die weiteren Verläufe zum Thema Wirtschaftsverkehr informiert bleiben und begrüßt den Austausch mit der Stadt

Die Ergebnisse der Stakeholderbeteiligung werden in der folgenden Tabelle (vgl. Tabelle 1) nochmals zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Stakeholderbeteiligung KEP

	Stakeholder I	Stakeholder II	Stakeholder III	Stakeholder IV	Stakeholder V
Umsetzungswahrscheinlichkeit Fritz-Erler Straße					
Eignung der Immobilie Fritz-Erler Straße aus Unternehmenssicht				keine Angaben	Keine Angaben
	Mittlere bis schlechte Bewertung der Immobilie, Grund: Hohe Prozesskosten aufgrund des einzigen Zugangs mittels Lastenaufzug. Gewünscht: Separater Warenein- und ausgang				
Bewertung der Fläche der Immobilie Fritz-Erler Straße	 „Fläche könnte auch alleinegefüllt werden“		 „Fläche ausreichend“	keine Angaben	keine Angaben
Interesse an weiteren Micro-Hub Immobilien in Karlsruhe	Ja, weitere Standorte gewünscht	Ja, Umsetzung bei geeigneter Immobilie wahrscheinlicher	Ja, Umsetzung bei geeigneter Immobilie wahrscheinlicher	keine Angaben	Nein
Voraussetzungen	Planungssicherheit (Mietkosten, Startzeitraum, etc.)				

Eine weitere Komponente, die neben den virtuellen Gesprächsrunden im Zuge der Stakeholderbeteiligung KEP behandelt wurde, war die Ermittlung von Sendungsdaten und -struktur der Logistikunternehmen. Dieser Baustein trägt dazu bei, eine Übersicht zum aktuellen Paket- und Fahrzeugaufkommen zu erhalten. Zudem basieren auf diese Art die Untersuchungen, die zur Optimierung der städtischen Logistik durchgeführt werden und die Grundlage zur Bewertung der Machbarkeit bilden, auf realistischen Eingangsgrößen und müssen nicht vollends abgeschätzt⁵ werden.

⁵ „abgeschätzt“ bedeutet in diesem Fall nicht, dass eine grobe Abschätzung im Wortsinn durchgeführt wird, sondern, dass zur Ermittlung der Sendungsströme der unterschiedlichen KEP-Dienste aufwändige Algorithmen zum Einsatz kommen, die zum einen auf Basis von veröffentlichter Literatur und zum anderen auf Erfahrungen aus anderen Projekten sowie umfassenden Statistik-, Struktur- und Handelsdaten beruhen (für weitere Ausführungen vgl. Kapitel 2.5.2).

Für die Ermittlung der Sendungsdaten gibt es grundsätzlich zwei unterschiedliche Stufen der Granularität.

Level 1 – Reale Sendungsdaten

- Abfrage von anonymisierten Sendungsdatenzeitreihen
- Datensatz beinhaltet die reale Adresse, Anzahl der Pakete pro Adresse, Gewichte, Volumina, Zeitstempel der Zustellung, etc.

Eine adressgenaue Auswertung bereitet die beste Ausgangslage für die Sendungsdatenanalyse und der Optimierung der logistischen Prozesse für die Einrichtung eines Micro-Hub Konzepts. Dabei können beispielsweise auch die exakten Tourstrecken sowie die genaue Anzahl an Paketen, die mit den einzusetzenden Lastenrädern zugestellt werden sollen, betrachtet und ermittelt werden. Diese Art der Sendungsdatenbereitstellung durch die KEP-Dienste ist seit der Einführung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) nahezu unmöglich geworden und ist daher keine übliche Praxis mehr.

Level 2 – Aggregierte Sendungsdaten

- Abfrage von aggregierten Sendungsdaten innerhalb eines zu untersuchenden Gebietes. Meist auf Postleitzahlenebene oder auf Ebene von KEP eigenen Auslieferungsarealen (diese unterscheiden sich jedoch zwischen den KEP-Diensten, was in der Vergleichbarkeit der Ergebnisse hinderlich ist); die Aggregation auf statistischen Bezirken ist aufgrund unterschiedlicher Gebietszuschnitte von stadtstruktureller Seite und den Lieferbezirken der KEP-Dienste nicht möglich, sodass die aggregierten Daten auf PLZ-Ebene abgefragt werden. Dies ermöglicht eine Vergleichbarkeit unter den KEP-Diensten
- Datensatz beinhaltet nicht die einzelnen Sendungen, sondern Angaben auf PLZ-Ebene zu der Anzahl der Pakete, Anzahl der Stopps, Gewichts- und Volumenklassen, etc.
- Konkrete Aussagen auf kleinteiligere Ebenen müssen über die vorliegenden Daten auf die statistischen Bezirke abgeleitet werden und erfolgt auf Basis eines Sendungsverteilungsmodells

Auch bei der Bereitstellung von aggregierten Sendungsdaten muss viel Zeit für den Rücklauf eingeplant werden. Zum einen müssen die Logistikunternehmen in ihren eigenen Datenbanken Sendungsdaten ermitteln, die beispielsweise stellvertretend die Grundlage für einen durchschnittlichen Zustelltag bilden. Zum anderen müssen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Übermittlung firmeninterner Daten geregelt werden. Dafür muss von beiden Seiten eine Verschwiegenheitsvereinbarung (NDA) unterzeichnet werden, sodass die verwendeten Daten nur für die Analyse im Zuge der Machbarkeitsstudie verwendet, jedoch nicht im Klartext veröffentlicht werden dürfen. Zudem dürfen aus den Ergebnissen der Studie auch keine Rückschlüsse auf die Marktanteile der Unternehmen gezogen werden.

Zur Datenbereitstellung wurde ein Fragebogen erstellt, der folgende Fragenkomplexe abbildete (gesamter Fragebogen in Anlage 2):

- Sendungsaufkommen nach PLZ
 - Logistische Kenngrößen (Anzahl, B2B/B2C-Anteile, Gewicht, Volumina)
 - Zustellablauf (eingesetzte Fahrzeuge, Problemlagen bzgl. der Zustellung)
- Spezifische Fragestellungen zur Immobilie Fritz-Erlor-Straße
 - Infrastrukturelle Anpassungen, Bedienfahrzeuge, Zeitslots für die Bedienung, etc.

Der Fragebogen wurde allen KEP-Diensten und Amazon durch das Stadtplanungsamt mit der Bitte/Aufforderung zur Teilnahme zugestellt und darauf hingewiesen, dass die Teilnahme auch individuelle Möglichkeiten zur Mitgestaltung bietet. Insgesamt haben zwei Logistikunternehmen aggregierte Daten zur Verfügung gestellt. Ein weiterer beantwortete den Fragenkomplex zu den infrastrukturellen Fragestellungen, beispielsweise in Bezug auf die Straßen, die bei der Zustellung als besonders problematisch erachtet werden (erhöhtes Zweite-Reihe Parken).

2.2.2 Stakeholderbeteiligung Gewerbe

Zur Ermittlung des Potenzials und der Akzeptanz regionaler Geschäftsmodelle mit Lastenrädern wurde eine Umfrage unter den Gewerbetreibenden der Stadt Karlsruhe durchgeführt (vgl. Anlage 3). Diese Umfrage sollte in Verbindung mit einer zusätzlichen Umfrage in der Bevölkerung der Stadt Karlsruhe genutzt werden, um sowohl

die Angebotsseite (welche zusätzlichen Dienste/Services wären für den Handel/Handwerksbetrieb attraktiv, bzw. könnten sich die Unternehmen vorstellen, mit dem Lastenrad anzubieten) als auch die Nachfrageseite (welche logistischen Dienstleistungen, die nachhaltig mit dem Lastenrad angeboten werden, wünscht sich die Kundschaft) zu beleuchten. Diese Vorgehensweise trägt dazu bei, dass perspektivisch möglichst nur noch Services etabliert werden, die von den Nutzenden nachgefragt werden. Gleichzeitig ist das Ziel, ein umfassendes Bild zum Thema nachhaltige logistische Geschäftsmodelle zu erhalten.

Inhalte der Umfrage zur Stakeholderbeteiligung Gewerbe waren:

- Abfrage von Kennwerten zur Einschätzung des Sendungsaufkommen der Gewerbetreibenden
- Abfrage von den Bedarfen zusätzlicher Services/weiterer Business-Cases (bspw. zusätzliche Lagerflächen im Hub, Zustellung außerhalb Lieferzeitfenster)
 - Sendungsströme, logistische Kenngrößen (Anzahl, Gewicht, Volumina)
 - Logistik (Zustellungsart, -form)
 - Bedarfe (Einfahrrestriktionen, Zeitfensterbelieferung, Nachhaltigkeit)
 - Akzeptanz
- Statistische Angaben zur Art des Unternehmens
 - Anzahl Beschäftigte
 - Branche
 - Adresse zur Bestimmung der Lage in der Stadt

Die Umfrage wurde in der gesamten Stadt durchgeführt, wobei im Fokusgebiet der Östlichen Kaiserstraße ein spezieller Aufruf über den Quartiersmanager vollzogen wurde. Der Teilnahmezeitraum belief sich auf einen Monat und die Verbreitung erfolgte über mehrere Multiplikatoren:

1. Zugang zur Umfrage über die Plattformen der **IHK** (Homepage, Newsletter), um Handeltreibende oder Dienstleistende zu erreichen
2. Verbreitung der Umfrage über die **HWK**, um logistische Nachhaltigkeitspotenziale bei Handwerksbetrieben festzustellen
3. Bekanntmachung speziell im Quartier „Östliche Kaiserstraße“ unter Einbezug des **Quartiersmanagers**, der gezielt Werbung für die Umfrage macht
4. Zusätzliche Streuung der Umfrage über das Beteiligungsportal der Stadt Karlsruhe

Insgesamt zeigten 84 Teilnehmende ein erstes Interesse und klickten auf den Link, bzw. nutzten den QR-Code, wovon jedoch nur neun den Fragebogen vollständig beantworteten. Diese geringe Teilnahme lässt in der Folge keine quantitativen oder statistisch gesicherte Auswertungen zu. Dennoch soll an dieser Stelle der Versuch unternommen werden, die qualitativen Aussagen näher zu betrachten und gewisse Tendenzen sichtbar zu machen.

Auch wenn aufgrund der geringen Teilnehmendenzahl keine generellen Aussagen abgeleitet werden dürfen, fällt auf, dass die Lage der Unternehmen scheinbar einen Ausschlag bezüglich der Meinung zu nachhaltigen und flächeneffizienten Formen logistischer Konzepte hat. So bewerten es Unternehmen mit Geschäftsräumen „im Zentrum“ positiv, wenn städtische Flächen (wie Parkplätze) bspw. für Logistik oder zur Erhöhung der Attraktivität der Stadt umgewidmet würden. Diese Unternehmen stehen auch einer Lastenradlogistik positiv gegenüber und würden explizit Dienste, die diese Form der Logistik anbieten, beauftragen. Im Gegensatz dazu lehnen Unternehmen, die sich „außerhalb“ befinden, die Umwidmung von Flächen ab. Hierbei muss ergänzend erwähnt werden, dass diese Unternehmen auch Branchen (Maschinenbau, Heizung/Sanitär) angehören, für die eine Lastenradlogistik vermeintlich wenig erträglich wäre.

In der Umfrage war es an einigen Stellen möglich, die gegebenen Antworten zu kommentieren und durch die Eingabe in Textfeldern zusätzliche Kommentare zu geben. Folgende positive Aussagen bezüglich der Lastenradlogistik wurden dabei getätigt:

„interne Nachhaltigkeitsziele Scope 3“

„ist ökologischer“;

„weil er [der Logistikdienst] dann keine Stellplätze belegt“;

„ressourcenschonend, leise“

Um in Zukunft bei ähnlichen Befragungen eine geringe Teilnahmequote zu vermeiden, wird empfohlen die Verständnisbildung von Konzeptideen mithilfe von gezielter Öffentlichkeitsarbeit der Stadt und der Kammern stetig auszubauen. Die Gewerbetreibenden können in Form von Runden Tischen, in Abendveranstaltungen oder Quartierstreffen umfassend über die Trends und Konzepte informiert werden. Weiterhin sollte versucht werden, mit den Unternehmen ein gemeinsames Leitbild auszuarbeiten sowie Transparenz zu den Zielen der Stadt zu schaffen.

Diesbezüglich wird die Schaffung einer dauerhaften Grundlage zur Zusammenarbeit zwischen der Stadt, der IHK und HWK empfohlen, welche beispielsweise durch umfassende Kooperationsvereinbarungen dazu beiträgt, dass eine Datenweitergabe erleichtert wird, sodass in Folgeprojekten die betroffenen Stakeholder kontaktiert und Datenanalysen schneller durchgeführt werden können.

2.2.3 Beteiligung der Bevölkerung

Um die Bevölkerung über das Projekt zu informieren und Meinungen zu alternativen Logistikkonzepten einzuholen wurde eine Online-Befragung durchgeführt. In Absprache mit der Auftraggeberin wurde die Befragung auf das Beteiligungsportal der Stadt Karlsruhe hochgeladen und nicht extra beworben. Dies hatte unter anderem den Grund, dass kurz zuvor die jährliche Bürgerumfrage der Stadt Karlsruhe durchgeführt wurde, zu der bereits 20 000 Bürgerinnen und Bürger eingeladen wurden. Es war u.a. aufgrund des zeitlichen Rahmens nicht möglich, die Logistik-Befragung in die Bürgerumfrage 2023 zum Thema Bewegung, Sport und Engagement zu integrieren.

Die Befragung nahm etwa zehn Minuten Zeit in Anspruch und war in vier Teile unterteilt. Nach ein paar statistischen Fragen wurden Fragen zu Präferenzen bei der Paketlieferung gestellt. Danach wurde die Bereitschaft abgefragt, Waren von einem regionalen Logistikdienst mittels Lastenrädern nach Hause liefern zu lassen. Im letzten Teil wurde die persönliche Logistik abgefragt. Der komplette Fragebogen befindet sich in Anlage 4.

Aufgrund der geringen Bewerbung der Online-Befragung war der Rücklauf zu gering, um eine Auswertung durchzuführen. Die Umfrage wird der Stadt Karlsruhe zur Verfügung gestellt, um sie zu einem günstigeren Zeitpunkt erneut durchführen zu können.

2.3 Strukturdaten der Stadt Karlsruhe

Für Raum- und Sendungsstrukturanalysen werden Stadtstrukturdaten der Stadt Karlsruhe benötigt. Der Zugang zu den Daten konnte mit Hilfe einer Datenschutzerklärung gewährleistet werden. Folgende Daten konnten somit bereitgestellt werden:

- Bevölkerungsdaten (durch das Amt für Stadtentwicklung der Stadt Karlsruhe)
 - Bevölkerung nach statistischen Bezirken (Stadtvierteln)
- Geographische Daten (durch das Liegenschaftsamt der Stadt Karlsruhe)
 - Lagebeziehung (Adresskoordinaten) in der Form Adresse, Hausnummer, PLZ, Geokoordinate (Dezimalgrad)
 - Shape-File der statistischen Bezirke
- Gewerbedaten (amtliches Gewereregister durch das Amt für Stadtentwicklung der Stadt Karlsruhe) konnten unter Berücksichtigung von Ungenauigkeiten verwendet werden:
 - Eine sogenannte „Relevanzschwelle“ führt dazu, dass nicht alle Unternehmen gelistet werden (Umsatzschwelle und/oder Beschäftigtenschwelle).
 - Ein Unternehmen kann mehrere Betriebe/Niederlassungen haben, von denen nicht jede/r gelistet wird.
 - Unternehmen können Mitarbeitende an einem einzigen Betrieb/Niederlassung (sogenannter „Master-Betrieb“) melden, obwohl diese in anderen Betrieben/Niederlassungen tätig sind.

2.4 Rechtlicher Rahmen für die KEP-Logistik

Für die Umsetzung eines Micro-Hub-Konzepts existieren verschiedene rechtliche Rahmenbedingungen. Dazu gehören die rechtlichen Bestimmungen zur Dimensionierung und Abmaße der gewerblich einzusetzenden Lastenräder und die Bestimmungen des Postgesetzes und dessen Spielraum zur Umsetzung von Logistik- und Betreiberkonzepten nachhaltiger Logistiklösungen.

2.4.1 Vorgaben für Lastenräder

Die äußeren Abmaße des Lastenrads müssen so dimensioniert sein, dass dieses auf der bereits bestehenden Radwegeinfrastruktur bewegt werden kann und die vorhandenen gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden. Die Grundmaße für Verkehrsräume sind in der Richtlinie für die Anlagen von Stadtstraßen (Kapitel 4.6 RAST) oder in den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (Kapitel 2.2.1 ERA) bzw. in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-STVO §2 Absatz 4, Satz 2) ausgeführt. Vorhandene Radwege und die Sicherheitsräume im Begegnungsverkehr auf Radwegen sollten folglich so ausgelegt sein, dass eine lichte Breite von Radfahrenden mit einem Meter eingehalten wird.

Auch hinsichtlich der gesetzlichen Regelungen des Lastenrads gibt es bzgl. der zugelassenen Breite von Fahrrädern verschiedene juristische Meinungen. Allerdings sei hier auf die STVZO (§32 Absatz 9) verwiesen, in der es heißt, dass „[...] Fahrräder mit Hilfsmotor“ (worunter auch ein Pedelec zu verstehen ist) eine Breite von einem Meter nicht überschreiten dürfen. Weiterhin hat die Erfahrung gezeigt, dass die Höhe des Lastenrads zwei Meter nicht überschreiten (aufgrund von Verkehrsschildern, Tunnel für Radfahrer etc.) und die Länge des Lastenrads so beschaffen sein sollte, dass dieses bspw. noch auf einen Großteil der Verkehrsinseln (beim Überqueren von bspw. Hauptverkehrsstraßen) Platz finden sollte. Als mögliche Lastenradmodelle empfehlen sich Fahrzeuge, die über ein Transportvolumen von bis zu 2,0m³ verfügen (z.B. vgl. Abbildung 12).



Abbildung 12: Beispiele für logistikgerechte Lastenräder (links: Bayk Bring S, Mitte: Invelo 4, rechts: Vowag Cargo M), eigene Aufnahmen

Den KEP-Diensten kann jedoch keine Vorschrift gemacht werden, welches Lastenradmodell sie einsetzen möchten, sei es aufgrund der Ausstattungsmerkmale oder der Anschaffungs-/Unterhaltungskosten, jedoch sollten die aufgezeigten rechtlichen Rahmenbedingungen nicht außer Acht gelassen werden. Hinzu kommen noch städtische bzw. infrastrukturelle Gegebenheiten, die sich auf die Auswahl auswirken. Beispielsweise ist das Benutzen von Fahrradwegen offiziell nur gestattet, wenn ein Fahrrad eine Breite von $\leq 1,0$ m besitzt (vgl. StVO). Ebenso ist es mit breiteren Lastenrädern nicht überall problemlos möglich, Bereiche zu befahren, die durch Poller abgesperrt sind. Gerade Areale, die nicht durch die konventionellen Fahrzeuge befahren werden können, bieten dem Lastenradeinsatz dort einen infrastrukturellen und wirtschaftlichen Vorteil. Demnach ist es aus logistischer, stadtplanerischer und verkehrsregulatorischer Sicht ideal, wenn die eingesetzten Lastenräder eine möglichst geringe Breite haben und somit gesamtkonzeptionell sinnvoll Verwendung finden.

2.4.2 Möglichkeiten von Betriebsmodellen unter der Einhaltung des Postgesetzes

Das Postgesetz (PostG) regelt die Durchführung von Postdienstleistungen und zeigt dabei auch die Einschränkungen und Pflichten der rechtlichen Gegebenheiten auf. Diese Vorgaben müssen bei der Etablierung

von Konzepten der Stadtlogistik beachtet werden, da sonst rechtliche Bedingungen konzeptionelle Ideen zunichtemachen. Ein Beispiel, bei dem dies zutrifft ist die sogenannte „White-Label“ Logistik. Hierbei ist die Idee, dass nicht mehr alle KEP-Dienste selbst die letzte Meile beliefern, sondern die Pakete an einen Dritten, neutralen Logistikdienst abgeben, der dann die letzte Meile von allen anderen Marktteilnehmenden durchführt. Der logistische Vorteil liegt (theoretisch) darin, dass die Sendungen aller KEP-Dienste gebündelt werden können und so nicht jeder Player seine Sendungen selbst an jeder einzelnen Adresse zustellen muss. Dadurch würde eine Adresse nicht mehr von mehreren KEP-Diensten angefahren und beliefert, sondern nur einmal durch einen (neutralen) Lieferdienst. Als Konsolidierungsort kann ein Micro-Hub dienen, an den jeder KEP-Dienst die Pakete anliefern, wovon aus die „White-Label“-Logistik startet. Durch die Konsolidierung in einem Micro-Hub erhöht außerdem die Anzahl lastenradfähiger Pakete und steigert somit die Wirtschaftlichkeit der Lastenradlogistik. Jedoch stoßen „White-Label“-Lösungen nicht nur bei den KEP-Diensten auf Ablehnung, sondern sind auch auf Grundlage des Postgesetzes nicht durchführbar. Denn durch diese Gesetzgebung ist jeder KEP-Dienst durch die Beauftragung eines Kunden verpflichtet, die Sendungen an die angegebene Adresse zu liefern. Eine Zustellung an einer anderen Adresse/Person/Unternehmen ist rechtlich nicht möglich. Das bedeutet folglich, dass die Sendungen auf dem Lieferweg innerhalb des standardisierten Prozesses der Haustürzustellung auch nicht an einen anderen (neutralen) Logistikdienst übergeben werden dürfen.

Doch nicht nur die rechtliche Grundlage des Postgesetzes verhindert die Anwendung einer „White-Label“-Logistik, sondern auch die Datenschutzbestimmungen. Ein neutraler Logistikdienst würde für seine Tourenplanung auf der letzten Meile die Adressdaten aller Kunden benötigen, was jedoch auch zu einem Konflikt führt. Die Kundendaten unterliegen besonderen Datenschutzrichtlinien und dürfen nicht einfach an andere Unternehmen weitergegeben werden. Ebenso gilt auf Basis der jeweiligen Unternehmensrichtlinien der KEP-Dienste das Verbot des Transports von Paketen eines anderen Marktteilnehmenden in demselben Transportfahrzeug, was ausschließt, dass beispielsweise der eigene Systempartner eine konsolidierte Zustelltour durchführt.

2.5 Datenanalyse

Um ein Micro-Hub-Konzept erfolgreich einzuführen, ist es essenziell, dass dieses unter der Voraussetzung wirtschaftlicher Tragfähigkeit entworfen wurde. Um die Wirtschaftlichkeit einschätzen zu können und somit eine Grundlage zur konkreten Ausgestaltung zu legen, muss eine umfassende Datenanalyse durchgeführt werden. Die gesamtstädtische Analyse wird sowohl auf mikroskopischer Ebene als auch auf Basis von stadtstrukturellen Gegebenheiten auf makroskopischer Ebene durchgeführt. Dieses zweistufige Vorgehen hat den Vorteil, dass sich dadurch Gebiete identifizieren lassen, die sich sowohl aus Aspekten der städtischen Struktur als auch der sendungsstrukturellen Spezifika der Paketlieferungen für den Einsatz von Lastenrädern auf der letzten Meile eignen.

2.5.1 Makroskopische Datenanalyse (Clusteranalyse)

Die Datengrundlage für die makroskopische Untersuchung bilden die vom Amt für Stadtentwicklung und dem Liegenschaftsamt der Stadt Karlsruhe bereitgestellten Strukturdaten (vgl. Kapitel 2.3). Die Raumanalyse bildet die stadtgeographische Ist-Situation ab und nimmt somit Bezug auf die spezifischen Charakteristika der Stadt Karlsruhe.

Für die Untersuchung zur Machbarkeit der Einführung von Micro-Hubs in Karlsruhe wird das gesamte Stadtgebiet auf makroskopischer Ebene betrachtet, um ergebnisoffen alle möglichen räumlichen Bereiche identifizieren zu können, die aufgrund der Strukturdatenanalyse ein entsprechendes Potenzial für die Umsetzung eines Micro-Hubs aufzeigen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem City-Quartier Östliche Kaiserstraße, da dieses im Gesamtkonzept der Stadt Karlsruhe als Versuchsfeld nachhaltiger und innovativer Umsetzungsideen fungieren soll und den großen Vorteil der vorhandenen potenziellen Micro-Hub-Immobilie bietet.

Mit Hilfe der durchgeführten Clusteranalyse können auf Grundlage der von der Stadt Karlsruhe bereitgestellten Strukturdaten (vgl. Kapitel 2.3) und den stadtgeographischen Gegebenheiten (z.B. die Adressabstände) die Gebiete identifiziert werden, in denen das Potenzial für eine nachhaltige Paketlogistik mittels eines Micro-Hub-Ansatzes am höchsten ist. Die Eignung des Untersuchungsstandorts an der Fritz-Erler-Straße kann so überprüft werden. Darüber hinaus können durch dieses Verfahren auch weitere Gebiete ausgewiesen werden, die sich perspektivisch für zusätzliche Standorte zur Einführung von Micro-Hubs und der Etablierung einer Lastenradlogistik in Karlsruhe eignen.

Methodisch beruht die Clusteranalyse auf einem bivariaten Autokorrelationsmodell, die es möglich macht, adressgenaue Aussagen bezüglich der Eignung von Lastenrädern im Sinne der städtischen Ausgangslage zu tätigen. Die Komplexität des methodischen Vorgehens ist notwendig, da einfachere Verfahren wie z.B. reine Dichteanalysen oder Ähnliches sowohl aus methodischer als auch anwendungsbezogener Sicht fehlerbehaftet sind. Dies kann erklärt werden durch das stets bei geographischen Analysen auftretende Phänomen der veränderlichen Gebietseinheiten (vgl. das „modifiable areal unit problem“ – MAUP⁶), was bedeutet, dass die Untersuchungen von Adress- oder Einwohnendichten stets Bezug nehmen auf das gewählte Gebiet, welches betrachtet wird. Durch die Veränderung des Aggregationsniveaus, beispielsweise von statistischen Bezirken auf Postleitzahlen oder reale Auslieferungsgebiete der KEP-Dienste, haben die Ausweisungen von Kennzahlen (z.B. Einwohnerdichte) für die jeweiligen Gebiete unterschiedliche Ergebnisse zur Folge. Daher müssen Analysen immer gebietsbezogen durchgeführt werden und können nicht ohne Weiteres auf andere Städte übertragen werden.

Die Daten aus der Clusteranalyse wurden mithilfe eines Geoinformationssystems (GIS) grafisch aufbereitet und sind nachfolgender Abbildung (vgl. Abbildung 13) zu entnehmen.

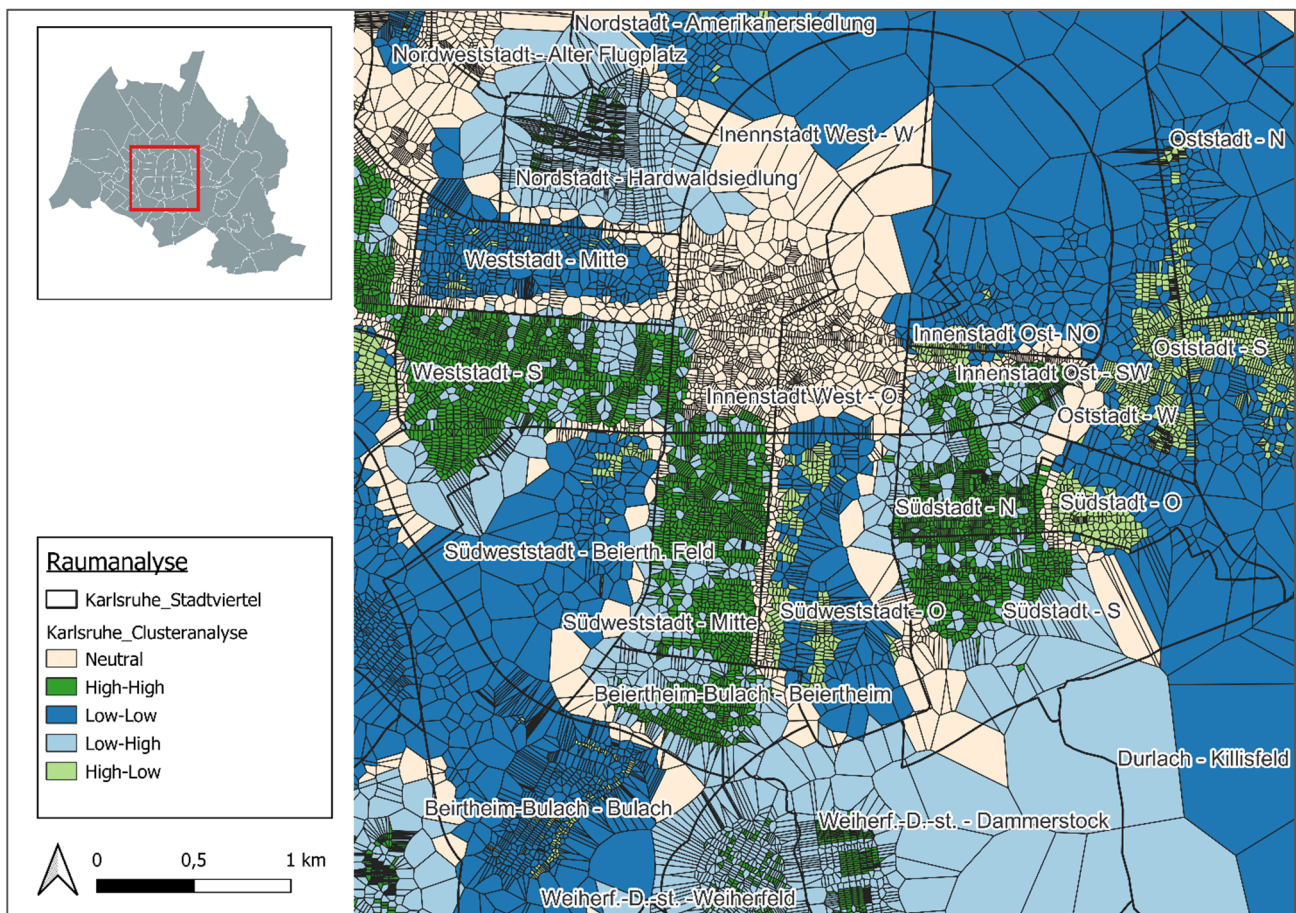


Abbildung 13: Statistische Raumanalyse Karlsruhe (Ausschnitt)

Abbildung 13 zeigt den Ausschnitt der Stadt Karlsruhe, in dem die adressgenaue Auswertung die aus räumlich-geographischer Sicht potenziell „besten“ Gebiete ausweist. Die Art des Clusters beschreibt dabei die Höhe des Potenzials. Die dunkelgrünen (high-high) Clusterzellen zeigen sowohl im Sinne der Stadtstrukturdaten als auch aufgrund der geographischen Voraussetzungen die Gebiete mit dem höchsten Potenzial. Die dunkelblauen Cluster (low-low) beschreiben genau das Gegenteil. Die Zwischenfarben kennzeichnen eine Mischform der Gebiete, in denen nur einer der genannten Parameter ideal ist, jedoch von Adressen umgeben, in denen der andere Parameter nur unterdurchschnittliche Analyseergebnisse ausweist.

Die Analysen sind durch Signifikanztests statistisch abgesichert und somit valide. Demnach werden nur Gebiete mit einer Farbgebung versehen, wenn sich diese in statistisch signifikanter Art von anderen Regionen

⁶ vgl. Madelin, M., Grasland, C., Mathian, H., Sanders, L. & Vincent, J.M. (2009): Das "MAUP": Modifiable Areal Unit – Problem oder Fortschritt? Informationen zur Raumentwicklung, 10 (11), 645-660.

unterscheiden. Alle neutralen Gebiete haben keine besondere Ausprägung der untersuchten Attribute und sind somit weder als besonders geeignet noch als ungeeignet zu bewerten.

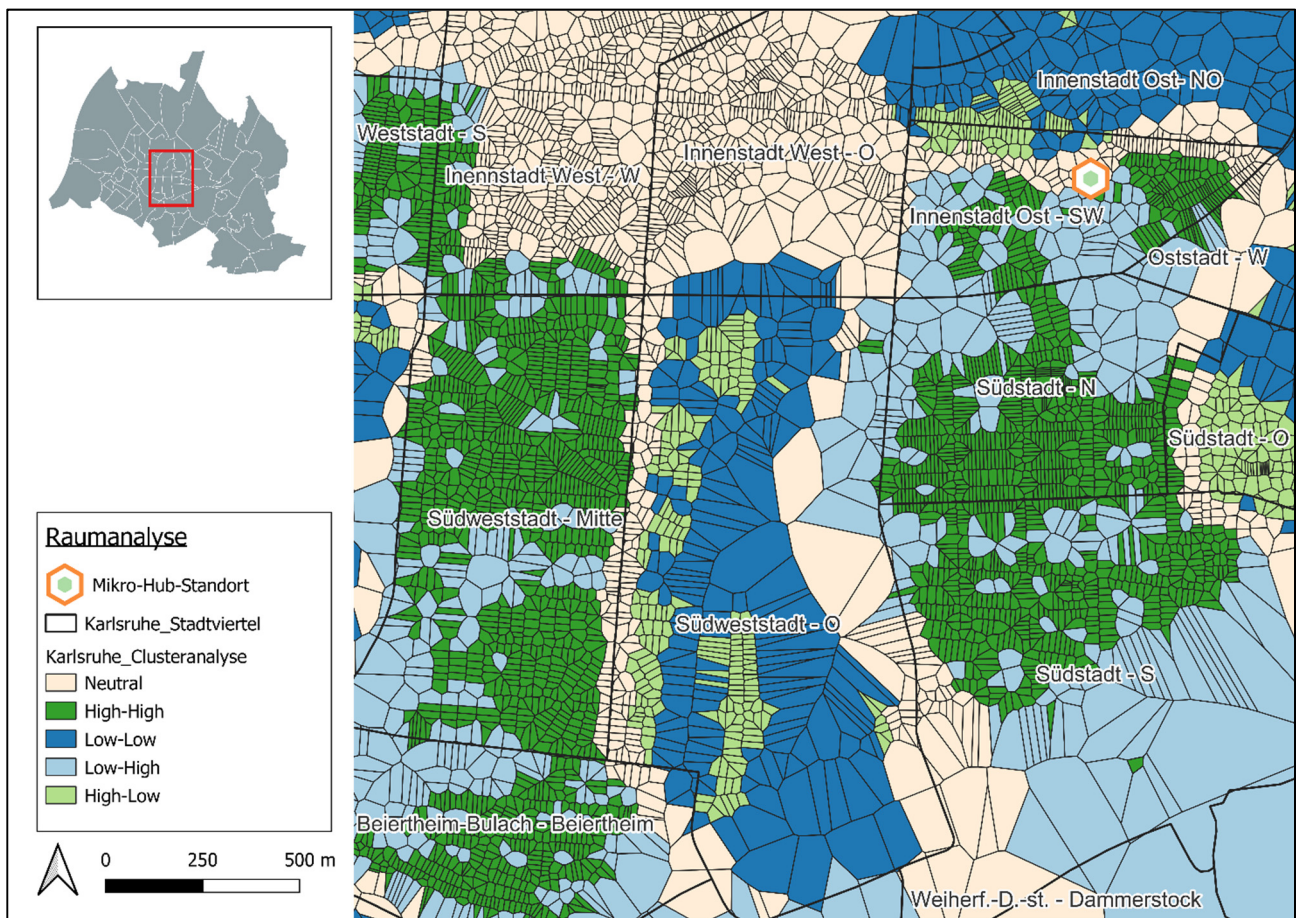


Abbildung 14: Statistische Raumanalyse in der Umgebung des Micro-Hub-Standorts (Ausschnitt)

Für das Fokusgebiet im City-Quartier Östliche Kaiserstraße und die unmittelbare Umgebung der Fritz-Erler-Straße, in der sich der potenzielle Micro-Hub-Standort befindet, ergibt sich im Sinne der Raumanalyse eine positive Bewertung (s. Abbildung 14). Sowohl das Stadtviertel „Innennstadt-Ost-SW“, in welchem knapp die Hälfte der Adressen dem high-high Cluster zugeordnet werden, als auch die im Süden anschließenden Stadtviertel „Südstadt-N“ und „Südstadt-S“ sind durch große, zusammenhängende high-high Cluster geprägt. Zudem ist der Weg Richtung Westen in das Stadtviertel „Südweststadt-Mitte“ in einer Entfernung von ca. 1,2 km, die für eine Belieferung durch das Lastenrad keine Probleme bereitet⁷.

Die Kaiserstraße selbst ist innerhalb der Analyse nahezu durchgängig mit dem Cluster „neutral“ bewertet (vereinzelt Ausnahme von high-low Clustern in der Östlichen Kaiserstraße). Dies liegt daran, dass die Clusteranalyse auch Faktoren wie die Art der Nutzung berücksichtigt. Da die Kaiserstraße größtenteils durch eine gewerbliche Nutzung geprägt ist, ist das Potenzial für einen Lastenradeinsatz gemindert. Das liegt daran, dass B2B-Sendungsströme häufig durch eine hohe Anzahl, große Volumina und schwere Sendungen pro Stopp geprägt sind. Alle drei Variablen sind für ein Lastenrad jedoch negativ zu bewerten, was die Zustellung an Gewerbeadressen durch ein Lastenrad aus wirtschaftlicher Sicht unrentabel macht.

Um ein vollumfassende Gebietsanalyse für die Ausweisung des potenziellen Lastenradeinsatzgebietes zu erhalten, muss die Clusteranalyse mit der Sendungsdatenanalyse verknüpft werden. Beide Analysen gemeinsam stellen ein endgültiges Ergebnis dar (vgl. Kapitel 2.5.3).

2.5.2 Mikroskopische Datenanalyse (Sendungsdatenanalyse)

Bei der mikroskopischen Analyse werden die ermittelten Sendungsströme der KEP-Dienste geographisch lokalisiert und mit den gebietsbezogenen Auslieferarealen überlagert. Durch die Kombination der Daten zu

⁷ Gebiete, die innerhalb von ca. 1,6 km Entfernung zum Micro-Hub gelegen sind, können im Zuge eines Micro-Hub-Konzepts ohne Weiteres mit dem Lastenrad bedient werden.

Sendungsmengen und der Ergebnisse aus der makroskopischen Analyse können die Gebiete mit einem hohen Potenzial für die Auslieferung mit Lastenrädern bzw. elektrisch betriebenen Kleinfahrzeugen ausgewiesen werden. Eine stark vereinfachte Systemarchitektur der mikroskopischen Analyse ist in Abbildung 15 dargestellt.

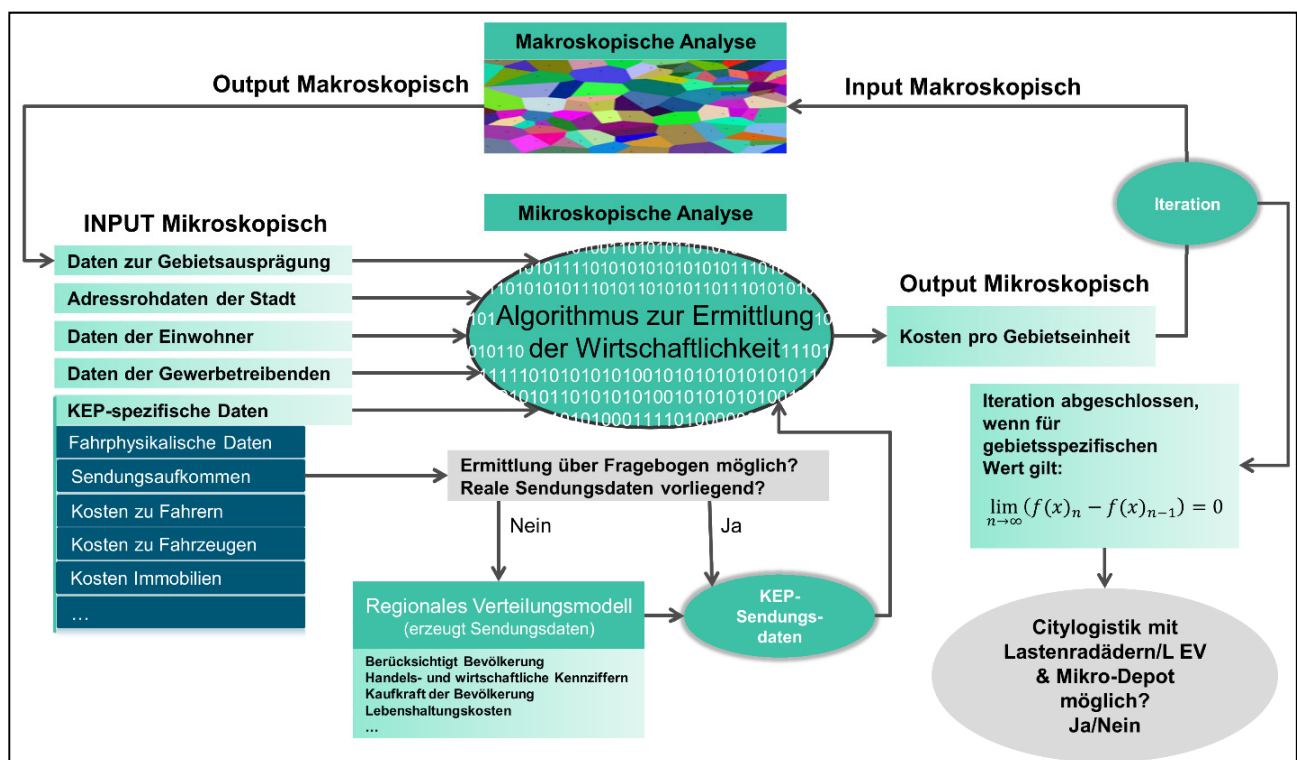


Abbildung 15: Vereinfachte Systemarchitektur der mikroskopischen Analyse

Insgesamt besteht seitens der KEP-Branche Interesse an einer Verbesserung der Logistikinfrastruktur in Karlsruhe. Von zwei der fünf KEP-Diensten wurden aggregierte Daten mittels Fragebogen zur Verfügung gestellt. Von zwei weiteren liegen mündliche Aussagen zum groben Sendungsaufkommen für komplett Karlsruhe vor. Für einen umfassenden Überblick hinsichtlich einer detaillierten Analyse in Bezug auf die Machbarkeit eines Micro-Hubs ist es erforderlich, die noch notwendigen Daten zu ergänzen. Hierzu werden die fehlenden Sendungsdaten über ein speziell entwickeltes Verfahren berechnet, welches Bestandteil eines Verteilungsmodells ist. Mit diesem ist es möglich, die Sendungsströme abzuschätzen und auf kleinteilige Gebietszuschnitte zu kalibrieren. Dabei bildet die Verteilung der Sendungsströme auf die Stadtquartiere eine mathematisch wahrscheinliche Lösungsvariante ab. Das Verteilungsmodell hat sich bereits in vielfältiger Form als valide erwiesen und wurde mit realen KEP-Sendungsdaten kreuzvalidiert. Dazu werden unter anderem demographische Strukturdaten, Handelsdaten und wirtschaftliche Kennzahlen sowie Kennwerte aus Veröffentlichungen und Studien aus der KEP-Branche genutzt, um Metadaten für die jeweiligen KEP-Dienste zu erzeugen.

Das Verfahren zur Erzeugung und Verteilung der Sendungsdaten wird unter anderem mit folgenden Daten weiter angereichert, um ein umfassendes Bild für Karlsruhe zu erhalten:

- Datengrundlage aus Veröffentlichungen und Studien^{8 9 10}
- Validierung der Abschätzung durch die ausgefüllten Fragebögen/Kennzahlentabellen
- Gewerbedaten durch das Amt für Stadtentwicklung der Stadt Karlsruhe (amtliches Gewerberegister)
- Spezifische Leistungsgrößen der Dienstleistenden werden mit Hilfe der Kenntnisse und Erfahrungen der KEP-spezifischen Strukturen abgeleitet

Je mehr Daten zur Verfügung stehen, desto genauer sind die Ergebnisse der mikroskopischen Analyse und das „Unschärfenster“ wird folglich kleiner. Dieses Unschärfenster wird in den Berechnungen für die einzelnen

⁸ Bundesverband Paket- und Expresslogistik e.V. – BIEK (2023): Perspektiven eröffnen, Gemeinschaft gestalten. KEP-Studie 2023. Analyse des Marktes in Deutschland. Berlin.

⁹ Schlautmann, C. (2018): Trotz Boom bei DHL und Hermes sinken die Gewinne. Was hinter dem Paket-Paradox steckt. Handelsblatt 2018

¹⁰ Barthelmes, L.; Görgülü, E., Kübler, J., Kagerbauer, M. & Vortisch, P. (2023): Microscopic Agent-Based Parcel Demand Model for the Simulation of CEP-Based Urban Freight Movements to and from Companies. Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Transport Studies, Karlsruhe.

KEP-Unternehmen (DHL, DPD, UPS, GLS und Hermes) durch zwei Szenarien abgebildet. Die zwei Szenarien bilden einen oberen und unteren Erwartungswert, innerhalb dessen sich das reale Sendungsaufkommen der KEP-Dienste bewegt. Dadurch sind für jeden statistischen Bezirk und KEP-Dienst Abschätzungen über folgende Daten getroffen worden:

- Anzahl Pakete
- Anzahl Stopps
- Anzahl Transporter IST-Situation
- Kosten der konventionellen Auslieferung
- Anzahl der Lastenräder, die mit einem Micro-Hub Konzept innerhalb des Gebietes wirtschaftlich eingesetzt werden können
- Anzahl der verbleibenden Transporter, die aufgrund logistischer Prozesse erhalten bleiben müssen
- Kosten der Auslieferung, bei Etablierung eines Micro-Hub-Konzepts

Für die Berechnungen der fehlenden KEP-Daten werden die bereitgestellten Sendungsdaten der KEP-Dienste verwendet, um die Marktanteile des Gesamtmarktes aus der Literatur entsprechend anzupassen. Um hier die weitere Zusammenarbeit in Karlsruhe mit den KEP-Diensten sicherzustellen und die Regeln des Datenschutzes einzuhalten, wird bei der Ergebnisdarstellung darauf geachtet, dass keine wettbewerbsrelevanten Kennzahlen veröffentlicht werden. Es werden daher Ergebnisse in konsolidierter (alle KEP-Dienste), relativer oder anonymisierter Form dargestellt. Weiterhin wird sowohl beim unteren als auch beim oberen Erwartungswert ein durchschnittlicher Wochentag abgebildet. Extremwerte im Sendungsaufkommen, die beispielsweise in der Vorweihnachtszeit oder zu bestimmten Sonderaktionen (wie am „Black Friday“) vorkommen können, müssen gesondert betrachtet werden. Jedoch werden diese Extremwerte auch unabhängig eines Micro-Hub-Konzepts im normalen Business Case durch ein agiles Betriebsmanagement und durch entsprechende Zusatztouren der KEP-Dienste kompensiert.

Insgesamt ergeben sich für Karlsruhe folgende, aufgerundete Kennzahlen für alle KEP-Dienste (DHL, DPD, UPS, Hermes, GLS) aggregiert an einem durchschnittlichen Wochentag:

- Anzahl Pakete in Karlsruhe pro Tag:
 - Unterer Erwartungswert: 23 000 Pakete pro Tag
 - Oberer Erwartungswert: 35 000 Pakete pro Tag
- Anzahl täglich eingesetzte Transportfahrzeuge (aktueller Ist-Zustand)
 - Unterer Erwartungswert: 130 Transporter pro Tag
 - Oberer Erwartungswert: 200 Transporter pro Tag

Bei der mikroskopischen Analyse wird außerdem eine gebietsspezifische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt, mit der die Effizienz der Auslieferung sowohl für motorisierte Transportfahrzeuge als auch für Lastenräder bewertet werden kann. Eine Verlagerung vom konventionellen Zustellfahrzeug auf das Lastenrad erfolgt nur, wenn hierdurch konventionelle Fahrzeuge eingespart werden können. Sollte dies nicht funktionieren, werden durch die Verlagerung der Sendungen und dem neuen logistischen Konzept weder Verkehrs- noch Emissionseinsparungen, sondern unter Umständen sogar gegenteilige Effekte erreicht. Um dazu valide Aussagen zu erhalten, müssen verschiedene Einflussfaktoren in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt werden. Hierzu werden auch grundlegende physikalische Gegebenheiten und die technischen Limitationen der Lastenräder mit einbezogen.

Aus konzeptionell logistischer Sicht kann deshalb die Einführung eines Micro-Hub Konzepts nur ein Baustein eines gesamtheitlichen City-Logistik Ansatzes sein. So wird es allein durch das Micro-Hub Konzept nicht möglich sein, systemisch alle konventionellen Transporter zu ersetzen. Es entsteht stets eine Mischform von Transportern und Lastenrädern für die betrachteten Gebiete. Grund hierfür ist neben den physikalisch-technischen und örtlichen Gegebenheiten auch die Sendungsstruktur der KEP-Dienste. Diese ist zu divers, als dass sie wirtschaftlich durch das Lastenrad abbildbar wäre. Vor allem bei Gebieten, die von Handels- und Gewerbeadressen geprägt sind, gestaltet es sich schwierig, Lastenräder gewinnbringend einzusetzen. Denn diese Nutzungsform des Gebiets ist sowohl durch einen hohen Dropfaktor (Pakete pro Stopp) als auch von der Sendungsstruktur von großvolumigen (z.B. Reifen, KFZ-Karosserieteile, Fahrräder, palettierte Ware etc.) oder schweren Einzelsendungen (z.B. Papier, Blumenerde, KFZ-Batterien etc.) geprägt, bei welchen ein Lastenrad schnell an die technischen und somit wirtschaftlichen Grenzen kommt. Hierbei würde auch der Fall eintreten, dass ein Lastenrad bei der Belieferung eines B2B-Kunden mehrere Fahrten für einen Kunden durchführen

müsste, da das Sendungsvolumen so viele Pakete umfasst oder das Gesamtgewicht, -volumen dieses einen Stopps zu groß für die Ladekapazität eines Lastenrads ist. Daraus folgt eine Erhöhung der Verkehrsströme und des Flächenbedarfs der Logistik und eine Verringerung der Verkehrssicherheit. Gesamtstädtisch betrachtet müssten dadurch sogar mehr Fahrzeuge eingesetzt werden als zuvor. Betrachtet man im Speziellen den Innenstadtkern der Stadt, sollten dort Lastenräder dennoch nicht pauschal ausgeschlossen werden, da der Lastenradeinsatz in diesem Auslieferungsareal auch andere positive Faktoren mit sich bringen kann. Unter der Sicherstellung einer ganztägigen Befahrungsgenehmigung von Lastenrädern in der Fußgängerzone kann beispielsweise den Kunden der KEP-Dienste eine ganztägige Versorgung von Waren gewährleistet werden, was im Zuge der konventionellen Belieferung innerhalb begrenzter Lieferzeitfenster nicht sichergestellt werden kann. Der erhöhte Servicelevel, der das Angebot der KEP-Dienste erweitert, ist ein zusätzlicher positiver Faktor in der umkämpften Branche und kann so neue Kunden generieren. Zusätzlich kann eine Lastenradbelieferung von Innenstädten von städtischer Seite erwünscht sein, da damit eine Signalwirkung für die nachhaltige Logistik erreicht werden kann. Daher kann eine städtische Förderung der innerstädtischen Lastenradlogistik trotz schlechter wirtschaftlicher Voraussetzungen sinnvoll sein.

In der mikroskopischen Analyse werden die beschriebenen Faktoren mit einbezogen und auf deren Grundlage die Wirtschaftlichkeit für jeden KEP-Dienst für die einzelnen statistischen Bezirke der Stadt Karlsruhe ermittelt. Dabei wird im Sinne einer Vergleichbarkeit nur die Wirtschaftlichkeit der Auslieferung im Vergleich von Ist- zu Soll-Szenario innerhalb des statistischen Bezirks berücksichtigt. Zusätzliche Kosten wie die Anlieferung oder die Mietkosten des Micro-Hubs sowie die Veränderung des Zuschnitts bestehender Touren konnten aufgrund individueller Ausgangslagen (bspw. weil sie noch nicht abschließend feststehen) nicht berücksichtigt werden.

Unter Berücksichtigung des Datenschutzes und der Interessenlagen der Logistik-Unternehmen werden die Ergebnisse der mikroskopischen Betrachtung nur in einer Karte für alle KEP-Dienste aggregiert dargestellt (Abbildung 16). Im Sinne der Machbarkeitsstudie kann so das Gesamtpotenzial der jeweiligen statistischen Bezirke aus mikroskopischer Sicht dargestellt werden.

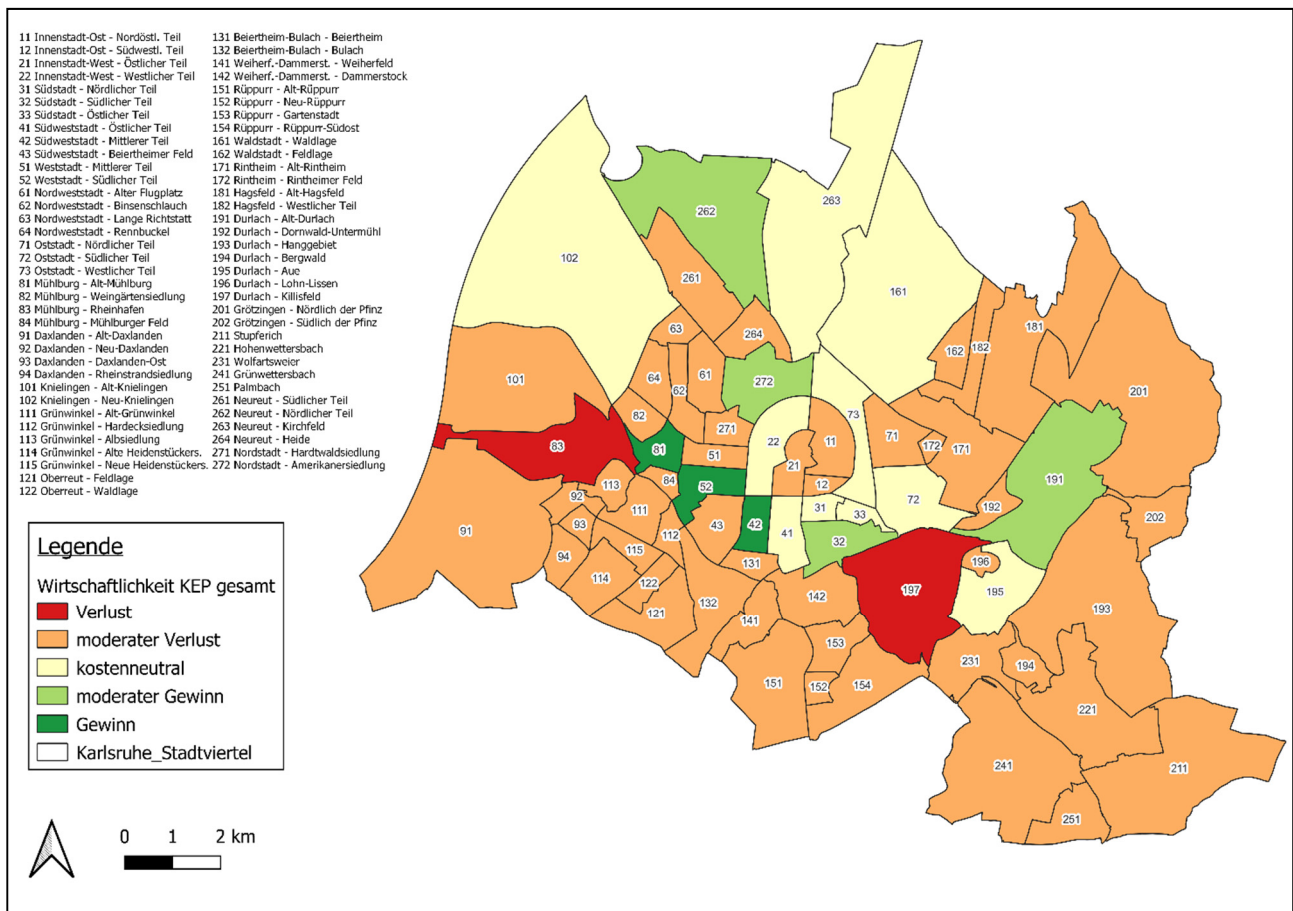


Abbildung 16: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung KEP gesamt (mikroskopische Betrachtung)

In Abbildung 16 ist zu erkennen, dass es in der Stadt Karlsruhe Potenzial für eine wirtschaftliche Belieferung mittels Micro-Hubs und Lastenräder gibt, wobei die Gebiete, in denen ein moderater Verlust in der Zustellung für die Logistik-Unternehmen entstehen würde, überwiegen. Werden die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse der Gebiete in aggregierter Form betrachtet, so sind die für die Umstellung hin zu Micro-Hub Konzepten

wirtschaftlichsten Stadtviertel die Gebiete „42 Südweststadt-Mittlerer Teil“, „52 Weststadt – Südlicher Teil“ sowie „81 Mühlburg – Alt-Mühlburg“. Die unrentabelsten Gebiete für die Umsetzung eines Micro-Hub-Konzepts sind die Gebiete „83 Mühlburg – Rheinhafen“ und „197 Durlach – Killisfeld“. Einschränkend muss an dieser Stelle gesagt werden, dass die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ein Aggregat von allen KEP-Diensten sind. Betrachtet man hingegen die jeweiligen Marktteilnehmer separat, so haben alle teilweise unterschiedliche „ideale“ Gebiete. Dies korreliert zu Teilen auch mit der Anzahl der Sendungen, die sich für eine Lastenradzustellung eignen, die wiederum mit der Kunden- und Sendungsstruktur der einzelnen KEP-Dienste zusammenhängt. Die Abbildungen des nachfolgenden Kapitels (vgl. Kapitel 2.5.3) visualisieren dieses Ergebnis und verdeutlichen diesen Zusammenhang.

Neben den Gebieten, die „Gewinn“ und „Verlust“ ausweisen, sind andere Gebiete mit einem „moderaten Gewinn“ bzw. als „kostenneutral“ gekennzeichnet. Dies bedeutet, dass es sich hierbei um Gebiete handelt, die für sich betrachtet nicht genügend wirtschaftlichen Anreiz bieten, um auf eine Lastenradlogistik umzustellen. Auch wenn bei der Zustellung mit dem Lastenrad keine zusätzlichen Kosten im Vergleich zur konventionellen Variante entstehen, ist der Aufwand, der mit der Umstellung des logistischen Ablaufs einhergeht, zu hoch. In diesen Fällen sollten die statistischen Bezirke, bei denen der wirtschaftliche Anreiz fehlt, mit gewinnbringenden Gebieten verknüpft werden. Die dadurch neu entstehenden, zusammengelegten, Gebietseinheiten sollten mit den KEP-Diensten besprochen werden, um die Einzelpotenziale und firmeninterne Strukturen (Zustellbezirke der Systempartnerunternehmen) zu berücksichtigen.

Zusätzlich sollte wie bei allen Gebieten auch genau darauf geachtet werden, ob sich diese aus stadtgeographischer Sicht eignen. Um hierzu genauere Aussagen treffen zu können, muss die mikroskopische Analyse mit der makroskopischen überlagert werden.

2.5.3 Zusammenlegen der mikroskopischen und makroskopischen Datenanalyse

Über das Zusammenlegen der mikro- und makroskopischen Datenanalysen ist es möglich, ein ideales Belieferungsgebiet für den Einsatz von Lastenrädern zu ermitteln. Dieses zeichnet sich durch eine stadtstrukturelle Eignung bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit, die sich aus der Sendungsstruktur der KEP-Dienste ergibt, aus.

In Abbildung 17 und Abbildung 18 wird beispielhaft für zwei zufällig gewählte KEP-Dienste die Ist-Situation des jeweiligen Sendungsaufkommens in Karlsruhe visualisiert. Zur Einhaltung der Datenschutzrichtlinie und zur Wahrung der Geschäftsgeheimnisse der KEP-Dienste werden nicht die absolute Anzahl der Stopps dargestellt, sondern deren prozentuale Verteilung. Dabei wird der Anteil der Stopps dargestellt, der aufgrund der Sendungsstruktur mit Lastenrädern durchgeführt werden kann, demnach „lastenfahrradfähig“ ist (LFF-Stopps). Die absolute Zahl variiert je nach KEP-Dienst, sodass die Anteile unter den KEP-Diensten nicht verglichen werden können. Diese Art der Darstellung ermöglicht es jedoch Auskunft darüber zu geben, welche Gebiete diejenigen sind, in denen verhältnismäßig die meisten bzw. wenigsten LFF-Stopps des jeweiligen KEP-Dienstes vollzogen werden.

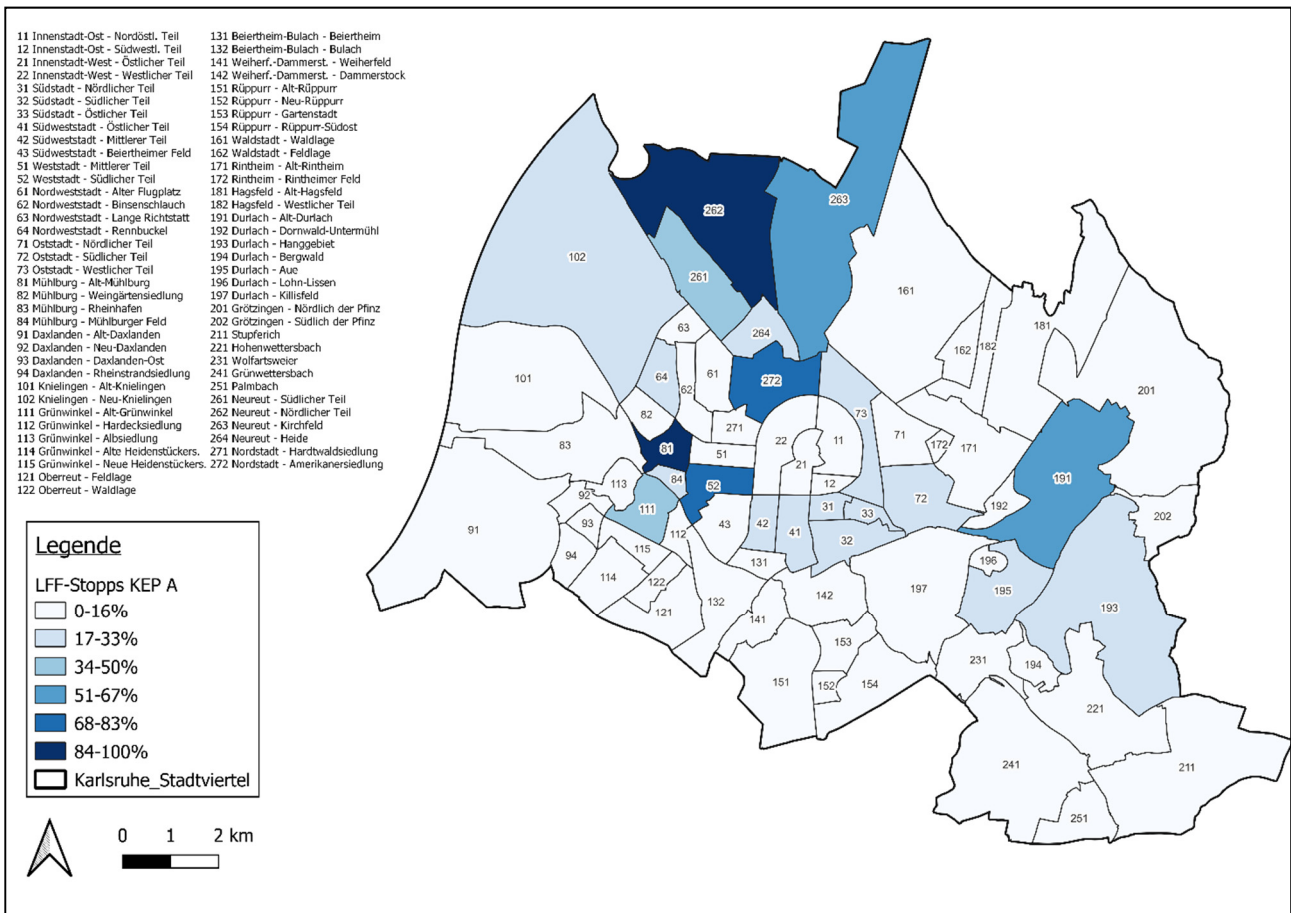


Abbildung 17: Sendungsaufkommen (lastenradfähiger Sendungen) eines KEP-DL (KEP-A)

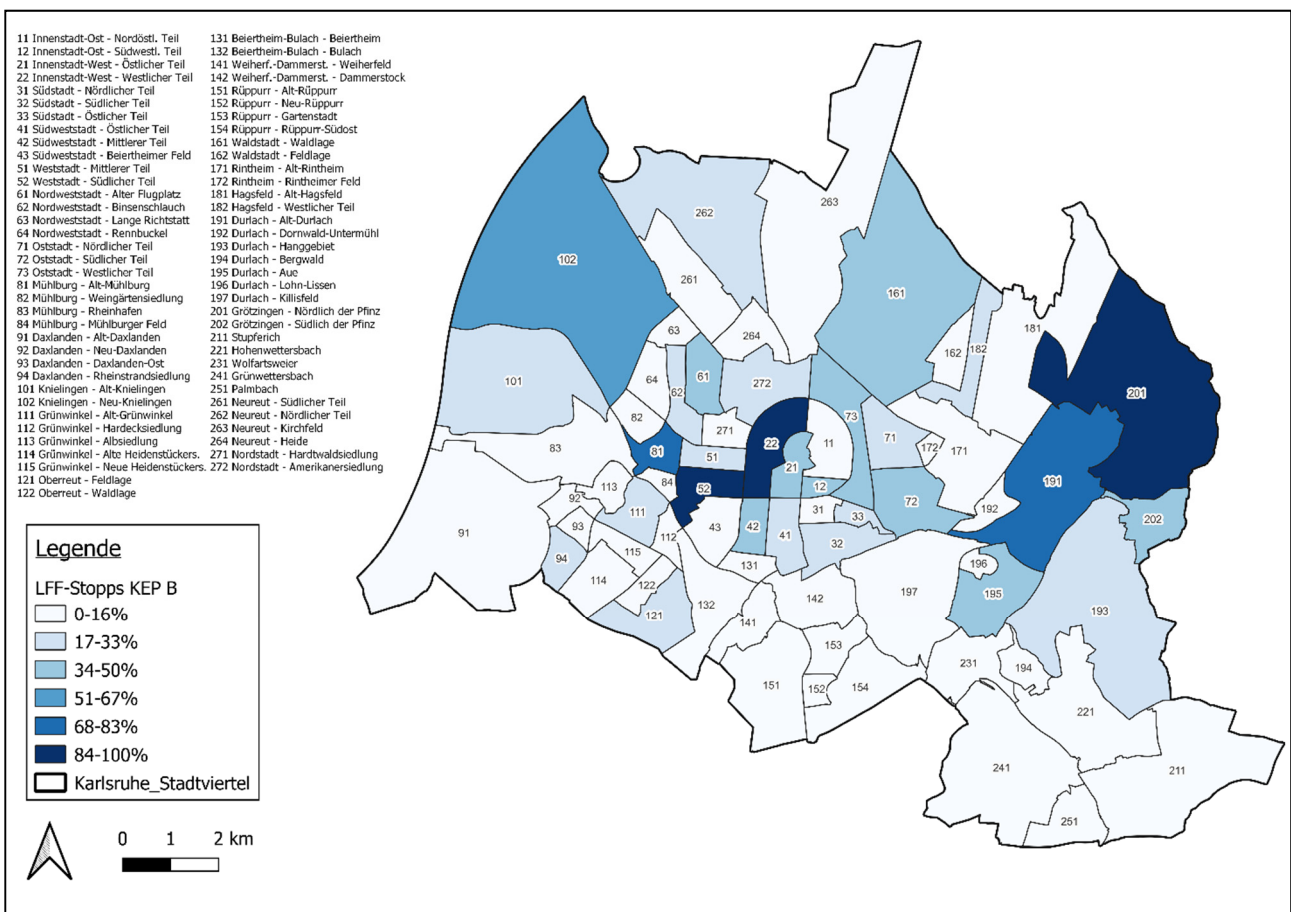


Abbildung 18: Sendungsaufkommen (lastenradfähiger Sendungen) eines KEP-DL (KEP-B)

Dabei zeigt sich in Abbildung 17 und Abbildung 18, dass sich die Logistikströme der lastenradfähigen Sendungen der unterschiedlichen KEP-Dienste sehr unterscheiden können. Beide ausgewählten KEP-Dienste haben die meisten LFF-Stops in dem Stadtviertel „52 Weststadt – Südlicher Teil“, wobei ein KEP-Dienst sein Peak an LFF- Stops in „262 Neureut – Nördlicher Teil“ hat, während das andere Unternehmen in der „22 Innenstadt West – Westlicher Teil“ und in „201 Grötzingen – Nördlich der Pfinz“ die meisten LFF-Stops vorzuweisen hat.

Um beurteilen zu können, ob sich der Standort auch für ein Multi-User-Micro-Hub eignet, werden die gesamten KEP-Logistikströme im Stadtgebiet Karlsruhe untersucht und alle LFF-Stops in einer aggregierten Darstellungsform aufbereitet (vgl. Abbildung 19). So kann sichtbar gemacht werden, in welche Gebiete insgesamt die meisten LFF-Pakete geliefert werden. Im Sinne eines gesamtstädtischen Logistikkonzeptes werden so die Stadtteile identifiziert, in denen aus mikroskopischer Analysesicht ein hohes Potenzial für die Umsetzung eines Micro-Hubs vorliegt.

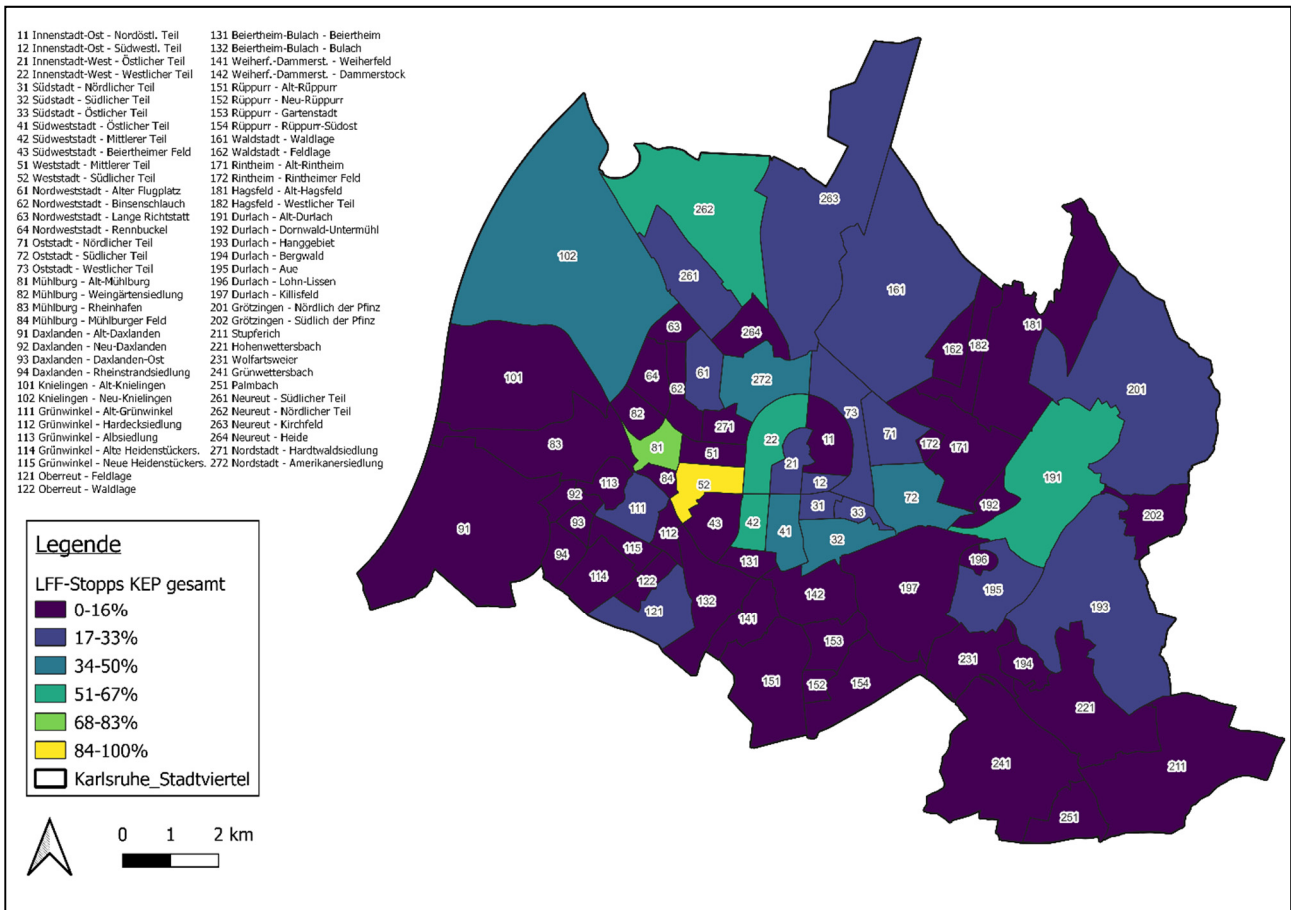


Abbildung 19: Sendungsaufkommen aller KEP-Dienstleister in Karlsruhe (aggregiert)

Die in Abbildung 19 dargestellten Ergebnisse beziehen sich bisher nur auf die Sendungsstrukturen der KEP-Dienste, aus welcher sich singular betrachtet noch keine abschließende Bewertung ableiten lässt. Durch die Überlagerung mit der makroskopischen Analyse können die Gebiete ausfindig gemacht werden, in denen Lastenräder sinnvoll eingesetzt werden können.

Abbildung 20 zeigt die Raumanalyse im Ausschnitt des Stadtgebiets im Umkreis der Micro-Hub Immobilie in der Fritz-Erler-Straße. Neben der Clusteranalyse, bei der aus Visualisierungsgründen nur die high-high und die high-low Cluster dargestellt sind, werden auch die Resultate der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aufgenommen. Es entsteht somit eine Karte, die die wichtigsten Ergebnisse beider Analyseebenen verknüpft. Gleichzeitig wird noch die theoretisch errechnete Anzahl an Lastenrädern, die in dem jeweiligen Stadtviertel eingesetzt werden können, dargestellt. Dies wird durch die Zahl deutlich gemacht, die in dem statistischen Bezirk visualisiert ist.

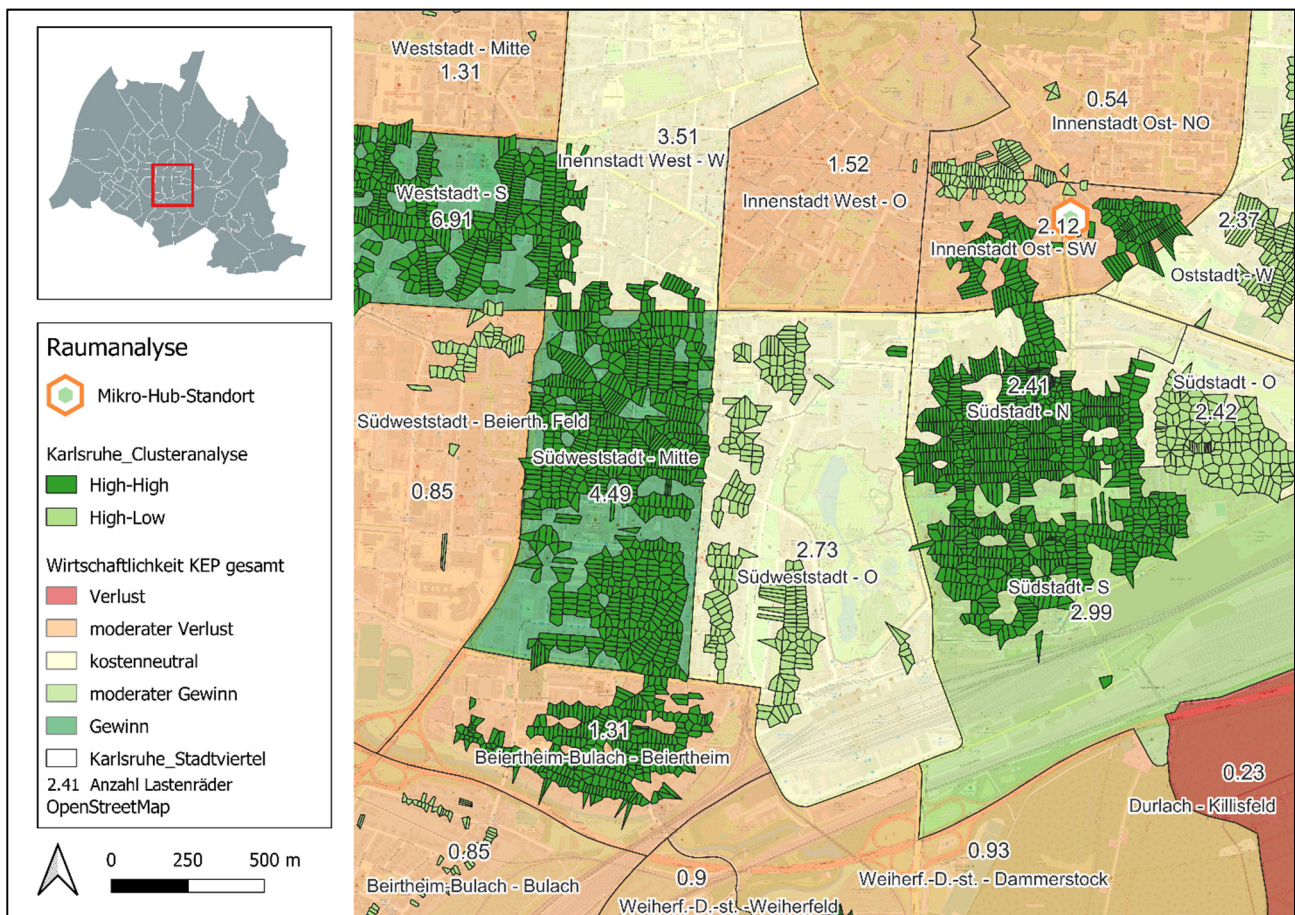


Abbildung 20: Verknüpfung der makro- und mikroskopischen Analyse und Wirtschaftlichkeitsanalyse zur Bestimmung der Anzahl der Lastenräder

Verknüpft man nun alle durchgeführten Analysen, kann sowohl das mögliche Zustellgebiet, welches sich durch die Nutzung des Micro-Hubs ergibt, als auch die Anzahl der (wirtschaftlich) einsetzbaren Lastenräder definiert werden. Jenes umfasst neben dem Stadtviertel „Innenstadt Ost-Westlicher Teil“, welches aufgrund der Lage des Micro-Hubs vordefiniert ist, die weiteren Gebiete „Südstadt-Nord“, Südstadt-Süd“, „Südweststadt-Mitte“ und „Weststadt-Süd“. Insgesamt bieten diese Stadtviertel ein KEP-Dienst übergreifendes Potenzial von ca. 16 Lastenrädern. Diese ermittelte Anzahl der potenziell maximal einsetzbaren Lastenräder muss für die reale Umsetzung noch auf die tatsächlich mögliche Lastenradanzahl im Micro-Hub angepasst werden.

2.6 Betreiberkonzept

Grundsätzlich sollte ein Micro-Hub durch einen zentralen und neutralen Betrieb zur Verfügung gestellt werden. Die Neutralität des Betriebs ist dabei von entscheidender Bedeutung, um einen diskriminierungsfreien Zugang (auch für weitere Interessenten) zur Nutzung der Immobilie zu gewährleisten. Durch die Zahlung einer Miete sollte den KEP-Diensten eine grundlegende logistische Infrastruktur mit entsprechendem Facility Management zur Verfügung gestellt werden. Damit wird dem entsprechenden KEP-Dienst eine individuelle, abschließbare Lagerfläche, die Nutzung eines gemeinsamen Weges zum Zugang seines Bereiches sowie die Berechtigung zur Nutzung der Sanitär- und Sozialräume eingeräumt.

Wird die Umsetzung eines Micro-Hub Konzepts auf Basis dieser Machbarkeitsstudie weiterverfolgt, sollte ein Umsetzungsprojekt, welches in mehrere Phasen eingeteilt wird, angestrebt werden. Hierbei sollten mehrere umsetzungsrelevante Themenstellungen geklärt werden. So muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass vor allem für Öffentlich-Rechtliche die Rolle als Betreibender einer Micro-Hub Immobilie unproblematisch ist, wenn diese im Rahmen der sogenannten Daseinsfürsorge erfolgt. Tätigkeiten außerhalb der Daseinsfürsorge sollten gesondert geprüft werden und sind zumeist nur in einem beschränkten Umfang möglich. Planungssicherheit spielt dabei für die KEP-Dienste eine entscheidende Rolle, um ein Micro-Hub Konzept umzusetzen. Für eine reibungslose Umsetzung sollten seitens der Stadt Karlsruhe im Rahmen eines Umsetzungsprojektes sämtliche genehmigungs- und servicerelevante und infrastrukturelle Voraussetzungen geklärt werden.

Um auch der Stadt Karlsruhe Planungssicherheit zu gewähren, werden von den KEP-Diensten verbindliche Zusagen benötigt. Da ein gewisser Planungszeitraum benötigt wird, sollte ein Umsetzungsvorhaben auf die Dauer von mindestens zwei bis fünf Jahren ausgelegt werden. Im Rahmen eines solchen Umsetzungsprojekts sollten sich sowohl die städtischen als auch die KEP-Dienste dazu bekennen im Rahmen einer gesamtstädtischen Optimierung der City-Logistik, diese Form der Zustellung langfristig zu etablieren und zu fördern. Hierzu sollte es regelmäßige Workshops und Runde Tische gemeinsam mit den KEP-Logistik-Unternehmen geben, um nicht nur die Erfahrungen auszutauschen und die weiteren Schritte mit der Stadt zu besprechen, sondern auch im Rahmen der Nutzungsmöglichkeiten von Micro-Hubs weitere Partner (wie Handeltreibende, Gewerbetreibende, Handwerk-Betriebe etc.) auf die Geschäftsmodelle, die mit einem solchen Konzept verbunden sind, aufmerksam zu machen. Multiplikatoren wären hier die Handels- oder auch Handwerkskammern. Dies trägt nicht nur zur Akzeptanz bei, sondern fördert auch die Teilnahmebereitschaft, zukünftig an ähnlichen Vorhaben mitzuwirken.

Grundsätzlich sollte das Betriebskonzept des Micro-Hubs in der Fritz-Erler-Straße so ausgelegt sein, dass alle KEP-Dienste diskriminierungsfrei eingebunden werden können. Deswegen sind hierzu im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie alle KEP-Dienste befragt worden, ob ein Interesse besteht, die Immobilie zu nutzen (s. Kapitel 2.2.1). Von einem KEP-Dienst wurde für den Standort Fritz-Erler-Straße konkretes Interesse bekundet, zwei weitere KEP-Dienste zeigten Interesse am Micro-Hub Konzept an sich, jedoch nicht von diesem Standort bzw. dieser Immobilie aus. Je nach Anzahl der Micro-Hub Nutzenden können die Räumlichkeiten anders ausgestaltet werden, worauf im Folgenden im Allgemeinen und auch für den konkreten Standort eingegangen werden soll.

Die tatsächliche Umsetzung des Micro-Hub-Konzepts muss in Rücksprache mit den KEP-Diensten hinsichtlich der räumlichen Eingrenzung und des geplanten Fahrzeugeinsatzes erfolgen. Dabei sollten die KEP-internen Strukturen wie beispielsweise die jeweils zugewiesenen Liefergebiete durch eigenes Personal oder Partnerunternehmen bei der konkreten Umsetzungsstrategie berücksichtigt werden.

2.6.1 Flächenaufteilung im Micro-Hub

Generell setzt sich ein Micro-Hub aus den folgenden Flächenelementen zusammen:

- Versorgungs- und Materialflussfläche
- Verlade- und Übergabefläche
- Umschlagsfläche bzw. Handlings- und Sortierflächen
- Umkleide- und Pausenraum
- Sanitärbedarf

Die Handlings- und Sortierfläche steht den Lastenradfahrenden zur Verfügung, um die im Hauptdepot grob vorsortierten Pakete für die Touren entsprechend der Tourenplanung fein zu sortieren. Zusätzlich sind Flächenbedarfe für das Lastenrad und ein bis zwei EPF- (europlattenfähige) Corletten¹¹ zur Versorgung des Lastenrads vorzusehen. Eine Corlette sollte dabei dem Paketvolumen eines Lastenrads entsprechen. Dies hilft als Vorsortierung, sodass die Lastenradfahrenden ihre Zustellfahrzeuge nur aus den Sendungen der jeweiligen Corlette bestücken müssen und nicht aus allen Paketen, die ins Micro-Hub geliefert werden. Der idealtheoretische Entwurf eines Micro-Hubs und dessen Flächen sind in Abbildung 21 dargestellt.

¹¹ Corlette = ein Rollcontainer, der häufig zum Transport von vorkommissionierten Waren oder ähnlichen Produkten, bspw. im Supermarkt eingesetzt wird

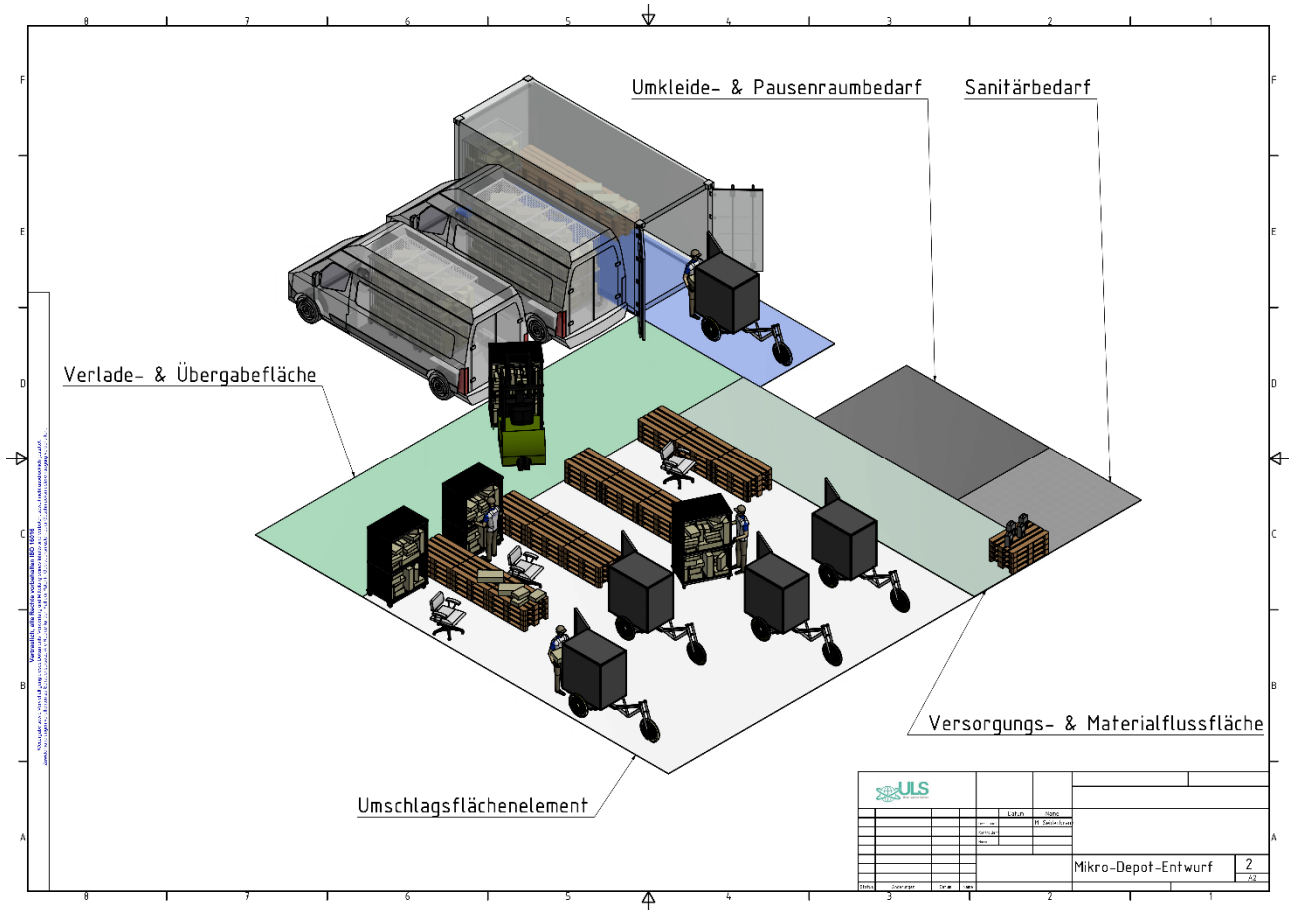


Abbildung 21: Theoretische Aufteilung Micro-Hub Flächen.

Hierbei können die entsprechenden Flächen, auf denen die Pakete sortiert werden in einer ersten Phase der Umsetzung zunächst als aufgestapelte Europaletten gestaltet werden. Dies ermöglicht es die Position der Arbeitsplätze zu prüfen und bei Bedarf praxistgerecht umzubauen. Die Paletten können im weiteren Verlauf eines Projektes mit den entsprechenden Arbeitstischen ersetzt werden.

Die theoretischen Flächenelemente können auf jeden beliebigen Standort übertragen werden, wobei konkrete Wenderadien und verfügbare lichte Höhen jeweils einzeln geprüft werden müssen. So sind Umkleide und Pausenraum sowie die Sanitäranlagen am Standort Fritz-Erler-Straße durch die bisherige Nutzung bereits vorhanden. Die Verlade- und Übergabefläche wird im Bereich der Anlieferzone definiert. Die Umschlagsflächen bzw. Handlings- und Sortierflächen, Versorgungs- und Materialflussflächen können damit auf die nutzbaren Flächen der Containerverschiebeanlage im zweiten Untergeschoss (siehe Abbildung 7) des Parkhauses Fritz-Erler-Straße übertragen werden. Für einen KEP-Dienst ergibt sich dadurch ein erster Entwurf in Abbildung 22.

Weiterhin wurde ein Entwurf angefertigt, der die maximale Anzahl an Lastenrädern im Micro-Hub Fritz-Erler-Straße darstellt. Hierbei werden „Filterraum“ und „Exhaustorenraum“ zusätzlich genutzt (vgl. Abbildung 23).



Abbildung 23: Vorschlag für die Flächenaufteilung im Micro-Hub Fritz-Erler-Straße für einen KEP-Dienstleister (weitere Prüfungen des Entwurfs sind im Rahmen eines Umsetzungsprojektes zu klären), 14 Lastenräder (Maximal unter Vorbehalt)

Gemäß dem Fall, dass weitere Interessenten das potenzielle Micro-Hub im Parkhaus Fritz-Erler-Straße nutzen möchten und dieses als Multi-User Micro-Hub genutzt wird oder auch weitere logistische Services darüber abgewickelt werden sollen, müssen entsprechende Abtrennungen und weitere Sicherheitselemente für die einzelnen Nutzenden vorliegen. Dies wurde im Entwurf aus Abbildung 24 berücksichtigt. Hierbei ist für jeden Nutzenden ein Office-Bereich zu schaffen; dies wird dadurch erreicht, dass die Flächen des „Filterraums“ und „Exhaustorenraums“ für diese Funktion genutzt werden. Zusätzlich könnte ein Micro-Hub Nutzer die Fläche des „Exhaustorenraums“ als Lager o.ä. nutzen. In dem Entwurf aus Abbildung 24 erfolgt die (Schiebe-)Türöffnung der fest installierten Abtrennung in Richtung der Versorgungs- und Materialflussfläche bzw. des Lastenaufzugs. Dadurch erfolgt die Nutzung der Versorgungs- und Materialflussfläche anders als bei lediglich einem Micro-Hub Nutzer. So können hier lediglich gemeinsam genutzte Ladehilfsmittel o.ä. zwischengelagert werden. Insgesamt würden aus der reinen Platznutzung der Micro-Hub-Immobilie im Parkhaus Fritz-Erler-Straße bis zu drei Logistik- oder auch KEP-Dienste unterkommen. Für die Umsetzung muss jedoch auch die logistische Abwicklung berücksichtigt werden, die innerhalb des Verkehrskonzepts näher betrachtet wurde (vgl. Kapitel 3.2). Dabei könnte ein KEP-Unternehmen vier (oder bei weiterer Nutzung der Fläche „Exhaustorenraum“ sogar bis zu maximal sechs) Lastenräder einsetzen. Für die anderen beiden Logistikdienstleistenden wäre ein Raumangebot für drei bis vier Lastenräder vorhanden (vgl. Abbildung 24).

Alle erstellten Entwürfe sind vorbehaltlich unter dem Hinweis zu betrachten, dass keine Prüfung von Rettungswegen, Brandschutz und weiteren Auflagen Berücksichtigung fand und diese Themen in einem Umsetzungsprojekt zu behandeln wären.



Abbildung 24: Vorschlag für die Flächenaufteilung im Micro-Hub Fritz-Erler-Straße für drei Logistikdienstleister (weitere Prüfungen des Entwurfs sind im Rahmen eines Umsetzungsprojektes zu klären), 11 Lastenräder (unter Vorbehalt)

Weiterhin gilt für alle erstellten Entwürfe bzw. für die Ausgestaltung des Hubs, dass keine vorsortierten Lastenradwechselcontainer verwendet werden, da hierbei das Micro-Hub Konzept nicht die effizienteste Lösung zur Umsetzung einer Lastenradlogistik darstellt.

Eine Lastenradwechselcontainer-Lösung könnte auch ohne Micro-Hub erfolgen. Hierzu müssten die Sendungen, die mit dem Lastenrad zugestellt werden sollen, bereits im Sortierzentrum entsprechend kommissioniert und mittels der Wechselcontainer in das Zustellgebiet gebracht werden. Folgende Nachteile ergeben sich jedoch bei dieser Variante:

1. Standardisierungsprozesse bei den Wechselcontainern, um den Umschlag aufs Lastenrad zu ermöglichen, sind noch in der Entwicklungsphase. Hierzu zählen u.a. der Datenaustausch, mechanische Anschlüsse sowie die Größe und Eigenschaften der Wechselbox, um diese unabhängig vom Lastenradhersteller verwenden zu können.
2. Geringe oder fehlende Flächenverfügbarkeit im Hauptdepot für zusätzliche Sortier- oder Handlungstätigkeiten bei der Vorkommissionierung der Umschlagseinheit.
3. Keine Feinsortierung durch die Zustellenden, was zu Zeitverlusten bei der Zustellung im Quartier führen kann, da die Zustellenden nicht die genaue Position der Pakete im Zustellfahrzeug kennen.
4. Keine Möglichkeit eines Nachladevorgangs von Sendungen im Micro-Hub. Dies kann jedoch bei KEP-Diensten mit einer entsprechenden Sendungsstruktur notwendig werden.

Generell kann eine Lastenradlogistik ohne Micro-Hub auch Kostenvorteile mit sich bringen. So lassen sich Konzepte mit Wechselcontainern mit anderen Verkehrsträgern leichter kombinieren (Stichwort: Multimodale Nutzung). So wäre ein Transport der Wechselcontainer zum Zustellgebiet mittels ÖPNV per Straßenbahn oder Bus möglich.¹²

¹² siehe hierzu auch LogIKTram Karlsruhe, Logistiktram Frankfurt, ÖPNV Integration Nürnberg

2.6.2 (Multi-User-)Micro-Hubs

Bei einer Lastenradlogistik mit Micro-Hub werden die Sendungen für das Zustellgebiet üblicherweise mit 3,5 t Transportern bis 18 t Lkw der KEP-Dienste an das Micro-Hub angeliefert. Dabei können, abhängig der Auslastung, auch vorhandene (reguläre Zustell-) Touren verwendet werden, um die Waren zu dem Micro-Hub zu liefern. Die Transporter werden anschließend mittels Rampe, Gabelstapler, Ladebordwand etc. entladen und die europalettenfähigen, rollbaren Corletten ins Micro-Hub geschoben. Dieser Schritt kann unabhängig von der Anwesenheit der Lastenradfahrenden geschehen, da die Corlette im Container bzw. im Micro-Hub bis zum Eintreffen des Lastenradfahrers vor Fremdzugriff geschützt sein sollte. Von den Lastenradfahrenden wird die Corlette anschließend entladen, nach Tourenablaufplan feinsortiert und ins Lastenrad verladen. Der Vorgang des Feinsortierens ist relativ zeitintensiv, da die Zustelltour aufgrund der zufälligen Verteilung der Pakete innerhalb des Zustellgebietes täglich variiert. Zwar gibt es inzwischen Softwarelösungen zur Unterstützung der Sortiervorgangs (Sorting-Apps), jedoch ist die Implementierung der Systeme in die KEP-eigenen digitalen Strukturen schwierig. Dies liegt u.a. an den technischen und firmeninternen Strukturen, die aufgrund von Compliance Richtlinien oder Datenschutzverordnungen Schwierigkeiten haben, digitale Lösungen von externen Unternehmen in ihre digitalen Systeme zu integrieren. Dementsprechend wird der Warenumsatz zur Feinverteilung in der Praxis weiterhin manuell durchgeführt. Abhängig von der Erfahrung der Lastenradfahrenden ergibt sich im operativen Betrieb eine durchschnittliche Sortierzeit von ca. 30 Minuten.

2.6.3 Multi-User Micro-Hubs mit erweiterten Services

Eine weitere Nutzungsform der Immobilie ist ein Multi-User-Micro-Hub, bei der die Micro-Hub-Infrastruktur von mehreren KEP-Diensten für den Umschlag der Waren und zur Feinverteilung im Quartier benutzt wird. Neben der KEP-Branche können bei Bedarf auch weitere Gewerbetreibende aus dem Bereichen Handel, Dienstleistungen und Handwerk diese Fläche nutzen. Dadurch ist es möglich, dass diese ihren Kunden zusätzliche Servicedienste anbieten können.

Durch die Nutzung des Multi-User-Micro-Hubs sind auch Geschäftsmodelle denkbar, die als Ergänzung des stationären Konzepts oder zur Optimierung von vertriebsübergreifenden Geschäftsmodellen gesehen werden können. Je nach Ausbaustufe eines solchen Multi-User Micro-Hubs können Ressourcen zur Umsetzung von Omnichannel-Konzepten¹³ gebündelt werden¹⁴. So ist es vorstellbar, händler- und dienstleisterübergreifende Strukturen zu schaffen, die bestimmte Fachkompetenzen im Multi-User Micro-Hub Konzept bündeln, um somit eine kosteneffiziente Integration von Unternehmen zu ermöglichen. Dies kann von speziell ausgebildeten Omnichannel spezialisiertem Personal bis hin zu Lagerflächen für das Ladenlokal, welche anstelle dessen im Multi-User-Micro-Hub eingerichtet werden, reichen. Das bedeutet, dass die Waren gar nicht bis ins Ladenlokal geliefert werden müssen, sondern die Flächen im Micro-Hub für die Warenlagerung genutzt werden können. Diese Form der Lagerhaltung kann dazu beitragen, dass logistische Verkehre zum Ladenlokal vermieden werden, da so ein Direktversand aus dem Micro-Hub möglich wäre. Die Kunden würden folglich von einem individuellen lokalen und nachhaltigen Abhol- und Lieferangebot profitieren. Durch die Regionalität dieses Services können sich der lokale Handel und die Dienstleistungsbetriebe eine Alleinstellungsmerkmal im Vergleich zum anonymen Online-Geschäft sichern. Zudem wird die Möglichkeit eröffnet, eine größere Kundenbindung durch lokale Same-Day- oder Next-Day-Services aufzubauen.

Ein tragfähiges Geschäftsmodell in diesem Kontext könnte u.a. aus dem Zusammenschluss verschiedener Unternehmen im Sinne einer Händlerinitiative und dem gemeinschaftlichen Betrieb eines eigenen Micro-Hubs etabliert werden (bspw. erweitert Rewe sein Lieferdienstangebot mit Lastenrädern und nutzt die Micro-Hubs zusammen mit verschiedenen KEP-Unternehmen – wie in Hamburg geschehen). Darüber hinaus könnten logistische Servicedienstleistungen durch einen lokalen Logistikdienstleistenden angeboten werden. Diese Art der logistischen Servicedienstleistung hätte verschiedene positive Effekte, da neben einer gebündelten Zustellung mit dem Startpunkt Micro-Hub auch Waren durch den Logistikdienstleistenden in einem Milkrun¹⁵ bzw. innerhalb gewünschter Zeitfenster von den Unternehmen gebündelt abgeholt werden können.

Grundlage hierfür ist die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses zur Notwendigkeit der Weiterentwicklung und Optimierung der bisherigen Geschäftsmodelle. Ein Indiz, dass das besagte Verständnis

¹³ Bei Omnichannel-Konzepten im Einzelhandel können Waren über mehrere Kanäle sowohl im stationären Handel oder auch über digitalem Wege erworben werden. Die unterschiedlichen Vertriebsarten können dabei kanalübergreifend genutzt werden.

¹⁴ CIMA-Gutachten (2018): Gutachten zur Zukunftsfähigkeit der Karlsruher City als Einzelhandelsstand-ort 2030 Berichtsteil 1: Analyse, Ziele, Strategien

¹⁵ Die Milkrun-Methode ist eine Form der Logistik, bei der mehrere Kunden hintereinander angefahren werden, um von dort Waren einzusammeln und diese so zu konsolidieren.

ausbaufähig ist, zeigte auch die Rückmeldung zur Umfrage unter den Gewerbetreibenden aus Kapitel 2.2.2. Hierbei zeigte sich auch, dass eine gewisse Offenheit gegenüber neuen konzeptionellen Ansätzen vor allem bei den Unternehmen festgestellt werden konnte, die sich bereits mit dem Thema Nachhaltigkeit auseinandergesetzt und daraus Unternehmensziele und -strategien abgeleitet haben.

Nicht unterschätzt werden sollte die Bedeutung eines Zusammenschlusses von Unternehmen im Sinne einer „Koalition von willigen Unternehmen“, welche Konzepte umsetzen möchten. Diese sollten unterstützt werden, indem im Rahmen von Pilotprojekten öffentlichkeitswirksame Anwendungsfälle geschaffen werden. So könnte bei bestehendem Potenzial die Services auch auf weitere Branchen ausgeweitet werden wie z.B. Lieferungen für Apotheken. Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten der Erweiterung logistischer Mehrwertdienste sind vielfältig. Auch wären weitere Services, wie z.B. Paketshops für KEP-Dienste, Paketstationen/Paketboxen oder Mobilitätsangebote für die Bevölkerung (Lastenräder/Lieferfahrzeuge) bedarfsorientiert integrierbar.

Für die Markteinführung eines neuen Logistikkonzeptes muss sowohl eine entsprechend hohe Teilnahmebereitschaft seitens des Einzelhandels als auch eine flankierende Begleitung durch verschiedene Push- und Pull-Maßnahmen gegeben sein. Dazu gehören u.a. die folgenden Maßnahmen.

Pull-Maßnahmen:

- Genehmigung der ganztägigen Befahrbarkeit von Fußgängerzonen mit Lastenrädern
- Kostengünstige (oder vorerst kostenfreie) Bereitstellung von Micro-Hubs oder Umschlagsflächen, um Einstiegsbarriere zu verringern
- Nutzung von Micro-Hubs und Lastenräder für stadtinterne Logistik (Vorbildfunktion zur Generierung von Mitnahmeeffekten)
- Förderung der Lastenradlogistik durch gewerbliches Lastenradsharing
- Marketingkampagnen und Öffentlichkeitsarbeit
- Ausbau der Fahrradinfrastruktur

Push-Maßnahmen:

- Regelung der Zufahrtsbeschränkung von Fußgängerzonen mit Poller und/oder verschärften Kontrollen
- Beschränkung der maximalen Fahrzeuganzahl für verkehrskritische Stadtbezirke (z.B. Onlineanmeldung über ein städtisches Portal zur Abwicklung von Fahrten und Lieferungen)
- Verstärktes Sanktionieren von Zweite-Reihe Parken

Werden keine politischen Maßnahmen mit einer entsprechenden Lenkungswirkung umgesetzt, so kann es aufgrund der Preissensibilität des Einzelhandels passieren, dass der Wandel nicht wie gewünscht einsetzt.

Generell unterscheidet sich das Betreibermodell eines Micro-Hubs mit erweiterten Services nicht wesentlich von dem eines regulären (Multi-User) Micro-Hubs. Das bedeutet, dass ein neutraler Betrieb, wie etwa ein städtischer Betrieb oder ein externes unabhängiges Dienstleistungs-Unternehmen vonnöten ist, der den Zugang zum Micro-Hub diskriminierungsfrei zwischen den Nutzenden (Einzelhandel, Logistikdienstleistenden etc.) sicherstellt. Der Betreiber kann hierbei sowohl als vermietende Partei als auch als Concierge auftreten, der sich um die Belange des Micro-Hubs kümmert. Die entsprechenden Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche sollten klar definiert und abgegrenzt sein. Dies betrifft auch den eigentlichen Betrieb der Immobilie mit Blick auf die spezifische Ausgestaltung von Betreiber- und Nutzungsmodellen. Die Zuständigkeiten und Aufgaben umfassen u.a. folgende Aspekte:

- Unterstützung und Beantragung von Fördermitteln zur Einführung des Micro-Hubs
- Klärung von baulich, ordnungs- und verkehrsrechtlichen Rahmenbedingungen, um den reibungslosen operativen Betrieb des Micro-Hubs zu unterstützen
- Benennung einer zentralen Ansprechperson für Nutzende des Micro-Hubs
- Weiterentwicklung und Förderung des Micro-Hubs im Sinne einer nachhaltigen Stadtlogistik, u.a. durch gezieltes Einsetzen der Push- und Pull-Maßnahmen

Zwischen den einzelnen Nutzenden eines Micro-Hubs mit erweiterten Services sollten, wie bei einem ausschließlich KEP-orientierten Depot, einzelne abschließbare Bereiche zum Warenumschatz zur Verfügung gestellt werden. Besonders wenn der Ansatz eines Direktversandes seitens der Handels-, und/oder Dienstleistungsunternehmen weiterverfolgt wird, bei dem u.a. ins Micro-Hub ausgelagerte Lagerflächen eingerichtet werden müssten, sollte ein digitales Buchungssystem (ERP) eingeführt werden, um eine effiziente Abwicklung der Sendungen zwischen Versendenden, neutralen Logistikdienstleistenden oder/und KEP-Dienst zu ermöglichen. Um den Flächenbedarf für das Micro-Hub nicht weiter zu vergrößern, wird empfohlen, dass die Waren bereits im versandfertigen Zustand im Micro-Hub gelagert werden. Die Prozesshoheit über den betrieblichen Ablauf liegt bei diesem Ansatz beim neutralen Logistikdienstleistenden, wobei die Hausordnung des entsprechenden Eigentümers der Micro-Hub-Immobilie den Rahmen für den operativen Betrieb vorgibt. Dienstleistungen, die die Immobilie an sich betreffen (facility management, Instandhaltung, etc.) werden üblicherweise mit den entsprechenden Nebenkostensatz abgerechnet und zwischen den Nutzenden verteilt.

2.6.4 (Multi-User-)Micro-Hubs für städtische Anwendungen

Ebenfalls denkbar ist es, dass als weiterer Nutzender einer Micro-Hub-Immobilien die Kommune auftritt, die sich das Micro-Hub im Multi-User Ansatz mit anderen privaten Dienstleistenden teilt. Generell erlauben die technischen Möglichkeiten eines schweren Lastenrads in Verbindung mit dem Micro-Hub vielfältige Anwendungen für städtische Logistikprozesse. So hat u.a. auch das Projekt *Gewerbe@Lastenrad*¹⁶ der Technischen Hochschule Nürnberg gezeigt, dass vor allem bei der Stadtreinigung, Grünpflege, Kulturveranstaltungen oder auch gemeinnützigen Werkstätten Potenzial vorhanden ist.

Hinsichtlich der Stadtreinigung könnte das Lastenrad für besonders sensible Bereiche, wie z.B. Fußgängerzonen o.ä. eingesetzt und das Micro-Hub als entsprechender Sammelpunkt dienen.

Auch klassische Anwendungen, wie interne Postverkehre zwischen unterschiedlichen Standorten von Behörden, der Universität usw. wären durch ein Lastenrad möglich und könnten bspw. durch die Implementierung eines externen Dienstleistenden abgebildet werden. Dieser könnte in der Folge auch dazu bewegt werden weitere lokale Geschäftsmodelle zu etablieren, beispielsweise als Quartierslogistik-Unternehmen.

2.7 Grundsätzliche Hindernisse bei der Umsetzung einer Lastenradlogistik

Die Etablierung einer Lastenradlogistik via Micro-Hub ist einigen Hindernissen unterworfen, die auf unterschiedlichen strukturellen Ebenen basieren. Das folgende Kapitel soll hierzu einen tieferen Einblick bieten und auf grundsätzliche Fragestellungen, die sich bei dem Aufbau und Umsetzung eines Micro-Hub-Konzepts ergeben, beleuchten.

Der erste grundlegende Punkt ist, dass mit der Einführung eines Micro-Hub-Konzepts nicht die Notwendigkeit der logistischen Grundsätze vernachlässigt werden. Das bedeutet, dass egal ob in der konventionellen Form oder beim Einsatz von Lastenrädern die gleichen „Spielregeln“ gelten. Diese werden häufig als die „6 R der Logistik“ – also das **R**ichtige Produkt, zur **R**ichtigen Zeit, am **R**ichtigen Ort, in der **R**ichtigen Menge, in der **R**ichtigen Qualität und zu den **R**ichtigen Kosten – beschrieben und sind weiterhin einzuhalten. Dass die handelnden Logistikunternehmen hierbei Optimierungsvorgänge in der gesamten Lieferkette vornehmen und diese durch beispielsweise intelligente Lagerlogistik, Tourenplanung oder Fuhrparkmanagement ergänzen, ist innerhalb der Branche unentbehrlich und Teil der Logistikwelt. Bezieht man diese Grundsätze nun auf die Etablierung eines Micro-Hub-Konzepts, so ändert sich zwar die Dimension der Logistik, jedoch nicht deren grundsätzliche Durchführung. Denn egal, ob in der klassischen Form oder durch die Belieferung via Micro-Hub, nimmt die Sendungs- und Kundenstruktur entscheidenden Einfluss auf den operativen Betrieb, beispielsweise auf die Art der Fahrzeuge, die auf der letzten Meile eingesetzt werden. Die Belieferungstour, die Anzahl der angefahrenen Kunden pro Tour, die Anzahl der zuzustellenden Sendungen oder die Zeit, die für die Belieferung des Kunden benötigt wird, begründet die Wahl des Transporters (z.B. ein Transporter bis 3,5 t, bis 7,5 t oder auch größere Lkw mit 12 oder 18 t zulässiges Gesamtgewicht). Implementiert man nun das Lastenrad als Zustellungsform auf der letzten Meile, so muss dieses ebenso den skizzierten Grundsätzen unterliegen. Es ergibt daher aus logistischer Sicht keinen Sinn, Kunden mit dem Lastenrad zu beliefern, deren Sendungsstruktur durch großvolumige, schwere oder eine hohe Anzahl an Paketen geprägte Logistikströme aufweist.

Da B2B-Kunden, beispielsweise der filialisierte Einzelhandel, tendenziell eher durch eine solche Form der Warenströme geprägt ist, sind diese Adressen nicht der ideale Einsatzort für Lastenräder. Diese logistische Determinante ist hinderlich bei der Konzeption eines Logistikkonzepts „für die Innenstadt“ bzw. im Speziellen für die „(Östliche) Kaiserstraße“ und den sich im Umkreis befindenden Einkaufsstraßen. Der kommunale und politische Wunsch der Steuerung, dass genau in diesen Arealen von der Belieferung durch große Transportfahrzeuge abgesehen wird und diese durch den Einsatz von Lastenrädern substituiert wird, steht hierbei den logistischen Grundsätzen und Notwendigkeiten, die sich unumgänglich durch die Warenströme ergeben, diametral gegenüber. Theoretisch ist es (mit Einschränkungen) möglich, auch diese Kunden zu großen Teilen mit Lastenrädern zu beliefern, jedoch stößt das auf Probleme, da je nach Sendungsstruktur entweder sehr viele Lastenräder benötigt würden oder ein Lastenrad mehrere Male eine Adresse anfahren müsste. Dies hat jedoch negativen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Konzepts. Hinzu kommt, dass die KEP-Dienste nicht verpflichtet sind, ein solches Micro-Hub zu nutzen, was im Umkehrschluss dazu führt, dass die Konzeption bzw. die Möglichkeit, Lastenräder einzusetzen aus entweder wirtschaftlicher, logistischer oder teils auch ökologischer

¹⁶ Bogdanski, R. et al. (2022): Forschungsprojekt Nachhaltige urbane Lastenradlogistik. Nürnberg. Technische Hochschule Nürnberg.

Sicht so attraktiv sein muss, dass eine Bereitschaft dazu besteht. Im Einklang zu den oben skizzierten logistischen Grundlagen führt dies wiederum dazu, dass die Unternehmen, wenn sie von dem Konzept überzeugt sind, die Lastenräder nur da einsetzen würden, wo das Lastenrad das Potenzial¹⁷ hat, konventionelle Transportfahrzeuge bestmöglich zu substituieren.

Ein zweiter Faktor entsteht aufgrund der unternehmensinternen Strukturen der KEP-Dienste. Dadurch, dass diese ihre Zustelltätigkeit auf der letzten Meile häufig durch Systempartner durchführen lassen, sind die Unternehmer am Ende für die Art der Zustellung verantwortlich. Selbst wenn die Area- oder Nachhaltigkeitsmanager des Konzerns die Umsetzung eines Micro-Hubs positiv sehen, liegt die Entscheidung zur Umsetzung bei den Subunternehmen. Diese sind vertraglich für die Zustellung der Pakete zuständig, mit welchen Fahrzeugen diese zugestellt werden sollen, ist nicht geregelt. Da die Systempartner eigenständige Unternehmen sind, die neben der KEP-Branche auch andere Auftraggebende haben, haben diese bereits einen bestehenden Fuhrpark, der jedoch häufig nicht über Lastenräder verfügt. Für eine erfolgreiche Umsetzung eines Micro-Hub-Konzepts muss demnach auch das Subunternehmen überzeugt werden.

Außerdem besteht eine mögliche Dissonanz zwischen kommunaler Steuerungsfunktion und KEP internen Zustellgebieten. Da die Zustellgebiete nicht zwingend deckungsgleich mit ganzen PLZ-Gebieten oder kommunalen Gebietszuschnitten sind, kann es sein, dass das Gebiet, in dem es politisch erwünscht ist, eine Lastenradlogistik zu etablieren, derzeit nicht nur von einem Systempartner bedient wird. Dies kann sich zusätzlich auch bei jedem KEP-Dienst nochmals unterscheiden, was die Bestimmung eines gemeinsamen Auslieferungsbereiches einschränkt oder auch durch eine Vorauswahl des Gebiets erschwert wird. Für den speziellen Fall folgt daraus auch unweigerlich, dass eine alleinige Umstellung eines vorgegebenen Gebiets oder auch einer einzelnen Straße nicht machbar ist. Das Einzugsgebiet sollte daher wie auch im Zuge der Datenanalyse und der Verknüpfung von mikro- und makroskopischer Analyse (vgl. Kapitel 2.5.3) bestimmt werden und sollte bei der Umsetzung gegebenenfalls mit den jeweiligen KEP-Strukturen angepasst werden.

Diese Hindernisse lassen ein gewisses Vakuum entstehen, bei dem der Versuch auf reine Freiwilligkeit und Marktteilnahme zu setzen, scheitern kann. Die Änderung der Ist-Situation über entsprechende Push- und Pull Maßnahmen kann die Ausgangssituation gesamtstädtisch verändern und somit zusätzliche Anreize für eine Lastenradlogistik schaffen. Ein theoretisches Mittel wäre die Verschärfung des Einfahrverbots in die Fußgängerzone oder das ganzheitliche Verbot der Befahrbarkeit mit Kraftfahrzeugen. Das betrifft dann aber die gesamten Logistikverkehre und nicht nur die KEP-Branche, da man die Fußgängerzone nicht branchenabhängig schließen kann. Dies ist deswegen auch schwierig umsetzbar, da dadurch die Versorgungssicherheit aller Geschäfte (u.a. auch die Gastronomie usw.) gefährdet wird. Eine Verkürzung des Lieferzeitfensters für die Fußgängerzone hat vermutlich sogar den unerwünschten Effekt, dass nun die gesamte Liefermenge in kürzerer Zeit zugestellt werden muss. Dies kann dazu führen, dass innerhalb des Lieferzeitfensters mehr Fahrzeuge in die Innenstadt einfahren, um die Belieferung der Kunden sicherzustellen. Dies ist auch der Grund, warum eine ganztägige Einfahrerlaubnis für Lastenräder in die Fußgängerzone erteilt werden sollte, da so der Anreiz Lastenräder einzusetzen, größer wird. So kann das Servicelevel, welches die KEP-Dienste ihren in der Fußgängerzone ansässigen Kunden anbieten können, erhöht werden, da eine ganztägige Belieferung (bspw. bei Aktionsware, die schnell vergriffen ist) gewährleistet werden kann.

Ebenfalls kann die Attraktivität des Konzepts bei den Systempartnern erhöht werden, indem die Kommune beispielsweise über ein Lastenradförderprogramm oder durch die Bezuschussung der Mietkosten für die Logistikimmobilie unterstützt. Wichtig dabei ist, nicht nur kurzfristige Fördermöglichkeiten zu schaffen, sondern diese langfristig und nachhaltig zu etablieren, sodass alle Gewerbetreibenden und Einwohnende einen Nutzen haben.

¹⁷ An dieser Stelle sei auf die makroskopische Datenanalyse (vgl. Kapitel 2.5.1) verwiesen, die im Zuge der Clusteranalyse genau diese Gebiete mit dem höchsten Potenzial für einen sinnvollen Lastenradeinsatz ausweist.

3. Verkehrskonzept

Um die Eignung des Untersuchungsstandorts für die Nutzung als Micro-Hub zu überprüfen, wird ein Verkehrskonzept entwickelt. Dabei wird der Fokus auf die An- und Ablieferung sowie die Verkehrsführung in die potenziellen Zustellgebiete gesetzt.

3.1 Verkehrliche Anforderungen

Um die Möglichkeit der Micro-Hub-Nutzung des Parkhauses an der Fritz-Erler-Straße nachzuweisen, wird eine Prüfung der verkehrlichen Anforderungen benötigt. In diesem Schritt wird geprüft, welche Fahrzeugtypen im Konzept verwendet werden können. Außerdem wird die Anzahl an Lastenrädern ermittelt, welche gleichzeitig im Einsatz sein können. Dafür wurden von der Auftraggeberin die Pläne des Parkhauses zur Verfügung gestellt.

3.1.1 Verfügbarer Platz zur Anlieferung

Die Einfahrt zum Lastenaufzug wird im Moment von Müllfahrzeugen genutzt, weshalb für Fahrzeuge mit einer ähnlichen Größe keine erneute Schleppkurvenprüfung notwendig ist. Daher wird die Anlieferung einzig durch den verfügbaren Platz vor und auf dem Lastenaufzug eingeschränkt (s. Abbildung 25).

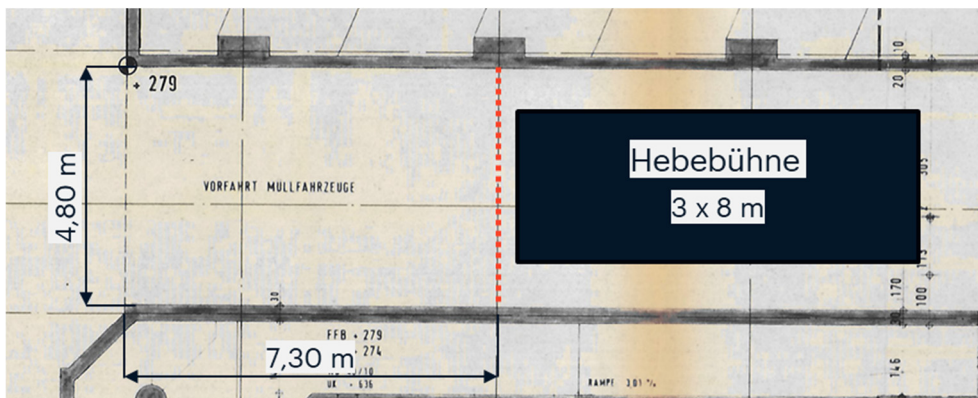


Abbildung 25: Verfügbarer Platz vor und auf der Hebebühne (Lastenaufzug) gemäß der Parkhauspläne

Vor dem Rolltor ist ein lichter Raum mit folgenden Abmessungen vorhanden:

- Verfügbare Länge: 7,30 m
- Verfügbare Breite: 4,80 m
- Verfügbare Höhe: 4,60 m

Laut StVO dürfen Regelfahrzeuge maximal 2,55 m breit und 2,50 m hoch sein. Aus der verfügbaren Länge leitet sich ab, dass die Lieferung maximal mit 7,5 t schweren Lkw erfolgen kann. Die Längen der Fahrzeuge weichen ggf. etwas nach oben ab, weshalb eine genaue Prüfung für die Lkw der jeweiligen Fahrzeugflotten empfohlen wird.

In den Laderaum von 7,5 t-Lkw passen üblicherweise 15 Europaletten, welche auch auf der Hebebühne Platz finden. Demnach ist es möglich, die gesamte Ladung eines 7,5 t Lkw auf die Hebebühne zu laden.

3.1.2 Verfügbarer Platz zur Ablieferung

Die Ablieferung der Sendungen mit schweren Lastenrädern kann entweder über den 3 m x 8 m großen Lastenaufzug oder über die Parkhausausfahrt in der Markgrafenstraße abgewickelt werden.

Bei einer Ablieferung über den Lastenaufzug schränkt dieser die Anzahl maximal gleichzeitig abfahrender Lastenräder ein. Dies ist auch von den genutzten Lastenrädern abhängig, die je nach KEP-Dienst unterschiedlich sind. Es gibt schwere, logistikgerechte Lastenräder mit verschiedenen Abmessungen¹⁸ (vgl. Kapitel 2.4.1):

- Länge: 2,70 m bis 3,40 m
- Breite: 1,00 m bis 1,20 m (Hinweis: laut StVO zählen nur Lastenräder mit einer max. Breite von 1,00 m als Fahrräder)
- Höhe: 1,60 m bis 2,05 m

Gemäß der Größe der Lastenräder finden drei bis fünf schwere Lastenräder gleichzeitig auf dem Lastenaufzug Platz. Je nach Nutzungsaufteilung im Micro-Hub kann die Befahrbarkeit jedoch eingeschränkt sein.

Um die Ablieferung über die Markgrafenstraße zu ermöglichen, wäre eine bauliche Anpassung in Form eines Wanddurchbruchs in die untere Parkhausebene notwendig. Direkte Auswirkungen wären der Wegfall von Stellplätzen im Parkhaus sowie eine vergrößerte Verkehrsfläche im Micro-Hub.

3.1.3 Zusätzliche Anforderungen

Wird das Micro-Hub von mehreren KEP-Diensten genutzt, kann es trotz Anlieferzeitfenstern dazu kommen, dass ein weiterer Lkw bereits auf die Anlieferung wartet. Um den Verkehrsfluss auf der Fritz-Erler-Straße nicht zu stören, wird in diesem Fall ein Halteplatz für Lkw in unmittelbarer Nähe zur Parkhauseinfahrt benötigt. Dafür bietet sich bspw. eine Umnutzung der Parkstände südlich der Parkhauseinfahrt an. Um ausreichend Platz für einen 7,5-t-Lkw zu bieten, werden zwei bis drei Pkw-Parkstände benötigt.

3.2 An- und Ablieferung im Micro-Hub-Betrieb

Aufgrund der geringen Rückmeldequote der KEP-Dienste (vgl. Kapitel 2.2.1) konnten keine Erkenntnisse zu gewünschten Anlieferzeiträumen gewonnen werden. Die Fahrzeugflotten (und somit Fahrzeuggrößen und Ladevolumina) und die erwartbaren Paketmengen (vgl. Kapitel 2.5.2) der verschiedenen KEP-Dienste unterscheiden sich zum Teil stark. Aufgrund der unzureichenden Datengrundlage müssen für eine Bewertung der An- und Abliefervorgänge am Micro-Hub realistische Annahmen getroffen werden.

Die Anlieferung des Micro-Hubs kann erst nach dem Vorsortierprozess im Hauptdepot durchgeführt werden (vgl. 2.1). Je nach KEP-Dienst und Entfernung des Hauptdepots kann die Anlieferung des Micro-Hubs frühestens zwischen acht und neun Uhr beginnen (vgl. Kapitel 2.1).

¹⁸ Eigene Recherche zu schweren Lastenrädern zehn verschiedener Firmen

Kennzahlen

Als Grundlage für die Berechnung werden folgende Kennzahlen angenommen:

- Die Anlieferung ist aus Platzgründen nur mit 7,5 t Lkw möglich → 15 Europaletten
- In ein Lastenrad passt eine Europalette
- Mit einem Lastenrad werden je nach Stoppfaktor bis zu drei Touren pro Tag durchgeführt
- Auf den Lastenaufzug passen je nach Lastenradtyp drei bis fünf Lastenräder (vgl. Kapitel 3.1.2)
- Der Lastenaufzug braucht für die Runterfahrt etwa eine Minute und für die Hochfahrt etwa zwei Minuten
- Im Micro-Hub finden maximal 11 bis 14 Lastenräder Platz (vgl. Kapitel 2.6.1).
- Die durchschnittliche Sortierzeit zur Beladung eines Lastenrads beträgt etwa 30 Minuten (mindestens 15 Minuten werden benötigt)

Anlieferung über den Lastenaufzug (Zeitbedarf: 20 bis 30 Minuten)

Der Anlieferungsvorgang des Micro-Hubs über den Lastenaufzug kann wie folgt abgebildet werden:

- 1) Vorfahren des Lkw vor die Hebebühne und ggf. Anforderung des Lastenaufzugs
- 2) Ausladen des Lkw auf den Lastenaufzug
- 3) Runterfahrt des Lastenaufzugs
- 4) Umladen der Pakete in den Bereich des KEP-Dienstes und Ablieferung der leeren (oder mit Sendungsrückläufen bestückten) Corletten vom Vortag
- 5) Hochfahrt des Lastenaufzugs
- 6) Einladen der leeren (oder mit Sendungsrückläufen bestückten) Corletten vom Vortag in den Lkw
- 7) Abfahrt Lkw

Abfahrt der Lastenfahrräder

Die Abfahrt der Lastenräder läuft wie folgt ab:

- 1) Beladen der Lastenfahrräder (dauert im Betrieb durchschnittlich 30 Minuten, die exakte Dauer ist abhängig u.a. von Tourlänge, Stoppdichte, etc.)
- 2) Abfahrt mit maximal fünf Lastenrädern gleichzeitig (vgl. Abbildungen in Anlage 6)

Mögliche Szenarien

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden folgende drei verschiedene Szenarien zur An- und Ablieferung des Micro-Hubs betrachtet:

- 1) An- und Ablieferung über den Lastenaufzug; aufeinander folgend
- 2) An- und Ablieferung über den Lastenaufzug; zeitlich versetzt
- 3) Anlieferung über den Lastenaufzug, Ablieferung über Ausfahrt Markgrafenstr.

3.2.1 Szenario 1: An- und Ablieferung über den Lastenaufzug; direkt aufeinander folgend

Im ersten betrachteten Szenario folgt die Ablieferung mit den Lastenrädern unmittelbar auf die Anlieferung mit dem Lkw (s. Abbildung 26). Für beide Vorgänge wird der Lastenaufzug verwendet.



Abbildung 26: Schematische Darstellung der unmittelbar aufeinanderfolgenden An- und Ablieferung im Micro-Hub

Der Sortiervorgang im Micro-Hub dauert im Durchschnitt 30 Minuten, je nach Tourlänge und Stoppfaktor ist eine Abfahrt der ersten Lastenräder bereits ab etwa 15 Minuten nach der Anlieferung möglich. Somit bleibt zwischen An- und Ablieferung keine Zeit für die Anlieferung eines weiteren KEP-Dienstes. Bei drei bis 14 Lastenfahrrädern pro KEP-Dienst werden für die Ablieferung etwa 30 bis 60 Minuten benötigt. Es werden also für An- und Ablieferung eines KEP-Dienstes zusammen 50 Minuten bis 1,5 Stunden Zeit benötigt, mit einem Puffer für den Vorlauf sollten hier also 1,5 bis 2 Stunden (je nach Anzahl der Lastenräder) eingeplant werden.

Zeitfenster von 1,5 bis 2 Stunden pro KEP-Dienst sind bereits bei einer Micro-Hub-Nutzung zweier verschiedener KEP-Dienste sehr unpraktikabel. Eine direkt aufeinanderfolgende An- und Ablieferung über den Lastenaufzug wird für eine gemeinsame Nutzung des Micro-Hubs von mehreren KEP-Diensten daher nicht empfohlen.

3.2.2 Szenario 2: An- und Ablieferung über den Lastenaufzug; An- und Ablieferung getrennt

Um mehreren KEP-Diensten eine flexible Anlieferung zu ermöglichen, wird in einem zweiten Szenario die zeitlich versetzte An- und Ablieferung betrachtet (s. Abbildung 27). Auch hier wird für beide Vorgänge der Lastenaufzug verwendet.



Abbildung 27: Schematische Darstellung der zeitlich versetzten An- und Ablieferung im Micro-Hub

Für die Anlieferung sollten Zeitfenster von 30 bis 60 Minuten pro KEP-Dienst vergeben werden. Das Ausladen im Micro-Hub kann durch das Lkw-Fahrpersonal übernommen werden, wenn die Lastenradfahrenden noch nicht vor Ort sind.

Die Ablieferung mit den Lastenrädern kann anschließend an die letzte Anlieferung stattfinden. Hierfür können ebenfalls Zeitfenster eingeplant werden, was allerdings nicht zwingend notwendig ist. Bei maximal möglichen 14 Lastenfahrrädern ergibt sich ohne Zeitfenster eine maximale Wartezeit zur Abfahrt von 40 Minuten. Im Durchschnitt fällt diese jedoch geringer aus, da je nach Lastenradtyp bis zu fünf Lastenräder gleichzeitig über den Lastenaufzug abfahren können (vgl. Kapitel 3.1.2).

Durch die Trennung der An- und Ablieferung wird eine gemeinsame Nutzung des Micro-Hubs mehrerer KEP-Dienste effizienter gestaltet. Die Anzahl der verschiedenen KEP-Dienste ist durch den verfügbaren Platz und die Flächenaufteilung im Micro-Hub auf drei beschränkt (vgl. Kapitel 2.6.1).

3.2.3 Szenario 3: Anlieferung über den Lastenaufzug, Ablieferung über Markgrafenstr.

Neben der An- und Ablieferung über den Lastenaufzug besteht außerdem die Möglichkeit, die Ablieferung über die Parkhausausfahrt Markgrafenstraße abzuwickeln. Hierfür wird jedoch eine bauliche Veränderung des Parkhauses notwendig, da aktuell keine Durchfahrt zum Parkhaus existiert.

Als positiv ist bei diesem Szenario zu bewerten, dass für die Anlieferung Zeitfenster von 30 bis 60 Minuten ausreichen und der Lastenaufzug für die Ablieferung nicht benötigt wird. Dadurch werden auch zusätzliche Anlieferungen im Tagesverlauf ermöglicht. Außerdem ist die Handhabung für die Lastenradfahrenden einfacher und die Wartezeiten für die Ein- und Ausfahrt ins Micro-Hub verkürzt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass dies bei Stakeholdern, die einen separaten Warenein- und Ausgang gefordert hatten (vgl. Kapitel 2.2.1) positiv aufgenommen wird und zu einer höheren Teilnahmebereitschaft führen könnte.

Nachteilig sind jedoch die Kosten für den Umbau, die sich auf die Mietkosten und somit auf die Wirtschaftlichkeit des Micro-Hubs auswirken. Außerdem wird im Micro-Hub mehr Verkehrsfläche benötigt, da die Ausfahrt von allen Bereichen des Micro-Hubs erreichbar sein muss. Bei der Mitnutzung der Parkhausebene und der Parkhausausfahrt kann es zu Konflikten mit dem Parkverkehr kommen, was auch zu Verzögerungen beim Lieferverkehr führen kann.

3.3 Konzeption der Verkehrsführung

Grundlage für die Konzeption der Verkehrsführung ist die Bestandsinfrastruktur auf den umliegenden Straßen und in den potenziellen Zustellgebieten. Dazu gehören die Geschwindigkeitsbeschränkungen der Straßenzüge, die in Abbildung 28 dargestellt sind.

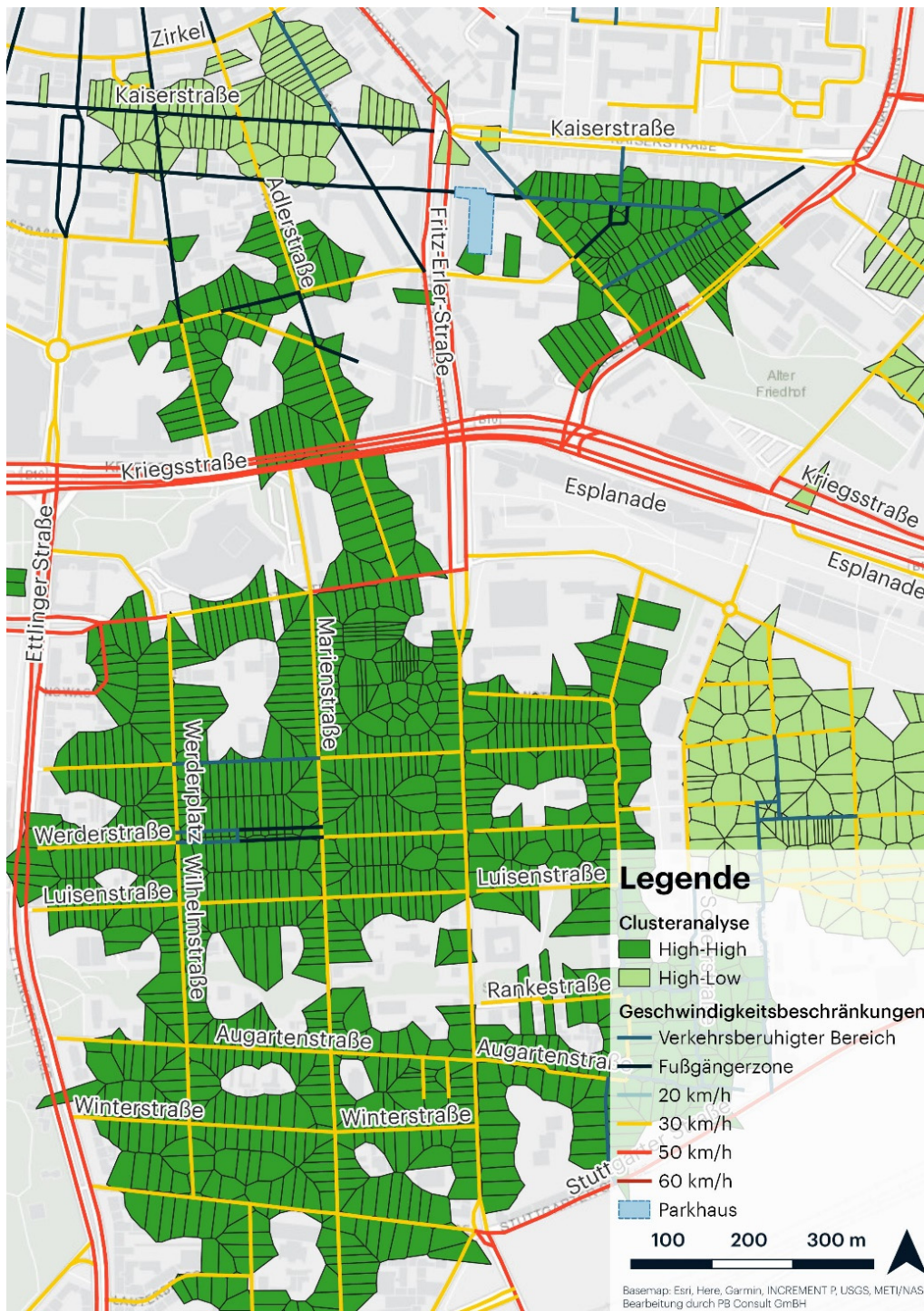


Abbildung 28: Geschwindigkeitsbegrenzungen in den potenziellen Zustellgebieten¹⁹

Für die Fußgängerzone gelten neben den Geschwindigkeitsbeschränkungen noch weitere Einschränkungen: der Lieferverkehr ist nur von acht bis elf Uhr gestattet und der Radverkehr (einschließlich Lastenräder) ist aktuell generell verboten²⁰. Grund für das Verbot des Radverkehrs ist eine Unfallhäufung aufgrund der Straßenbahnschienen. Eine erhöhte Unfallgefahr durch den Einsatz schwerer Lastenräder aufgrund von

¹⁹ Daten aus dem Transparenzportal Karlsruhe (https://transparenz.karlsruhe.de/dataset/?res_format=SHP)

²⁰ <https://www.karlsruhe.de/stadt-rathaus/aktuelles/meldungen/zu-viele-unfaelle-radverkehr-muss-kaiserstrasse-kuenftig-meiden>

Straßenbahnschienen ist hinsichtlich der Technik mehrspuriger Fahrzeugkonzepte, der Spurweiten, und der Reifenbreiten unwahrscheinlich. Es ist nach Aussage der Auftraggeberin noch nicht geklärt, ob der Radverkehr nach dem Entfernen der Straßenbahnschienen freigegeben wird. Innerhalb des Lieferzeitfensters soll die Anlieferung mit Lastenrädern jedoch wieder möglich sein.

3.3.1 Anbindung an die Zustellgebiete

Aufgrund der Lage an einer Hauptverkehrsstraße und ÖPNV-Trasse kann die Einfahrt in das Micro-Hub nur von Süden erfolgen und nur Richtung Norden ausgefahren werden. Ein direktes Überqueren der Fritz-Erler-Straße ist sowohl wegen der Straßenbahntrasse als auch aus verkehrlichen Vorgaben nicht möglich, weshalb es zu Umwegen bei der Anbindung an die Zustellgebiete kommt.

Anbindung bei der Abfahrt des potenziellen Micro-Hub-Standortes

Bei der Abfahrt vom Micro-Hub entstehen also Umwege für die Belieferung der Fußgängerzone und der südlichen Gebiete. Abbildung 29 zeigt die aktuell nicht möglichen Verbindungen in die potenziellen Zustellgebiete.

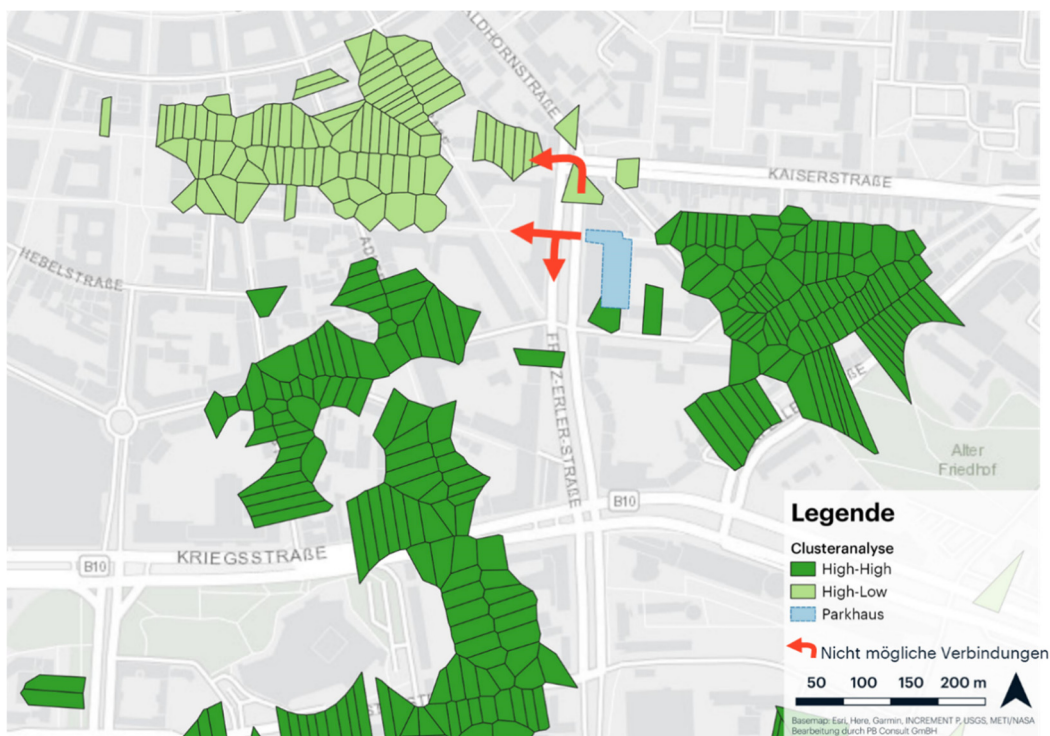


Abbildung 29: Nicht mögliche Verbindungen bei der Abfahrt des potenziellen Micro-Hub-Standortes

Folgende Verbindungen sind von der Ausfahrt Fritz-Erler-Straße mit der Bestandsinfrastruktur nicht möglich (s. Abbildung 29):

- Direkte Querung der Fritz-Erler-Straße zur Einfahrt in die Fußgängerzone
- Linksabbiegen an der Kreuzung Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße in die Fußgängerzone
- Direkte Fahrt Richtung Süden auf der Fritz-Erler-Straße

Die alternative Verbindung zur Einfahrt in die Fußgängerzone ist in Abbildung 30 dargestellt. Es muss erst Richtung Norden bis zur Kreuzung Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße gefahren werden und dann über die Waldhornstraße und die Überführung Zähringerstraße Richtung Fußgängerzone. Dadurch entsteht ein Umweg von etwa 300 m.

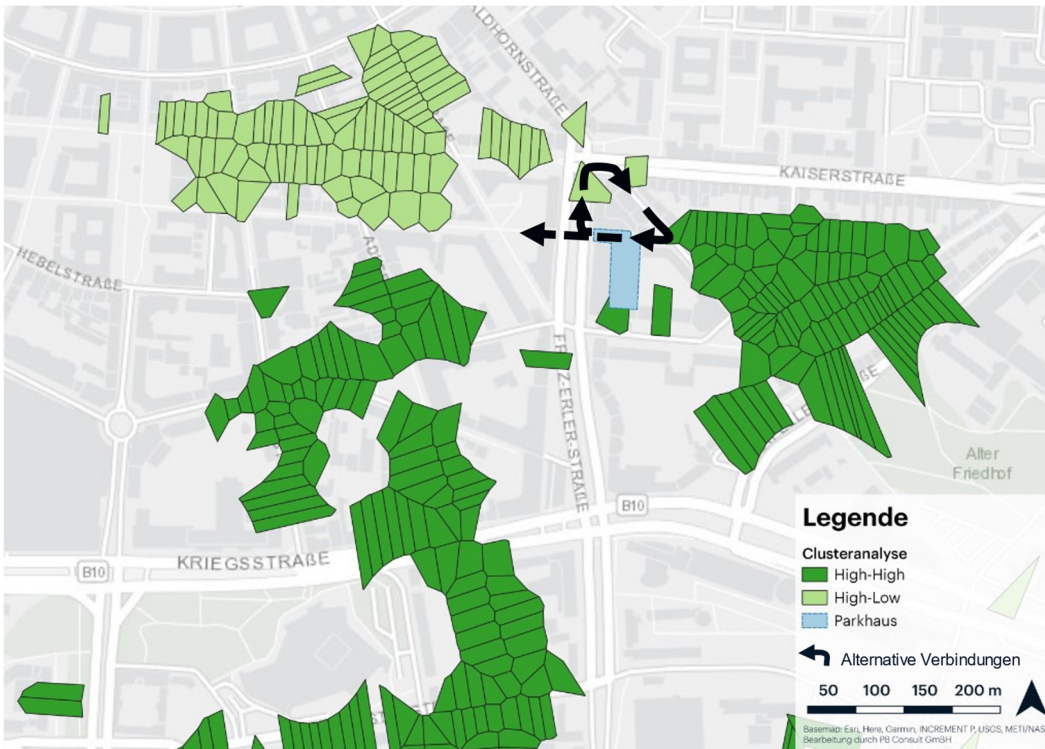


Abbildung 30: Aktuell mögliche Verbindung Richtung Fußgängerzone

Aufgrund der fehlenden Wendemöglichkeit an der Kreuzung Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße ist die aktuelle Verbindung in die südlichen Zustellgebiete ebenfalls über die Überführung Zähringerstraße (s. Abbildung 30) oder über die Waldhornstraße und die Markgrafenstraße (s. Abbildung 31) möglich. Es entsteht bei beiden Varianten ein Umweg von etwa 500 m.

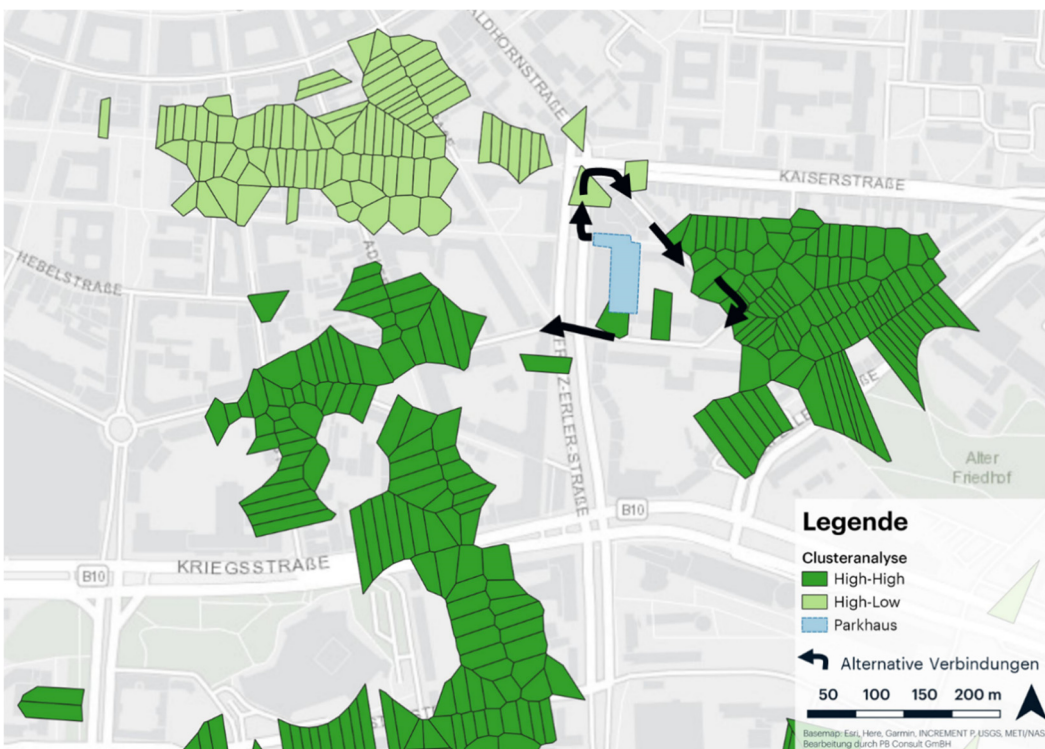


Abbildung 31: Aktuell mögliche Verbindung in das südliche potenzielle Zustellgebiet

Anbindung bei der Einfahrt in den potenziellen Micro-Hub-Standort

Für die Einfahrt in den Micro-Hub-Standort ist das südliche potenzielle Zustellgebiet besser angebunden. Es ist hier jedoch ebenfalls nicht möglich, auf direktem Weg von Norden oder Westen in das Parkhaus einzufahren (s. Abbildung 32).

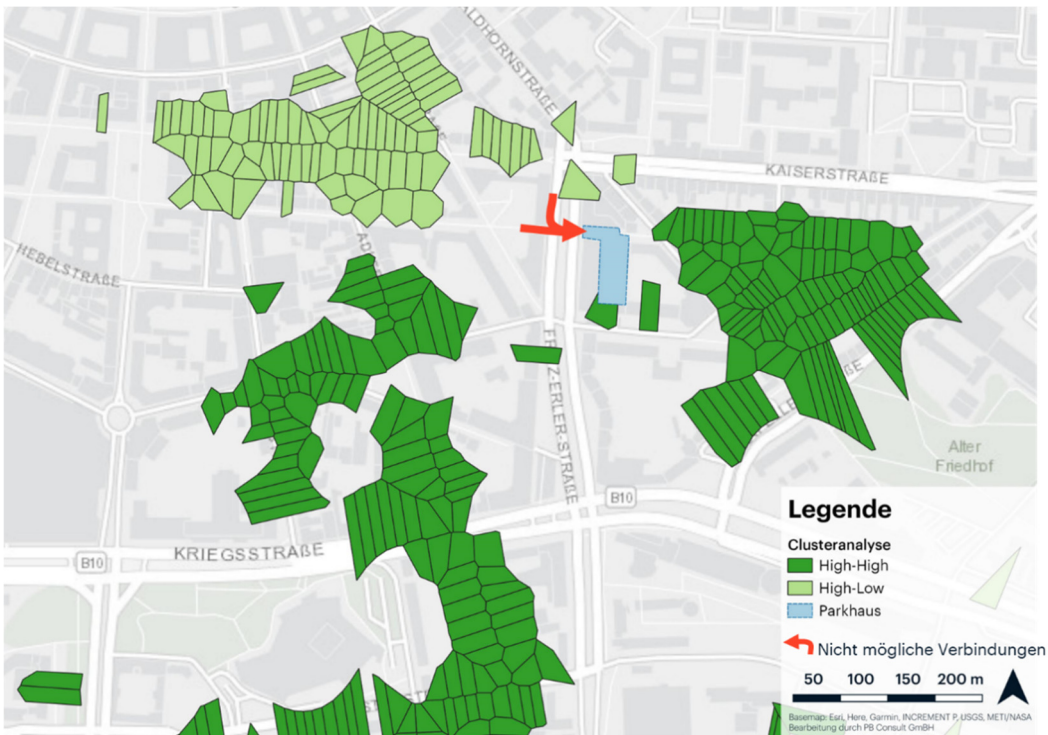


Abbildung 32: Nicht mögliche Verbindungen bei der Einfahrt in den potenziellen Micro-Hub-Standort

In der Bestandsinfrastruktur ist es möglich, wie in Abbildung 33 dargestellt, an der Kreuzung Fritz-Erler-Straße/Markgrafenstraße zu wenden. Hierfür steht ein vorgezogener Radaufstellstreifen beim Linksabbiegestreifen zur Verfügung. Dadurch kann der potenzielle Micro-Hub-Standort von der Fußgängerzone aus mit einem Umweg von etwa 200 m erreicht werden.

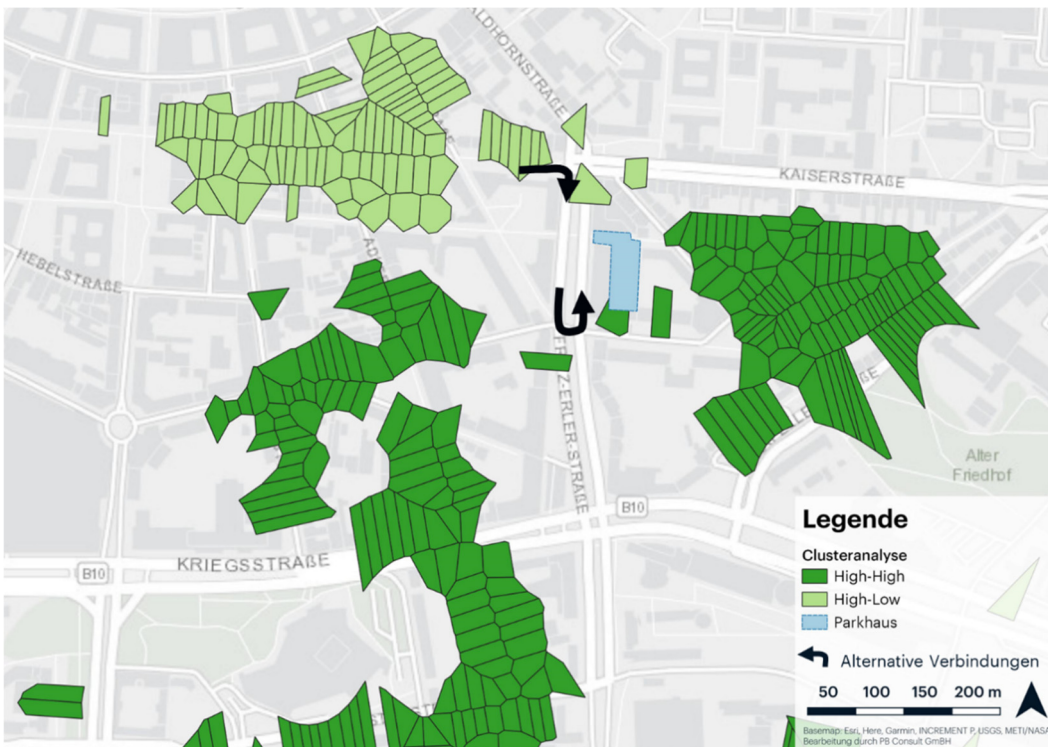


Abbildung 33: Aktuell mögliche Verbindung aus der Fußgängerzone zum potenziellen Micro-Hub-Standort

3.3.2 Verkehrsführung um den potenziellen Micro-Hub-Standort

Im Rahmen der Untersuchung wurden auch die Verkehrsanlagen für den Radverkehr im Umkreis des potenziellen Micro-Hub-Standort betrachtet. Dabei wurden verschiedene Möglichkeiten einer radverkehrsfreundlichen Verkehrsführung untersucht und eine Vorzugsvariante entwickelt (vgl. Anlage 7). Es werden die Knotenpunkte Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße und Fritz-Erler-Straße/Markgrafenstraße sowie die Ein- und Ausfahrt zum Untersuchungsstandort an der Fritz-Erler-Straße betrachtet.

Knotenpunkt Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße

Für den Knotenpunkt Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße lag der Fokus vor allem darauf, das Wenden bzw. das Links-Abbiegen in die Kaiserstraße zu ermöglichen. Um dies zu erreichen wurden verschiedene Varianten betrachtet und bewertet.

Ein direktes Linksabbiegen in die Fußgängerzone kann nur ermöglicht werden, wenn das Befahren der Fußgängerzone generell für den Radverkehr erlaubt wird. Da dies aktuell nicht geplant ist, werden die Varianten mit direktem Linksabbiegen nicht empfohlen. Andere der untersuchten Varianten weisen ein erhöhtes Konfliktpotenzial auf und können daher ebenfalls nicht empfohlen werden.

Nach erfolgter Abstimmung mit der Auftraggeberin wird für die Verkehrsführung am KP Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße ein indirektes Linksabbiegen in die Fußgängerzone empfohlen. In den nachfolgenden Abbildungen werden zwei Varianten aufgezeigt, wie der empfohlene Ausbauzustand umgesetzt werden kann. Die grundlegende Straßeninfrastruktur im Knotenpunktbereich entspricht dabei den aktuellen Plänen zur Umgestaltung, die vom Stadtplanungsamt zur Verfügung gestellt wurden.

Indirektes Linksabbiegen – mit nördl. Fußgängerfurt

Die Infrastruktur in der Fritz-Erler-Straße entspricht den aktuellen Plänen zur Umgestaltung der Straße, hier wäre kein zusätzlicher Aufwand nötig (s. Abbildung 34).

Im Verlauf nach Norden, wird für den Radverkehr im Knotenpunkt ein Linksabbiegestreifen markiert, der zur Aufstellfläche am nord-östlichen Eck des Knotenpunktes führt. Auf der Aufstellfläche finden bis zu drei schwere Lastenräder Platz. Hier kann der Radverkehr gemeinsam mit dem Fußverkehr über die Furt auf die andere Straßenseite gelangen, um anschließend entweder in die Fußgängerzone oder die Fritz-Erler-Straße in Richtung Süden zu fahren.

Für die Umsetzung ist nur ein geringer Markierungsaufwand nötig. Jedoch wird eine gemeinsame Führung des Radverkehrs mit dem Fußverkehr aus verkehrsplanerischer Sicht nicht priorisiert und kann bei hohem Radverkehrsaufkommen oder hohen Geschwindigkeiten durch Anfahrhilfen zu Konflikten führen.

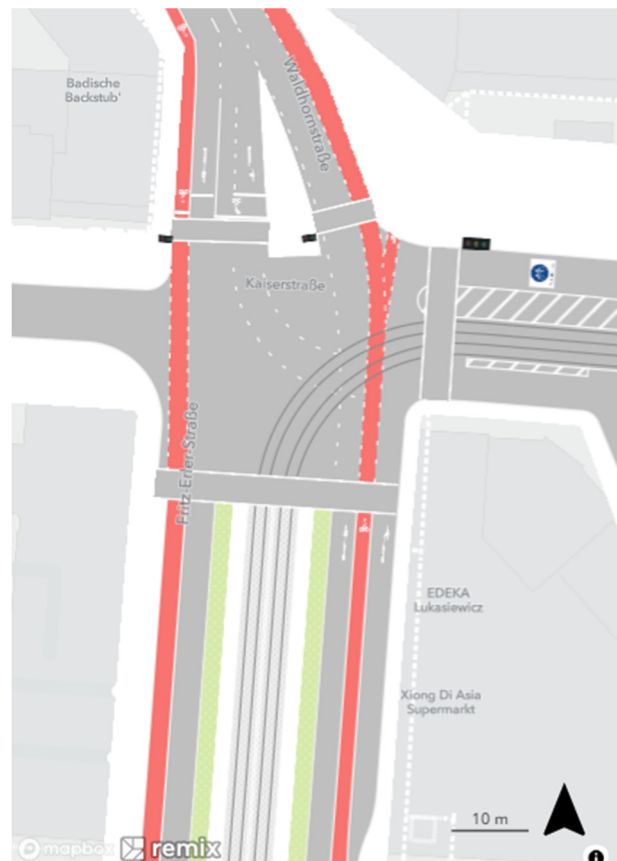


Abbildung 34: Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße – indirektes Linksabbiegen mit Fußgängerfurt (nördl.)

Indirektes Linksabbiegen – mit Aufstellfläche

Analog zur vorigen Abbildung entspricht die Radverkehrsführung in der Fritz-Erler-Straße und der Kaiserstraße den aktuellen Planungen (s. Abbildung 35).

Der Unterschied besteht in der Lage der Aufstellfläche für das Linksabbiegen bzw. Wenden. Nach dem Überqueren der Straßenbahngleise werden die Linksabbiegenden nach rechts aus der Radspur in eine Aufstellfläche im Kreuzungsbereich ausgegliedert. Auf der Aufstellfläche finden ebenfalls bis zu drei schwere Lastenräder Platz.

Für diese Variante müsste neben der Markierung der Aufstellfläche eine Lichtsignalanlage für den abbiegenden Radverkehr errichtet werden, welche in der gleichen Phase, wie der von Osten kommende Radverkehr geschaltet ist. Positiv zu bewerten ist die separate Führung vom Fuß- und Kfz-Verkehr und die damit einhergehende höhere Verkehrssicherheit.

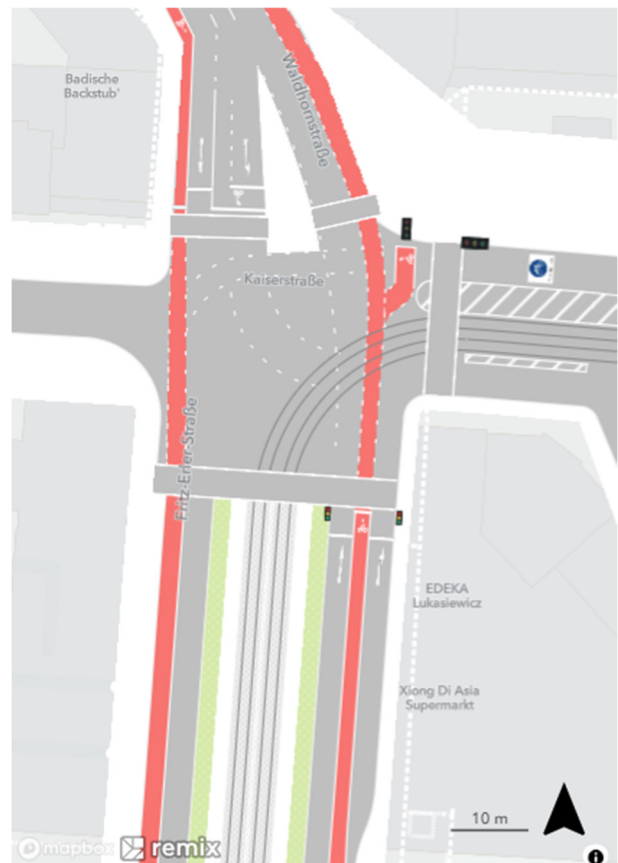


Abbildung 35: Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße – indirektes Linksabbiegen mit Aufstellfläche

Ein- und Ausfahrt zum Micro-Hub

Neben der Führung des Radverkehrs im Knotenpunkt ist auch die Erreichbarkeit des Micro-Hubs zu untersuchen. Außerdem wird betrachtet, wie und wo die Ladezone für den wartenden Anlieferungsverkehr positioniert werden kann. Die Einrichtung eines Zweirichtungsweges, um eine direkte Abfahrt Richtung Süden zu ermöglichen, wurde ebenfalls geprüft. Aufgrund des erhöhten Konfliktpotenzials und der zu geringen Platzverfügbarkeit im Seitenraum wird diese Variante jedoch nicht empfohlen.

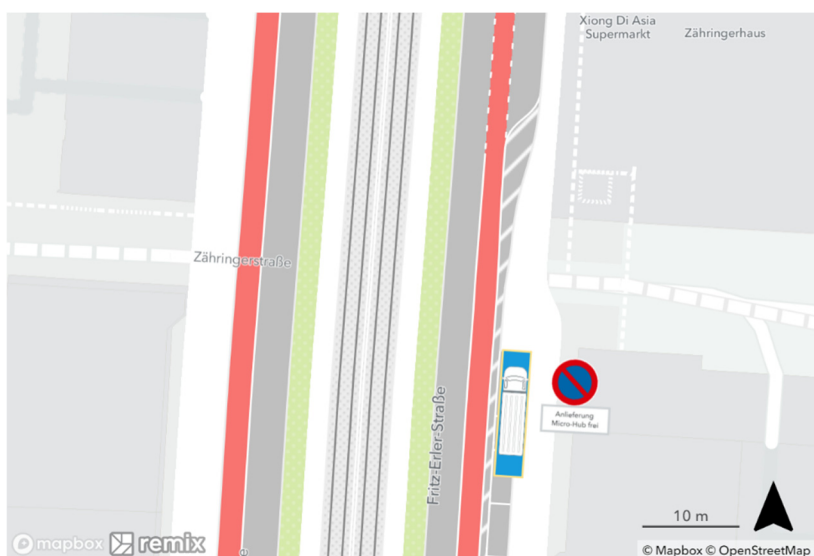


Abbildung 36: Ausfahrt Micro-Hub – Bestandsplanung

Einrichtungsweg – Bestand

Die bestehende Infrastruktur genügt für eine funktionierende Ein- und Ausfahrt zum Micro-Hub-Standort (s. Abbildung 36).

Das Queren der rechtsabbiegenden Kfz über den Radfahrstreifen sollte durch eine verlängerte Sperrfläche auf dem Rechtsabbiege-Fahrstreifen verzögert werden. Für die Haltefläche für den wartenden Anlieferverkehr müssten Parkflächen im Seitenraum umgewidmet und beschildert werden.

Knotenpunkt Fritz-Erler-Straße/Markgrafenstraße

Die Markgrafenstraße ist derzeit als Tempo-30-Zone ausgeschildert, weswegen keine separate Radinfrastruktur notwendig ist.

Im Kreuzungsbereich mit der Fritz-Erler-Straße wird empfohlen, eine Radaufstellfläche zu markieren, um den Radverkehr zu priorisieren und die Sicherheit zu erhöhen (s. Abbildung 37). Die dargestellte Bushaltestelle wird lediglich für den Bücherbus genutzt, stellt also keine zusätzliche Gefahr für die Verkehrssicherheit in Kombination mit einer Radaufstellfläche dar.

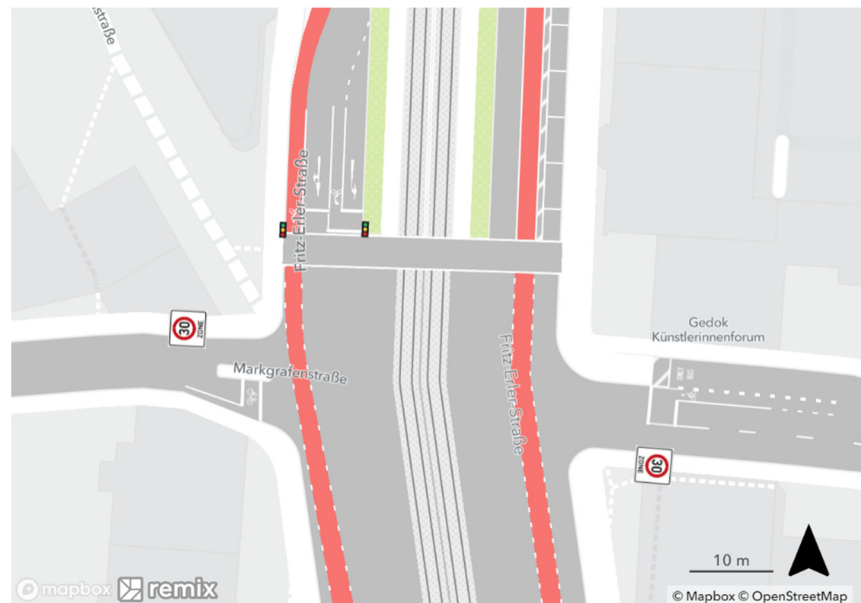


Abbildung 37: Markgrafenstraße – Aufstellfläche

3.4 Weitere Bestandteile des Verkehrskonzepts

Für die Etablierung eines Micro-Hub-Konzepts werden zusätzlich zur Verkehrsführung in die Zustellgebiete weitere Maßnahmen betrachtet. Dazu gehört eine Haltefläche für Anlieferfahrzeuge, Parkstände für Lastenräder im Zustellgebiet und ein Konzept zur Belieferung der Innenstadt mit Lieferfahrzeugen.

3.4.1 Haltefläche vor dem Micro-Hub

Bei einer gemeinsamen Nutzung des Micro-Hubs von mindestens zwei verschiedenen KEP-Diensten wird eine Lkw-Haltefläche in unmittelbarer Nähe der Einfahrt benötigt. Damit können Behinderungen des fließenden Verkehrs auf der Fritz-Erler-Straße minimiert werden. Die Haltefläche sollte mit einem eingeschränkten Halteverbot (Zeichen 286) und dem Zusatzzeichen „Anlieferung Micro-Hub frei“ gekennzeichnet werden, um die Fläche für den Lieferverkehr freizuhalten (vgl. Kapitel 3.4.1).

An der Haltefläche kann außerdem eine Lademöglichkeit für batterieelektrische Lieferfahrzeuge ermöglicht werden, womit ein Wunsch der KEP-Dienste erfüllt werden würde (vgl. Kapitel 2.2.1).

3.4.2 Halteflächen für Lastenfahräder im Zustellgebiet

Um die Verkehrssicherheit zu erhalten und den Ansprüchen an eine intakte Verkehrsinfrastruktur zu genügen, sollten folgende Kriterien eingehalten werden:

- Lastenräder sollen nicht auf Radverkehrsanlagen abgestellt werden
- Abgestellte Lastenräder sollen den Fußverkehr nicht beeinträchtigen ($\geq 2,40$ m Gehwegbreite)
- Befahrung der Abstellflächen soll ohne Hindernisse geschehen können

In der StVO wird das Abstellen von Fahrrädern oder Lastenfahrrädern auf dem Gehweg nicht verboten²¹. Ist der Seitenraum ausreichend dimensioniert und ohne Probleme durch den Radverkehr erreichbar (also entweder durch eine Führung des Radverkehrs im Seitenraum oder einem hindernisfreien Übergang in den Seitenraum), müssen keine gesonderten Park- bzw. Halteplätze für Lastenfahräder errichtet werden. Bei anhaltenden Engstellen sollten Pkw-Parkstände zu gesonderten Lastenradparkständen umgeändert werden, um zu

²¹ https://www.gesetze-im-internet.de/stvo_2013/_25.html

gewährleisten, dass dem durchgehenden Fuß- und Radverkehr ausreichend Platz zur Verfügung steht und die Lastenräder nicht als störend wahrgenommen werden (s. Abbildung 38).



Abbildung 38: links: Beispiel Lastenradparkstand²², rechts: Lastenradstellplatz im Seitenraum in Nürnberg (eigene Aufnahme)

Extra eingerichtete Lastenradparkstände empfehlen sich außerdem für die Errichtung von Akkutauschautomaten für gängige Akkusysteme. Diese können sowohl von der Bevölkerung als auch von den KEP-Diensten genutzt werden.

3.4.3 Belieferung der Innenstadt

Die Belieferung der Innenstadt kann aufgrund von zu hoher Dropfaktoren (= Anzahl Sendungen pro Stopp) und zu großen Paketen nicht vollständig mit Lastenrädern durchgeführt werden, da hierfür die Wirtschaftlichkeit nicht sichergestellt werden kann (vgl. Kapitel 2.7). Generell empfiehlt es sich für Gebiete mit Lieferzeiteinschränkungen zusätzlich zur Lastenradbefahrung Ladezonen im Umkreis einzurichten, um die ganztägige Belieferung dieser Gebiete zu gewährleisten. Ladezonen sind Bereiche mit (eingeschränktem) Halteverbot, die für das Be- und Entladen freigegeben sind (s. Abbildung 39).



Abbildung 39: Schaubild einer Ladezone²³

Aktuell gibt es laut StVO keine separate Beschilderung, Ladezonen können mit einem (eingeschränkten) Halteverbot und Zusatzschild „Ladezone“ oder „Be- und Entladen frei“ beschildert werden.

In Karlsruhe bietet sich die Anlieferung der Innenstadt über die „Fächerstraßen“ an, es wird empfohlen, ein gesamtheitliches Belieferungskonzept der Innenstadt auszuarbeiten.

²² <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/praxis/erstellung-eines-regelplans-zum>

²³ Bundesverband Paket & Expresslogistik

4. Vorschläge zur städtebaulichen Einbindung

Aus den vorangegangenen Analysen ergeben sich verschiedene Möglichkeiten der städtebaulichen Einbindung von Micro-Hubs. Dazu gehört ein Kriterienkatalog als generelle Planungsgrundlage für Micro-Hubs, die Möglichkeit der Einbindung von Mehrwertdiensten und öffentlichkeitswirksame Maßnahmen.

4.1 Kriterienkatalog als Planungsgrundlage für Micro-Hubs

Als Planungsgrundlage für die Errichtung von Micro-Hubs in Karlsruhe wird ein Kriterienkatalog entwickelt (s. Tabelle 2). Dieser basiert auf folgenden Grundlagen:

- Befragung der KEP-Dienste (vgl. Kapitel 2.2.1)
- Vorgaben zu Sozialräumen, Anforderungen an Luftaustausch, Brandschutz, etc.
- Benötigte Flächen für die unterschiedlichen Prozessschritte (vgl. Kapitel 2.6.1)

Dabei werden Kriterien zugunsten der Planungssicherheit, an die Infrastruktur und bezüglich angebotener Service-Leistungen beschrieben und bewertet.

Tabelle 2: Kriterienkatalog hinsichtlich der Mindestanforderungen an ein Micro-Hub (KANN/MUSS)

Anforderungskategorie	Anforderungsart	Beschreibung	Bewertung (Anforderung)
Planungssicherheit	Mietkosten	Die Kaltmiete sollte 10€/m ² nicht überschreiten	MUSS
Planungssicherheit	Verfügbarkeit	Nutzungsdauer sollte mindestens bei ca. zwei bis fünf Jahren liegen	MUSS
Planungssicherheit	Zugelassene Städtische Nutzung	Ist der Standort für die Nutzung als Logistikstandort freigegeben (Bestandsschutz, Bauordnungsrecht etc.)? Planungsrechtliche Zulässigkeit? Sind zusätzliche Genehmigungen notwendig?	MUSS
Planungssicherheit	Akzeptanz Bewohner	Gibt es einen Nutzungskonflikt mit direkt angrenzenden Nachbargebäuden/Privatgebäuden „nachbarschaftsensibler Wohnbebauung“? Planungsrechtliche Bedeutung, wenn Micro-Hubs das Wohnen „wesentlich stören“.	MUSS
Infrastruktur	Brandschutz	Ist das Laden der Lastenräder im Micro-Hub hinsichtlich des Brand-schutzes geklärt? Welche Auflagen gibt es? Gibt es ausreichend Rettungswege?	MUSS
Infrastruktur	Abstellmöglichkeit Lastenräder	Es müssen Flächen vorhanden sein, um die Lastenräder außerhalb der Betriebszeiten sicher vor dem Zugang Unbefugter abstellen zu können	MUSS
Infrastruktur	Erreichbarkeit Personal	Parkmöglichkeit für Privatfahrzeuge der Zustellenden oder gute Anbindung an öffentlichen Nahverkehr	KANN
Infrastruktur	Barrierefreier Zugang	Ein ebenerdiger, möglichst barrierefreier Zugang zur Immobilie muss möglich sein, damit die Lastenräder, Wechselbehälter oder Corletten umgeschlagen werden können	MUSS
Infrastruktur	Facility Management	Hausmeisterservice für Reinigung, Instandhaltung, Auskunft, Überwachung etc.	MUSS
Infrastruktur	Abgetrennte Bereiche	Falls mehrere Dienstleister ein Micro-Hub nutzen sollen, muss eine Abgrenzung zu anderen Micro-Hub Nutzern erfolgen (eigene Abteile für den Umschlag/Lagerung der Sendungen)	MUSS
Infrastruktur	Sicherheit	Kameraüberwachung, Innen –und Außenbeleuchtung. vor allem bei einem Multi-User Micro-Hub	MUSS
Infrastruktur	Internetanbindung	Eine schnelle Internetverbindung muss gewährleistet sein	MUSS

Anforderungskategorie	Anforderungsart	Beschreibung	Bewertung (Anforderung)
Infrastruktur	Zugangspunkte	Es sollten ausreichend Zugangspunkte zum Micro-Hub zur Verfügung stehen. Idealerweise ein separater Warenein- und Ausgang	KANN
Infrastruktur	Sozialräume	Ausreichend dimensionierte Umkleide-/Pausenräume, Sanitärräume	MUSS
Infrastruktur	Betriebsstätten	Es müssen am Micro-Hub sämtliche Anforderungen an eine Betriebsstätte eingehalten werden	MUSS
Infrastruktur	Be- und Entladezonen	Es müssen Be- und Entladezonen für Transporter, Lkw oder auch Wechselbrücken vorhanden sein. Rangierflächen berücksichtigen! Abhängig vom Standort (Paketaufkommen) kann die Anlieferung mittels regulären Transporters oder bis zu 26t-Lkw erfolgen	MUSS
Infrastruktur	Be- und Entladetore	Nach Möglichkeit sollten Be- und Entladetore, wie in der Logistik üblich, vorhanden sein (z.B. leerstehende Discounter, ATU-Filialen, Karstadt)	KANN
Infrastruktur	Einfahrmöglichkeit für Lastenräder	Mindestbreite des Zugangs: 1,2m Mindesthöhe des Zugangs: 2,1m Bei Parkhäusern auf Einfahrsituation achten! Abweichende Werte bei Einfahrten mit Gefälle/Steigung	MUSS
Infrastruktur	Alternative Zustellung	Möglichkeiten Paketboxen/Paketstationen zu integrieren	KANN
Infrastruktur	Zugangssicherung	Es müssen Zugangssicherungen und Schließsysteme für das Gebäude vorhanden sein. Ggf. Smart Entry Systeme mit Benutzerrückverfolgung	MUSS
Infrastruktur	Lademöglichkeiten für BEV-Fahrzeuge	Das Micro-Hub kann auch als Nachladepunkt für batterieelektrische Fahrzeuge genutzt werden. Wenn möglich AC oder DC mit Lademöglichkeit 22kW	KANN
Infrastruktur	Lager- und Abstellflächen	Lagerung nicht zugestellter Pakete oder Abstellflächen für Corletten	MUSS
Infrastruktur	Planungsbereich	Fläche für Schreibtisch/Computerarbeitsbereich zur Planung von Touren, Prüfung Warenein- und Ausgang. Erfassung von Sendungen etc.	MUSS
Infrastruktur	Stromanschluss	Das Gebäude muss über einen Stromanschluss verfügen	MUSS
Infrastruktur	Versorgung Lastenrädern	Die elektrische Versorgung der Lastenräder muss sichergestellt sein. Bevorzugter Ladestecker: 230V/Schuko	MUSS
Infrastruktur	Verladerampe	Möglichkeit Corletten oder Wechselbehälter aus regulären Transportern ebenerdig zu entladen.	KANN
Service	Technische Hilfsmittel	Serviceunternehmen am Micro-Hub Standort für Instandhaltung, Wartung, Pannenhilfe für Lastenräder und elektrische Kleinstfahrzeuge	KANN
Service	Technische Hilfsmittel	Je nach Lastenradmodell: Möglichkeit für Lademöglichkeit durch Dienstleister (z.B. Greenpack)	KANN
Service	Fahrzeugverleih	Um technische Ausfälle zu kompensieren, können Ersatzfahrzeuge sowohl für elektrische Kleinstfahrzeuge als auch Lastenräder zur Verfügung gestellt werden	KANN
Service	Paketstation/Paketboxen	Die Integration von Paketstationen/Paketboxen oder auch Paketshops direkt am Micro-Hub schafft einen zusätzlichen Servicepoint für die Kunden (Gute ÖPNV-Anbindung und/oder Kundenparkplätze am Hub notwendig)	KANN

Einige der im Kriterienkatalog beschriebenen Anforderungen sind für die Einrichtung eines Micro-Hubs zwingend erforderlich und daher als „MUSS“ gekennzeichnet (s. Tabelle 2). Die Anforderungen mit der Bewertung „KANN“ bieten einen Mehrwert (z.B. für Personal, Verfahrensoptimierung oder die Öffentlichkeit) und sind daher als wünschenswert anzusehen.

4.2 Integration von Mehrwertdiensten

Micro-Hub-Standorte eignen sich dazu, weitere Logistikdienstleistungen zur Verfügung zu stellen. Als Mehrwertdienste gelten hierbei zum Beispiel ein Paketshop oder Paketboxen oder zusätzlich angebotene Dienstleistungen.

Paketshop oder Paketstationen

Wenn Sendungen an der Lieferadresse nicht zugestellt werden können, bleiben verschiedene Alternativen für die KEP-Dienste:

- Zurückbringung ins (Micro-)Hub und erneuter Zustellversuch am Folgetag
- Zustellung an Nachbarn oder Abstellgenehmigung
- Zustellung an Paketshops oder in Paketboxen

In Anbetracht der Prozessoptimierung kann es sinnvoll sein, einen Paketshop oder Paketboxen direkt am Micro-Hub-Standort zu integrieren. So wird kein zusätzlicher Paketshop-Stopp auf der Zustelltour infolge von nicht zustellbaren Sendungen erforderlich. Aufgrund dieser Vorteile ist die Einrichtung von Paketshops oder Paketboxen im Kriterienkatalog für die Errichtung von Micro-Hubs in Karlsruhe aufgeführt (vgl. Kapitel 4.1).

Bei einer gemeinsamen Nutzung des Micro-Hubs von mehreren KEP-Diensten kann die gewünschte Einrichtung von Paketshops oder Paketstationen jedoch zu Problemen führen. Nach den Unternehmensrichtlinien der einzelnen KEP-Dienste dürfen Paketshops immer nur Vertragspartner eines KEP-Dienstes sein. Hier besteht aber die Möglichkeit, dass sich die KEP-Dienste auf einen gemeinsamen Betreiber einigen können und somit eine Lösung finden. Dies ist allerdings nicht die Regel, weswegen es auch zu verschiedenen Paketshops in Micro-Hub-Nähe kommen kann.



Abbildung 40: Beispiel eines gemeinsamen Paketshops von GLS, UPS und DPD

Ähnliche Herausforderungen ergeben sich bei der Aufstellung von Paketstationen. Im Sinne der Nutzungsfreundlichkeit, sollten Paketstationen anbieteroffen (also von allen KEP-Diensten genutzt werden) und einfach zu bedienen sein. Einige KEP-Dienste haben ihre eigenen Systeme und bewerten eine Nutzung anderer Systeme daher eher negativ. Eine Schwierigkeit besteht darin, dass anbieteroffene Paketstationen den verschiedenen Richtlinien der einzelnen KEP-Dienste entsprechen müssen.

Value@Service-Micro-Hubs

Das Value@Service-Micro-Hub ist eine Weiterführung des Micro-Hub-Ansatzes, bei der weitere Dienstleistungen direkt vom Micro-Hub aus angeboten werden (vgl. Kapitel 2.6.3). Für Micro-Hubs, die von KEP-Diensten genutzt werden, kommen u.a. folgende Möglichkeiten in Betracht:

- Zustellung in gewünschten Lieferzeitfenstern (z.B. nachmittags/abends)
- Abholung von Paketen in gewünschten Abholzeitfenstern (bspw. vom Einzelhandel)
- Lieferung zum Wunschtermin

In Zusammenarbeit mit lokalen Logistikdiensten und externen Micro-Hub-Betreibern können weitere Dienstleistungen ermöglicht werden. Dies kann bspw. die direkte Lieferung vom lokalen Einzelhandel an die umliegende Bevölkerung, die Nutzung zusätzlicher Lagerflächen oder eine Lademöglichkeit für batterieelektrische Lieferfahrzeuge sein. Je nach Auslastung des Micro-Hubs durch die KEP-Dienste können diese Möglichkeiten in Betracht gezogen werden.

Weitere Micro-Hub-Nutzungen

Darüber hinaus kann das Micro-Hub-Konzept auf weitere Anwendungsbereiche ausgeweitet werden. Dazu gehören beispielsweise der Postverkehr zwischen verschiedenen Behörden oder Universitätsstandorten. Auch eine städtische Nutzung, zum Beispiel für die Grünpflege oder den Transport von Materialien für Kulturveranstaltungen sind möglich (vgl. Kapitel 0). Für die Stadtreinigung oder die Abholung von speziellem Müll (Kork, Glas, Altfett, o.ä.) aus Restaurants in der Innenstadt können Lastenräder in Verbindung mit Micro-Hubs genutzt werden.

Je nach Auslastung des Micro-Hubs durch die KEP-Dienste kann eine zusätzliche städtische Nutzung des Micro-Hubs möglich sein. Die Einrichtung eines städtischen Micro-Hubs in Innenstadtnähe kann auch unabhängig von Micro-Hubs für den KEP-Betrieb geprüft werden.

4.3 Öffentlichkeitswirkung

Damit neue Lieferkonzepte von der Öffentlichkeit gut angenommen werden, müssen Vorteile für alle Beteiligten entstehen und angemessen kommuniziert werden. Denn Einzelhandelsunternehmen stehen den Konzepten häufig kritisch gegenüber, da Sie oftmals keine Erfahrung damit haben und die positiven Auswirkungen nicht kennen. Zudem ist Anwohnenden die Art der Lieferung häufig nicht wichtig.

Die Kommunikation mit den Gewerbetreibenden sollte dabei über Einzelprojekte hinausgehen. Es wird empfohlen, die Zusammenarbeit zu Innenstadtkonzepten stetig auszubauen und regelmäßige Beteiligungsmöglichkeiten zu bieten. Unterstützt werden sollte dies durch Kooperationsvereinbarungen zwischen der Stadt Karlsruhe, der IHK und der HWK, damit für Folgeprojekte die betroffenen Stakeholder schneller ausfindig gemacht werden können (vgl. Kapitel 2.2.2). Um die Gewerbetreibenden für Value@Service-Micro-Hubs zu gewinnen, ist eine noch umfassendere Öffentlichkeitsarbeit notwendig. Hierfür wird empfohlen, dass eine Ansprechperson persönliche Gespräche mit den verschiedenen Stakeholdern führt, um Informationen weiterzutragen und Fragen zu klären. Hier kann es helfen, bereits ein Lastenrad mitzunehmen, damit sich die zuständigen Personen ein Bild von den vorhandenen Möglichkeiten machen können.

Insbesondere für die Etablierung von Mehrwertdiensten ist auch die Präsenz in der Öffentlichkeit wichtig. Die geringe Beteiligung bei der durchgeführten Online-Befragung lässt vermuten, dass den Bürgerinnen und Bürgern die Art der Paketlieferung nicht wichtig ist. Mit der Integration von Mehrwertdiensten können jedoch Vorteile für die Bevölkerung geschaffen werden, womit auch das Interesse an solchen Konzepten gesteigert werden kann. Die Präsenz des Konzepts in den Zustellgebieten kann zu einer höheren Akzeptanz führen. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass es zu keinen negativen Assoziationen mit den Lastenrädern kommt (z.B. kein Vorbeikommen auf dem Gehweg durch falsch abgestellte Lastenräder oder eine erhöhte Gefahrensituation in der Fußgängerzone durch zu schnell fahrende Lastenräder). Dies kann durch gezielte Sensibilisierungsschulungen umgangen werden.

Generell wird empfohlen, die Einführung eines Micro-Hub-Konzepts mit Informationsmitteln zu begleiten. Hier eignen sich beispielsweise Presstexte, Informationen in sozialen Medien und auf der Homepage der Stadt oder auch Plakate/Flyer im Zustellgebiet. Wichtig ist, dass eine Ansprechperson vorhanden ist, an die sich bei Fragen oder Anmerkungen gewendet werden kann. Ergänzend dazu kann der Eingang von Micro-Hubs und die ggf. angebotenen Paketstationen speziell gestaltet werden, was zu einem höheren Wiedererkennungswert führt.

5. Bewertung des Parkhauses Kronenplatz als Micro-Hub-Standort

Um die Machbarkeit eines Micro-Hubs am Untersuchungsstandort an der Fritz-Erler-Straße bewerten zu können, werden die verschiedenen Analyseergebnisse zusammengetragen und gemeinsam betrachtet.

Eignung des Standorts bezüglich der nutzbaren Fläche am Untersuchungsstandort

Der Standort im Parkhaus Fritz-Erler-Straße ist grundsätzlich für die Umsetzung eines Micro-Hub-Konzeptes geeignet. Durch den Zugang via Lastenaufzug ist die Nutzung jedoch sowohl zeitlich als auch organisatorisch eingeschränkt, was die Attraktivität des Standorts verringert.

Je nachdem wie viele Interessenten schlussendlich für das Konzept gefunden werden, kann der verfügbare Raum entsprechend aufgeteilt werden. Insgesamt kann die Micro-Hub-Immobilie aus reinen Platzgründen von bis zu drei Logistik- oder auch KEP-Diensten genutzt werden, wobei je nach Ausgestaltung 11 bis 14 Lastenräder Platz finden.

Datenanalyse und stadtstrukturelle Gegebenheiten

Über das Zusammenlegen der mikro- und makroskopischen Datenanalysen ist es möglich, ein ideales Belieferungsgebiet zu ermitteln. Dieses zeichnet sich durch eine stadtstrukturelle Eignung bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit, die sich aus der Sendungsstruktur der KEP-Dienste ergibt, aus.

Das mögliche Zustellgebiet, welches sich aus der Untersuchung der Daten und der Analyse der Stadtstruktur ergibt, umfasst die Stadtviertel „Innenstadt Ost-Westlicher Teil“, „Südstadt-Nord“, „Südstadt-Süd“, „Südweststadt-Mitte“ und „Weststadt-Süd“. Insgesamt bieten diese Stadtviertel ein KEP-Dienst übergreifendes Potenzial von ca. 16 Lastenrädern. Da jedoch maximal 14 Lastenräder in der Immobilie Platz finden und die exakte Anzahl der eingesetzten Lastenräder auch davon abhängig ist, welcher Marktteilnehmer schlussendlich an einer Umsetzung teilnimmt, reduziert sich diese Anzahl an Lastenrädern entsprechend.

Eignung des Standorts bezüglich An- und Ablieferung

Es ist generell möglich, die An- und Ablieferung von Paketen am Untersuchungsstandort abzuwickeln, wobei die Anlieferung aufgrund des verfügbaren Platzes nur mit Fahrzeugen bis 7,5 t Gesamtgewicht möglich ist. Durch den Lastenaufzug wird außerdem die Flexibilität eingeschränkt, weshalb bei einer Nutzung des Micro-Hub-Standorts von mehreren KEP-Diensten gleichzeitig die Ablieferung entweder zeitlich versetzt zur Anlieferung erfolgen oder über die Ausfahrt Markgrafenstraße abgewickelt werden muss. Letzteres ist allerdings mit hohen Umbaukosten verbunden und führt zu einer geringeren nutzbaren Fläche im Micro-Hub.

Für eine gemeinsame Nutzung des Micro-Hub-Standorts von mehreren KEP-Diensten wird daher die zeitliche Trennung von An- und Ablieferung empfohlen. Aufgrund der verfügbaren Fläche im Untersuchungsstandort können maximal drei verschiedene KEP-Dienste das Micro-Hub gleichzeitig nutzen, die Abwicklung der An- und Ablieferung ist durch die zeitliche Trennung mit drei verschiedenen KEP-Diensten ebenfalls machbar.

Eignung des Standorts bezüglich der Erschließung des Zustellgebiets

Vom Untersuchungsstandort aus kann ein geeignetes Zustellgebiet erschlossen werden. Aufgrund der Verkehrsinfrastruktur sind jedoch einige Wegebeziehungen mit Umwegen verbunden. Daher wird empfohlen, in Verbindung mit dem Micro-Hub-Konzept am Standort das indirekte Linksabbiegen am Knotenpunkt Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße zu ermöglichen. Durch die Aufstellfläche für das indirekte Linksabbiegen wird die Anzahl der gleichzeitig vom Micro-Hub Richtung Westen oder Süden abfahrenden schweren Lastenräder auf drei beschränkt.

Die Anlieferung der Innenstadt soll nur innerhalb des Lieferzeitfensters von acht bis elf Uhr gestattet sein, dies gilt auch für die Belieferung mit Lastenrädern. Bis zur Fertigstellung der Umbaumaßnahmen in der Kaiserstraße ist mit Lastenfahrern keine Einfahrt in die Fußgängerzone gestattet. Die Umsetzung des Micro-Hub-Betriebs für die Östliche Kaiserstraße kann also erst mit Fertigstellung des Umbaus gestartet werden.

Bei einer Nutzung des Micro-Hubs durch zwei oder mehr KEP-Dienste ist die Belieferung der Innenstadt innerhalb der Lieferzeitfenster nur schwierig möglich. Durch die benötigte Zeit für den Vorlauf und die An- und Ablieferung am Micro-Hub kann nicht gewährleistet werden, dass die Anlieferung bis elf Uhr abgeschlossen ist.

Daher sollte die Anlieferung mit Lastenrädern ganztägig bzw. in einem längeren Zeitraum, erlaubt werden. Dies kann entweder durch eine generelle Öffnung der Fußgängerzone für den Radverkehr oder durch Sondergenehmigungen für die betroffenen Lastenfahrräder ermöglicht werden.

Teilnahmebereitschaft der Stakeholder

Die KEP-Branche ist bereits mit dem Konzept eines Micro-Hubs vertraut und hat dieses auch schon in anderen Städten erfolgreich und dauerhaft umgesetzt. Deshalb lag der Fokus der Machbarkeitsstudie auf dieser Branche, um stadtweit einen ersten Schritt in Richtung nachhaltiger Stadtlogistik anzustoßen.

Alle fünf großen KEP-Dienste (DHL, GLS, Hermes, DPD, UPS) und Amazon Logistics wurden in den Stakeholderbeteiligungsprozess eingebunden. Nach der Erläuterung der Ziele der Stadt Karlsruhe sowie der Nutzungsmöglichkeit der Immobilie für ein Micro-Hub-Konzept in der Fritz-Erler-Straße wurde das Interesse der Marktteilnehmer im Zuge der Erstellung der Machbarkeitsstudie eruiert. Drei Stakeholder sind dem Konzept grundsätzlich positiv gegenüber aufgeschlossen, wobei zwei davon den Standort aufgrund des Zugangs via Lastenaufzug als nicht interessant einstufen. Der verbleibende Stakeholder zeigte konkreten Umsetzungswillen, besuchte die Immobilie vor Ort und ist weiterhin an einer Nutzung der Immobilie interessiert.

6. Fazit und Handlungsempfehlungen

Eine wirtschaftliche Micro-Hub-Nutzung des Untersuchungsstandorts im Parkhaus Kronenplatz ist mit maximal drei KEP-Diensten gleichzeitig möglich, wobei lediglich bei einem KEP-Dienst konkretes Interesse an der Micro-Hub-Nutzung dieser Immobilie besteht.

Mithilfe der mikroskopischen und makroskopischen Datenanalysen konnten weitere Potenzialgebiete für Micro-Hubs im Stadtgebiet Karlsruhe ausfindig gemacht werden, dort finden sich gegebenenfalls Immobilien, die für die KEP-Dienste attraktiver sind. Es wird der Stadt Karlsruhe daher empfohlen, sich für das weitere Vorgehen mit allen generell interessierten KEP-Diensten weiter abzustimmen. Für den Fall, dass kein KEP-Dienst konkrete Umsetzungspläne für den Standort an der Fritz-Erler-Straße hat, kann eine städtische Nutzung des Micro-Hubs geprüft werden.

Zur Umsetzung einer Micro-Hub-Nutzung im Parkhaus Kronenplatz werden folgende Handlungsempfehlungen für die Stadt Karlsruhe ausgesprochen:

- Weitere Gespräche mit allen generell interessierten Stakeholdern (Art und Umfang der Umsetzung konkretisieren, bspw. Mietverträge, Konditionen, Start der Umsetzung, etc.)
- Bei Interesse der Stakeholder Initiierung eines Umsetzungsprojekts
- Rückbau der Schienenanlagen und ggf. Einbau von Trennelementen
- Bei Nutzung mehrerer KEP-Dienste: zusätzlicher Halteplatz für Lkw in unmittelbarer Nähe zur Parkhauseinfahrt
- Indirektes Linksabbiegen am Knotenpunkt Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße ermöglichen

Um die emissionsarme Logistik (insbesondere Micro-Hub-Logistik) in der Stadt Karlsruhe zu fördern, werden zudem folgende generelle Handlungsempfehlungen ausgesprochen:

- Monetäre Förderung der Lastenradlogistik (privat und gewerblich)
- Etablierung von „Runden Tischen“ zum Thema Wirtschaftsverkehr und im Speziellen zur KEP-Logistik; Austausch mit den Stakeholdern zu den Zielen, Wünschen, Hindernissen wie auch Möglichkeiten zur Umsetzung von Mehrwertdiensten und weiteren Services
- Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung der Transparenz und der Akzeptanz sowohl auf Seiten der Bevölkerung als auch der des Einzelhandel- und Dienstleistungssektors
- Erarbeitung eines gesamtheitlichen Belieferungskonzepts für die Innenstadt

Die Einführung von Micro-Hub-Konzepten kann durch verschiedene Push- und Pull-Faktoren unterstützt werden (s. Tabelle 3). Diese können von der Stadt Karlsruhe durchgesetzt werden und bspw. die Wirtschaftlichkeit oder die Öffentlichkeitswirkung der Micro-Hub-Logistik beeinflussen.

Tabelle 3: Unterstützende Push- und Pull-Faktoren für die Micro-Hub-Logistik

PULL-Faktoren	PUSH-Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genehmigung der ganztägigen Befahrbarkeit von Fußgängerzonen mit Lastenrädern ▪ Kostengünstige (oder vorerst kostenfreie) Bereitstellung von Micro-Hubs oder Umschlagsflächen, um Einstiegsbarriere zu verringern ▪ Nutzung von Micro-Hubs und Lastenräder für stadtinterne Logistik (Vorbildfunktion zur Generierung von Mitnahmeeffekten) ▪ Förderung der Lastenradlogistik durch gewerbliches Lastenradsharing ▪ Marketingkampagnen und Öffentlichkeitsarbeit ▪ Ausbau der Fahrradinfrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelung der Zufahrtsbeschränkung von Fußgängerzonen mit Poller und/oder verschärften Kontrollen ▪ Beschränkung der maximalen Fahrzeuganzahl für verkehrskritische Stadtbezirke (z.B. Onlineanmeldung über ein städtisches Portal zur Abwicklung von Fahrten und Lieferungen) ▪ Verstärktes Sanktionieren von Zweite-Reihe Parken

7. Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
B2B	Business-to-Business
GIS	Geoinformationssystem
KEP	Kurier-, Express-, Paket
LFF	Lastenfahrradfähig

Tabelle 4: Abkürzungsverzeichnis

Abbildungen

Abbildung 1:	City-Quartiere im Projekt „City-Transformation“ (Projektgebiet)	6
Abbildung 2:	Lage des untersuchten Standortes	7
Abbildung 3:	Foto-Dokumentation im Untersuchungsgebiet (Brücke über Fritz-Erler-Straße)	8
Abbildung 4:	Standorte der Verkehrserhebungen	8
Abbildung 5:	Kfz-Verkehrsbelastung (DTVw5) im Untersuchungsgebiet	9
Abbildung 6:	Räumlichkeiten der Abfallentsorgungsanlagen	10
Abbildung 7:	Grundriss zweites Untergeschoss, nutzbare Fläche für Micro-Hub	11
Abbildung 8:	Grundriss erstes Untergeschoss – potenziell weitere nutzbare Fläche	12
Abbildung 9:	Hub-and-Spoke-Prinzip in der KEP-Branche	13
Abbildung 10:	Micro-Hub-Konzept auf der letzten Meile	14
Abbildung 11:	Mobiles Micro-Hub in Hamburg (links), stationäres Micro-Hub in Nürnberg (rechts), eigene Aufnahmen	15
Abbildung 12:	Beispiele für logistikgerechte Lastenräder (links: Bayk Bring S, Mitte: Invelo 4, rechts: Vowag Cargo M), eigene Aufnahmen	23
Abbildung 13:	Statistische Raumanalyse Karlsruhe (Ausschnitt)	25
Abbildung 14:	Statistische Raumanalyse in der Umgebung des Micro-Hub-Standorts (Ausschnitt)	26
Abbildung 15:	Vereinfachte Systemarchitektur der mikroskopischen Analyse	27
Abbildung 16:	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung KEP gesamt (mikroskopische Betrachtung)	29
Abbildung 17:	Sendungsaufkommen (lastenradfähiger Sendungen) eines KEP-DL (KEP-A)	31
Abbildung 18:	Sendungsaufkommen (lastenradfähiger Sendungen) eines KEP-DL (KEP-B)	31
Abbildung 19:	Sendungsaufkommen aller KEP-Dienstleister in Karlsruhe (aggregiert)	32
Abbildung 20:	Verknüpfung der makro- und mikroskopischen Analyse und Wirtschaftlichkeitsanalyse zur Bestimmung der Anzahl der Lastenräder	33
Abbildung 21:	Theoretische Aufteilung Micro-Hub Flächen	35
Abbildung 22:	Vorschlag für die Flächenaufteilung im Micro-Hub Fritz-Erler-Straße für einen KEP-Dienstleistenden (weitere Prüfungen des Entwurfs sind im Rahmen eines Umsetzungsprojektes zu klären), 11 Lastenräder (Empfehlung unter Vorbehalt)	36
Abbildung 23:	Vorschlag für die Flächenaufteilung im Micro-Hub Fritz-Erler-Straße für einen KEP-Dienstleister (weitere Prüfungen des Entwurfs sind im Rahmen eines Umsetzungsprojektes zu klären), 14 Lastenräder (Maximal unter Vorbehalt)	37
Abbildung 24:	Vorschlag für die Flächenaufteilung im Micro-Hub Fritz-Erler-Straße für drei Logistikdienstleister (weitere Prüfungen des Entwurfs sind im Rahmen eines Umsetzungsprojektes zu klären), 11 Lastenräder (unter Vorbehalt)	38
Abbildung 25:	Verfügbare Platz vor und auf der Hebebühne (Lastenaufzug) gemäß der Parkhauspläne	44
Abbildung 26:	Schematische Darstellung der unmittelbar aufeinanderfolgenden An- und Ablieferung im Micro-Hub ..	47
Abbildung 27:	Schematische Darstellung der zeitlich versetzten An- und Ablieferung im Micro-Hub	47
Abbildung 28:	Geschwindigkeitsbegrenzungen in den potenziellen Zustellgebieten	49
Abbildung 29:	Nicht mögliche Verbindungen bei der Abfahrt des potenziellen Micro-Hub-Standortes	50
Abbildung 30:	Aktuell mögliche Verbindung Richtung Fußgängerzone	51

Abbildung 31: Aktuell mögliche Verbindung in das südliche potenzielle Zustellgebiet	51
Abbildung 32: Nicht mögliche Verbindungen bei der Einfahrt in den potenziellen Micro-Hub-Standort	52
Abbildung 33: Aktuell mögliche Verbindung aus der Fußgängerzone zum potenziellen Micro-Hub-Standort	52
Abbildung 34: Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße – indirektes Linksabbiegen mit Fußgängerfurt (nördl.)	53
Abbildung 35: Fritz-Erler-Straße/Kaiserstraße – indirektes Linksabbiegen mit Aufstellfläche	54
Abbildung 36: Ausfahrt Micro-Hub – Bestandsplanung	54
Abbildung 37: Markgrafenstraße – Aufstellfläche	55
Abbildung 38: links: Beispiel Lastenradparkstand, rechts: Lastenradstellplatz im Seitenraum in Nürnberg (eigene Aufnahme)	56
Abbildung 39: Schaubild einer Ladezone	56
Abbildung 40: Beispiel eines gemeinsamen Paketshops von GLS, UPS und DPD	59

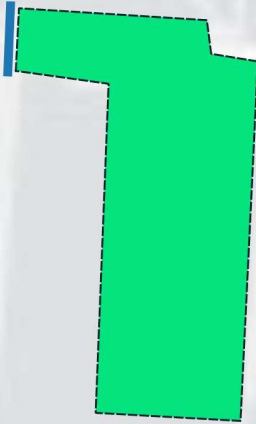
8. Anlagen

- A1 Auswertung der Verkehrserhebungen
- A2 Fragebogen für die KEP-Dienste
- A3 Fragebogen für die Gewerbetreibenden
- A4 Fragebogen für die Bürgerbeteiligung
- A5 Abbildungen Datenanalyse
- A6 Abbildungen Flächenaufteilung Micro-Hub
- A7 Vorzugsvariante für die Verkehrsführung

Standort 1



Standort 3



Standort 2



Standort 4



Legende

-  Parkhaus
-  Knotenpunkte Verkehrserhebungen
-  Querschnitte Verkehrserhebungen

20 40 60 80 100 m



01_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Gesamtdauer (06-22 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

ID: 1094028, Standort: 49.00934, 8.410104



Erstellt durch: PB Consult GmbH

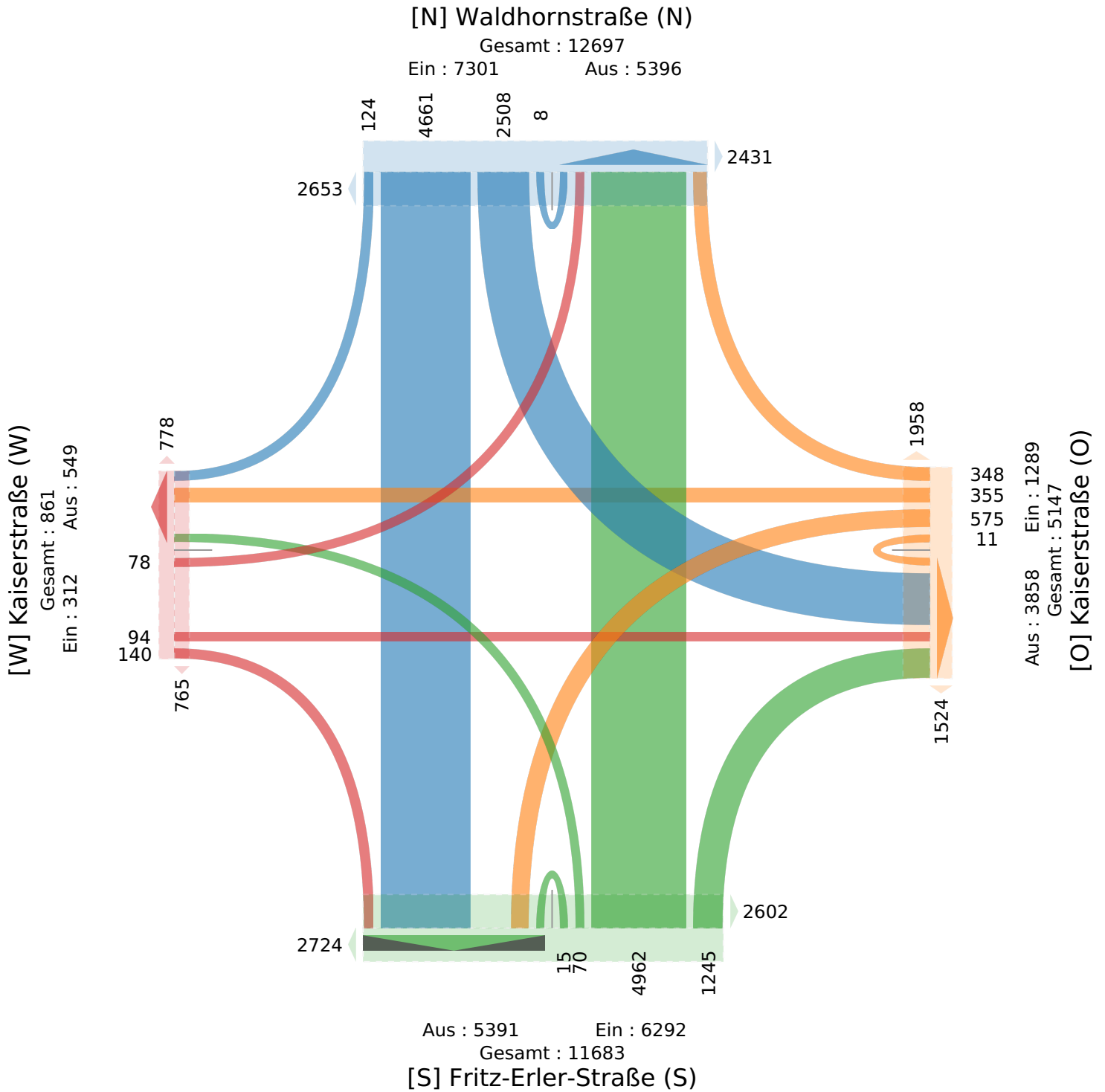
Rothenburger Str. 5,

Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Waldhornstraße (N) Richtung S						Kaiserstraße (O) Richtung W						Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N						Kaiserstraße (W) Richtung O						Knotenpunkt Gesamt
Startzeit	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	
18-07-2023 06:00 Uhr	1	26	10	0	37	5	0	2	2	0	4	4	6	31	1	0	38	10	0	1	0	1	3	80	
06:15 Uhr	1	29	13	0	43	15	2	3	3	0	8	2	5	43	0	0	48	10	0	1	0	1	7	100	
06:30 Uhr	3	46	15	0	64	10	3	3	2	0	8	5	17	54	0	0	71	19	0	2	0	2	9	145	
06:45 Uhr	4	68	14	0	86	20	4	3	2	0	9	13	7	74	0	0	81	17	0	0	0	0	6	176	
Gesamtstunde	9	169	52	0	230	50	9	11	9	0	29	24	35	202	1	0	238	56	0	4	0	4	25	501	
07:00 Uhr	3	38	16	1	58	23	2	0	1	0	3	10	12	75	0	1	88	31	0	2	0	2	8	151	
07:15 Uhr	2	86	18	0	106	24	12	1	6	0	19	35	10	107	0	2	119	22	2	0	0	2	9	246	
07:30 Uhr	0	74	22	0	96	70	14	6	1	1	22	51	9	103	1	0	113	51	0	2	3	5	12	236	
07:45 Uhr	1	77	27	0	105	73	11	4	5	0	24	44	24	130	0	0	154	37	4	0	2	6	12	285	
Gesamtstunde	6	275	83	1	365	190	39	11	13	1	60	140	55	415	1	3	474	141	6	4	5	15	41	918	
08:00 Uhr	3	74	18	0	95	58	9	8	3	0	20	36	22	126	0	0	148	39	1	1	5	7	18	270	
08:15 Uhr	1	64	29	0	94	86	6	8	1	1	16	32	44	113	3	1	161	46	0	3	10	13	16	284	
08:30 Uhr	1	66	22	0	89	68	3	9	4	0	16	59	27	112	2	2	143	70	2	2	3	7	32	255	
08:45 Uhr	3	57	21	1	82	93	1	2	4	0	7	53	25	123	1	0	149	59	2	0	6	8	17	246	
Gesamtstunde	8	261	90	1	360	305	19	27	12	1	59	180	118	474	6	3	601	214	5	6	24	35	83	1055	
09:00 Uhr	2	78	24	1	105	107	4	1	2	0	7	61	19	107	1	0	127	59	6	1	3	10	30	249	
09:15 Uhr	2	51	23	0	76	95	1	5	7	0	13	57	15	97	3	0	115	70	2	2	1	5	18	209	
09:30 Uhr	1	60	34	1	96	106	7	7	3	0	17	101	8	96	1	0	105	67	3	1	2	6	23	224	
09:45 Uhr	0	53	28	0	81	65	5	7	8	0	20	60	14	88	3	0	105	47	2	0	1	3	12	209	
Gesamtstunde	5	242	109	2	358	373	17	20	20	0	57	279	56	388	8	0	452	243	13	4	7	24	83	891	
10:00 Uhr	1	53	29	0	83	74	6	3	4	0	13	49	11	100	2	1	114	64	2	0	0	2	23	212	
10:15 Uhr	1	69	37	0	107	70	4	7	5	1	17	21	20	58	1	0	79	83	2	1	0	3	15	206	
10:30 Uhr	2	62	37	0	101	63	4	1	2	0	7	38	12	66	0	0	78	62	4	2	0	6	22	192	
10:45 Uhr	2	63	46	1	112	87	3	1	5	0	9	40	19	74	0	0	93	83	6	4	1	11	36	225	
Gesamtstunde	6	247	149	1	403	294	17	12	16	1	46	148	62	298	3	1	364	292	14	7	1	22	96	835	
11:00 Uhr	2	69	43	0	114	91	5	5	3	0	13	23	19	72	0	0	91	93	2	0	0	2	31	220	
11:15 Uhr	3	64	36	0	103	209	5	12	7	0	24	55	42	58	1	0	101	106	0	0	1	1	85	229	
11:30 Uhr	4	68	39	0	111	96	4	5	2	0	11	51	24	81	0	0	105	84	2	2	2	6	69	233	
11:45 Uhr	3	89	19	0	111	115	9	3	4	0	16	31	19	62	1	2	84	80	0	1	2	3	46	214	
Gesamtstunde	12	290	137	0	439	511	23	25	16	0	64	160	104	273	2	2	381	363	4	3	5	12	231	896	
12:00 Uhr	3	79	43	0	125	147	4	11	10	1	26	62	23	71	2	0	96	117	2	0	2	4	25	251	
12:15 Uhr	2	72	47	0	121	147	5	4	8	0	17	75	17	66	1	0	84	142	2	2	2	6	14	228	
12:30 Uhr	4	66	46	0	116	117	2	6	10	0	18	62	37	78	0	0	115	95	2	0	6	8	12	257	
12:45 Uhr	7	65	47	0	119	170	0	6	26	1	33	111	29	67	1	0	97	119	3	0	2	5	15	254	
Gesamtstunde	16	282	183	0	481	581	11	27	54	2	94	310	106	282	4	0	392	473	9	2	12	23	66	990	
13:00 Uhr	3	92	41	0	136	151	3	7	8	0	18	127	26	63	1	0	90	138	3	1	0	4	42	248	
13:15 Uhr	0	64	41	0	105	115	3	3	5	0	11	80	28	59	1	0	88	124	2	0	1	3	18	207	
13:30 Uhr	2	71	36	0	109	116	3	3	9	0	15	87	19	90	2	0	111	144	3	0	0	3	14	238	
13:45 Uhr	0	84	54	0	138	157	10	14	8	0	32	68	36	84	3	0	123	113	3	4	1	8	24	301	
Gesamtstunde	5	311	172	0	488	539	19	27	30	0	76	362	109	296	7	0	412	519	11	5	2	18	98	994	
14:00 Uhr	1	69	37	0	107	107	7	9	15	0	31	77	32	67	1	0	100	139	3	1	1	5	41	243	
14:15 Uhr	1	80	46	0	127	69	11	4	10	0	25	80	17	81	2	0	100	132	1	0	0	1	24	253	
14:30 Uhr	0	93	51	0	144	72	11	9	10	0	30	81	22	71	0	1	94	108	0	4	3	7	25	275	
14:45 Uhr	1	83	38	0	122	90	7	5	10	0	22	108	20	98	0	0	118	109	0	0	0	0	29	262	
Gesamtstunde	3	325	172	0	500	338	36	27	45	0	108	346	91	317	3	1	412	488	4	5	4	13	119	1033	
15:00 Uhr	0	96	52	0	148	57	5	5	4	0	14	57	15	77	3	1	96	102	1	1	0	2	24	260	
15:15 Uhr	0	93	54	0	147	80	6	7	14	0	27	59	21	73	1	0	95	104	0	0	0	0	38	269	
15:30 Uhr	1	91	57	0	149	108	7	4	28	0	39	73	15	102	1	0	118	137	3	0	1	4	40	310	
15:45 Uhr	1	92	54	0	147	78	8	2	18	0	28	90	27	93	1	0	121	115	3	2	0	5	26	301	
Gesamtstunde	2	372	217	0	591	323	26	18	64	0	108	279	78	345	6	1	430	458	7	3	1	11	128	1140	
16:00 Uhr	0	108	67	0	175	63	5	3	17	0	25	70	18	91	1	0	110	101	4	0	1	5	26	315	
16:15 Uhr	3	96	54	0	153	86	1	2	15	0	18	59	22	99	2	0	123	117	2	0	1	3	36	297	
16:30 Uhr	0	122	60	0	182	59	3	7	17	1	28	56	22	100	2	0	124	124	1	0	0	1	35	335	
16:45 Uhr	0	101	46	0	147	69	7	9	16	2	34	47	16	107	0	0	123	93	1	1	2	4	17	308	
Gesamtstunde	3	427	227	0	657	277	16	21	65	3	105	232	78	397	5	0	480	435	8	1	4	13	114	1255	
17:00 Uhr	7	111	69	0	187	89	7	7	21	1	36	52	21	115	0	0	136	105	2	0	1	3	41	362	
17:15 Uhr	4	108	83	0	195	134	2	11	42	0	55	81	31	108	2	0	141	131	2	1	0	3	76	394	
17:30 Uhr	10	109	62	0	181	101	6	8	23	1	38	68	28	99	0	0	127	126	2	0	1	3	46	349	
17:45 Uhr	3	87	74	0	164	128	4	11	18	1	34	82	26	101	2	0									

Zufahrten Richtung	Waldhornstraße (N) Richtung S						Kaiserstraße (O) Richtung W						Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N						Kaiserstraße (W) Richtung O						
Startzeit	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	Knotenpunkt Gesamt
18:45 Uhr	1	96	47	0	144	67	3	9	12	0	24	62	18	91	1	0	110	89	8	4	1	0	13	16	291
Gesamstunde	3	364	206	0	574	330	19	24	50	0	93	293	69	338	3	2	412	372	23	13	5	0	41	85	1120
19:00 Uhr	5	89	33	0	127	56	8	8	10	0	26	83	20	56	4	0	80	119	4	8	1	0	13	31	246
19:15 Uhr	2	75	42	0	119	57	16	4	16	0	36	74	29	51	3	0	83	112	3	2	0	0	5	10	243
19:30 Uhr	1	63	34	0	98	43	8	6	13	0	27	74	11	56	1	0	68	78	1	2	1	0	4	16	197
19:45 Uhr	5	56	42	0	103	44	9	6	5	0	20	44	16	44	2	0	62	117	1	3	0	0	4	17	189
Gesamstunde	13	283	151	0	447	200	41	24	44	0	109	275	76	207	10	0	293	426	9	15	2	0	26	74	875
20:00 Uhr	3	54	36	0	93	55	3	16	5	0	24	34	12	56	2	0	70	69	4	1	0	0	5	5	192
20:15 Uhr	1	57	31	0	89	50	7	6	4	0	17	25	22	42	1	0	65	55	5	5	1	0	11	14	182
20:30 Uhr	0	64	42	1	107	52	12	6	5	0	23	28	9	52	3	0	64	62	0	5	2	0	7	12	201
20:45 Uhr	0	50	39	0	89	43	2	6	5	0	13	16	8	37	0	1	46	36	0	0	0	0	0	6	148
Gesamstunde	4	225	148	1	378	200	24	34	19	0	77	103	51	187	6	1	245	222	9	11	3	0	23	37	723
21:00 Uhr	1	41	29	1	72	31	4	0	4	0	8	22	13	24	0	0	37	41	1	2	0	0	3	15	120
21:15 Uhr	2	38	38	0	78	23	3	4	3	0	10	14	12	31	0	1	44	45	2	1	0	0	3	16	135
21:30 Uhr	2	43	38	0	83	28	4	2	5	0	11	12	15	30	1	0	46	37	1	3	0	0	4	10	144
21:45 Uhr	0	51	19	0	70	39	2	4	2	0	8	20	11	35	0	0	46	35	2	3	1	0	6	2	130
Gesamstunde	5	173	124	1	303	121	13	10	14	0	37	68	51	120	1	1	173	158	6	9	1	0	16	43	529
Gesamtsumme	124	4661	2508	8	7301	5084	348	355	575	11	1289	3482	1245	4962	70	15	6292	5326	140	94	78	0	312	1543	15194
Abbiegebeziehung	1,7	63,8	34,4	0,1	-	-	27,0	27,5	44,6	0,9	-	-	19,8	78,9	1,1	0,2	-	-	44,9	30,1	25,0	0	-	-	-
% Gesamt	0,8	30,7	16,5	0,1	48,1	-	2,3	2,3	3,8	0,1	8,5	-	8,2	32,7	0,5	0,1	41,4	-	0,9	0,6	0,5	0	2,1	-	-
Krad	1	118	80	0	199	-	6	0	2	0	8	-	8	113	0	0	121	-	3	0	0	0	3	-	331
% Krad	0,8	2,5	3,2	0	2,7	-	1,7	0,3	0,6	0,6	-	-	0,6	2,3	0	0	1,9	-	2,1	0	0	0	1,0	-	2,2 %
Pkw	4	3795	1975	8	5782	-	129	9	72	6	216	-	423	3988	2	13	4426	-	14	9	0	0	23	-	10447
% Pkw	3,2	81,4	78,7	100	79,2	-	37,1	2,5	12,5	54,5	16,8	-	34,0	80,4	2,9	86,7	70,3	-	10,0	9,6	0	0	7,4	-	68,8 %
Lieferwagen	5	267	143	0	415	-	13	3	9	1	26	-	43	224	2	1	270	-	16	5	2	0	23	-	734
% Lieferwagen	4,0	5,7	5,7	0	5,7	-	3,7	0,8	1,6	9,1	2,0	-	3,5	4,5	2,9	6,7	4,3	-	11,4	5,3	2,6	0	7,4	-	4,8 %
Lkw ohne Anhänger	8	65	46	0	119	-	5	1	3	2	11	-	37	55	2	1	95	-	16	3	0	0	19	-	244
% Lkw ohne Anhänger	6,5	1,4	1,8	0	1,6	-	1,4	0,3	0,5	18,2	0,9	-	3,0	1,1	2,9	6,7	1,5	-	11,4	3,2	0	0	6,1	-	1,6 %
Lkw mit Anhänger	0	6	3	0	9	-	0	0	0	0	0	-	1	7	1	0	9	-	0	0	0	0	0	-	18
% Lkw mit Anhänger	0	0,1	0,1	0	0,1	-	0	0	0	0	0	-	0,1	0,1	1,4	0	0,1	-	0	0	0	0	0	-	0,1 %
Busse	0	0	0	0	0	-	0	0	95	0	95	-	91	0	0	0	91	-	0	0	0	0	0	-	186
% Busse	0	0	0	0	0	-	0	0	16,5	0	7,4	-	7,3	0	0	0	1,4	-	0	0	0	0	0	-	1,2 %
Fahrräder auf der Straße	106	410	261	0	777	-	195	342	394	2	933	-	642	575	63	0	1280	-	91	77	76	0	244	-	3234
% Fahrräder auf der Straße	85,5	8,8	10,4	0	10,6	-	56,0	96,3	68,5	18,2	72,4	-	51,6	11,6	90,0	0	20,3	-	65,0	81,9	97,4	0	78,2	-	21,3 %
Fußgänger	-	-	-	-	-	4116	-	-	-	-	2871	-	-	-	-	-	5045	-	-	-	-	-	1343	-	
% Fußgänger	-	-	-	-	-	81,0 %	-	-	-	-	82,5 %	-	-	-	-	-	94,7 %	-	-	-	-	-	87,0 %	-	
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	968	-	-	-	-	611	-	-	-	-	-	281	-	-	-	-	-	200	-	
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	19,0 %	-	-	-	-	17,5 %	-	-	-	-	-	5,3 %	-	-	-	-	-	13,0 %	-	

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



01_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, morgens (07:15 - 08:15 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

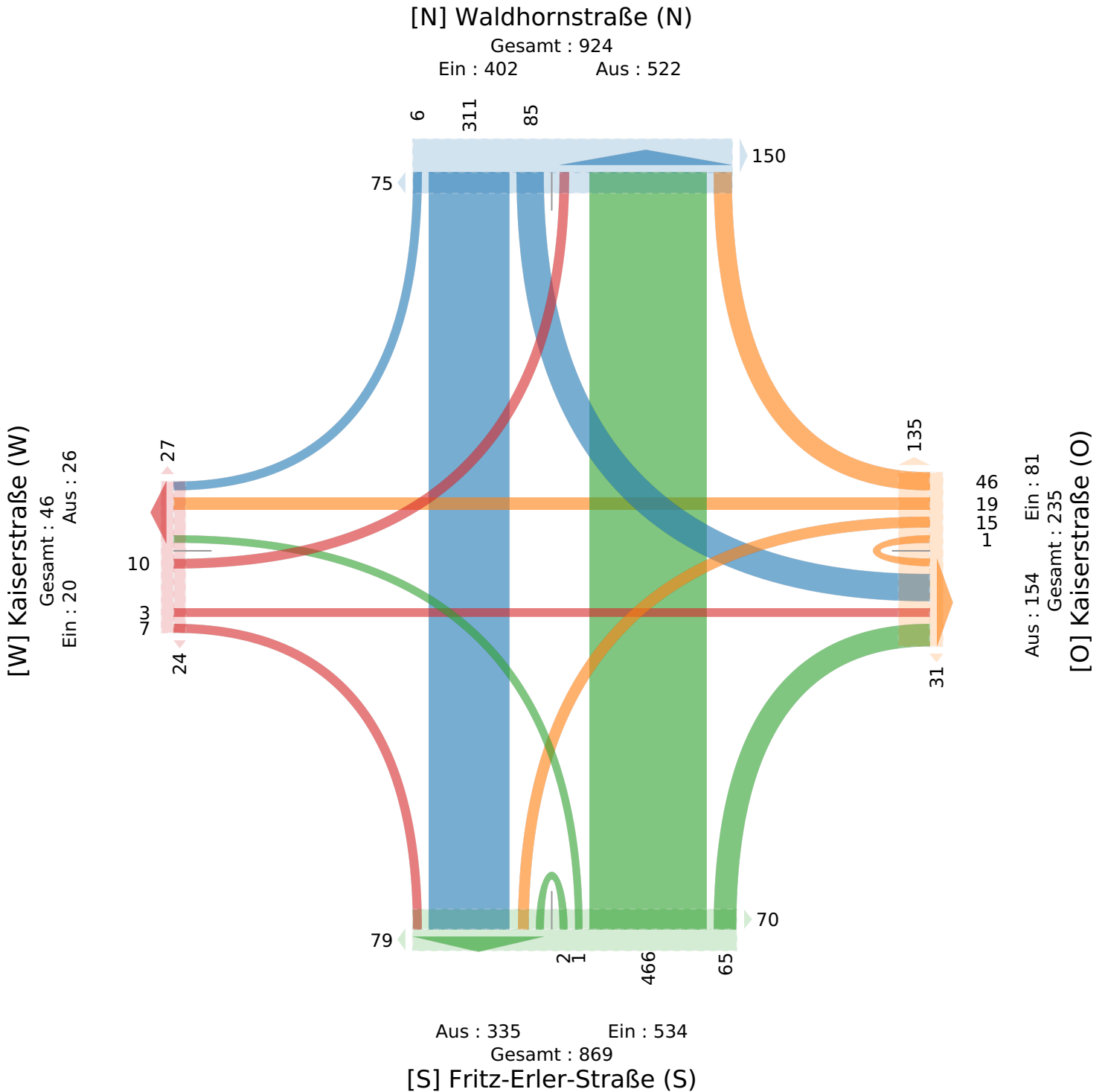
ID: 1094028, Standort: 49.00934, 8.410104



Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Waldhornstraße (N) Richtung S					Kaiserstraße (O) Richtung W					Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N					Kaiserstraße (W) Richtung O					Knotenpunkt Gesamt					
	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total						
18-07-2023 07:15 Uhr	2	86	18	0	106	24	12	1	6	0	19	35	10	107	0	2	119	22	2	0	0	0	2	9	246	
07:30 Uhr	0	74	22	0	96	70	14	6	1	1	22	51	9	103	1	0	113	51	0	2	3	0	5	12	236	
07:45 Uhr	1	77	27	0	105	73	11	4	5	0	20	44	24	130	0	0	154	37	4	0	2	0	6	12	285	
08:00 Uhr	3	74	18	0	95	58	9	8	3	0	20	36	22	126	0	0	148	39	1	1	5	0	7	18	270	
Gesamtsumme	6	311	85	0	402	225	46	19	15	1	81	166	65	466	1	2	534	149	7	3	10	0	20	51	1037	
Abbiegebeziehung	1,5	77,4	21,1	0	-	56,8	23,5	18,5	1,2	-	12,2	87,3	0,2	0,4	-	35,0	15,0	50,0	0	-	-	-	-	-	-	
% Gesamt	0,6	30,0	8,2	0	38,8	-	4,4	1,8	1,4	0,1	7,8	-	6,3	44,9	0,1	0,2	51,5	-	0,7	0,3	1,0	0	1,9	-	-	
PHF	-0,895	0,804	-0,946	-	-	-	0,750	0,250	0,600	0,250	0,821	-	-0,700	0,939	-0,250	0,939	-	-0,500	-	-	-	-	-	-	-	0,937
Krad	0	13	2	0	15	-	0	0	1	0	1	-	0	6	0	0	6	-	0	0	0	0	0	-	-	22
% Krad	0	4,2	2,4	0	3,7	-	0	0	0	0	1,2	-	0	1,3	0	0	1,1	-	0	0	0	0	0	0	-	2,1
Pkw	0	248	62	0	310	-	9	0	2	1	12	-	17	330	0	2	349	-	3	0	0	0	3	-	-	674
% Pkw	0	79,7	72,9	0	77,1	-	19,6	13,3	100	14,8	-	-	26,2	70,8	0	100	65,4	-	42,9	0	0	0	15,0	-	-	65,0
Lieferwagen	0	28	7	0	35	-	0	0	1	0	1	-	0	24	0	0	24	-	1	0	0	0	1	-	-	61
% Lieferwagen	0	9,0	8,2	0	8,7	-	0	0	0	0	1,2	-	0	5,2	0	0	4,5	-	14,3	0	0	0	5,0	-	-	5,9
Lkw ohne Anhänger	0	7	3	0	10	-	0	1	1	0	2	-	5	7	0	0	12	-	2	0	0	0	2	-	-	26
% Lkw ohne Anhänger	0	2,3	3,5	0	2,5	-	0	0	0	0	2,5	-	7,7	1,5	0	0	2,2	-	28,6	0	0	0	10,0	-	-	2,5
Lkw mit Anhänger	0	1	0	0	1	-	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0	1	-	0	0	0	0	0	-	-	2
% Lkw mit Anhänger	0	0,3	0	0	0,2	-	0	0	0	0	0	-	0	0,2	0	0	0,2	-	0	0	0	0	0	-	-	0,2
Busse	0	0	0	0	0	-	0	0	7	0	7	-	6	0	0	0	6	-	0	0	0	0	0	-	-	13
% Busse	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	8,6	-	9,2	0	0	0	1,1	-	0	0	0	0	0	-	-	1,3
Fahrräder auf der Straße	6	14	11	0	31	-	37	18	3	0	58	-	37	98	1	0	136	-	1	3	10	0	14	-	-	239
% Fahrräder auf der Straße	100	4,5	12,9	0	7,7	-	80,4	94,7	20,0	71,6	-	-	56,9	21,0	100	0	25,5	-	14,3	100	100	0	70,0	-	-	23,0
Fußgänger	-	-	-	-	-	157	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-	-	141	-	-	-	-	-	49	-	
% Fußgänger	-	-	-	-	-	69,8	-	-	-	-	-	66,3	-	-	-	-	-	94,6	-	-	-	-	-	96,1	-	
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	2	-	
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	30,2	-	-	-	-	-	33,7	-	-	-	-	-	5,4	-	-	-	-	-	3,9	-	

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg, G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



01_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, mittag (13 - 14 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

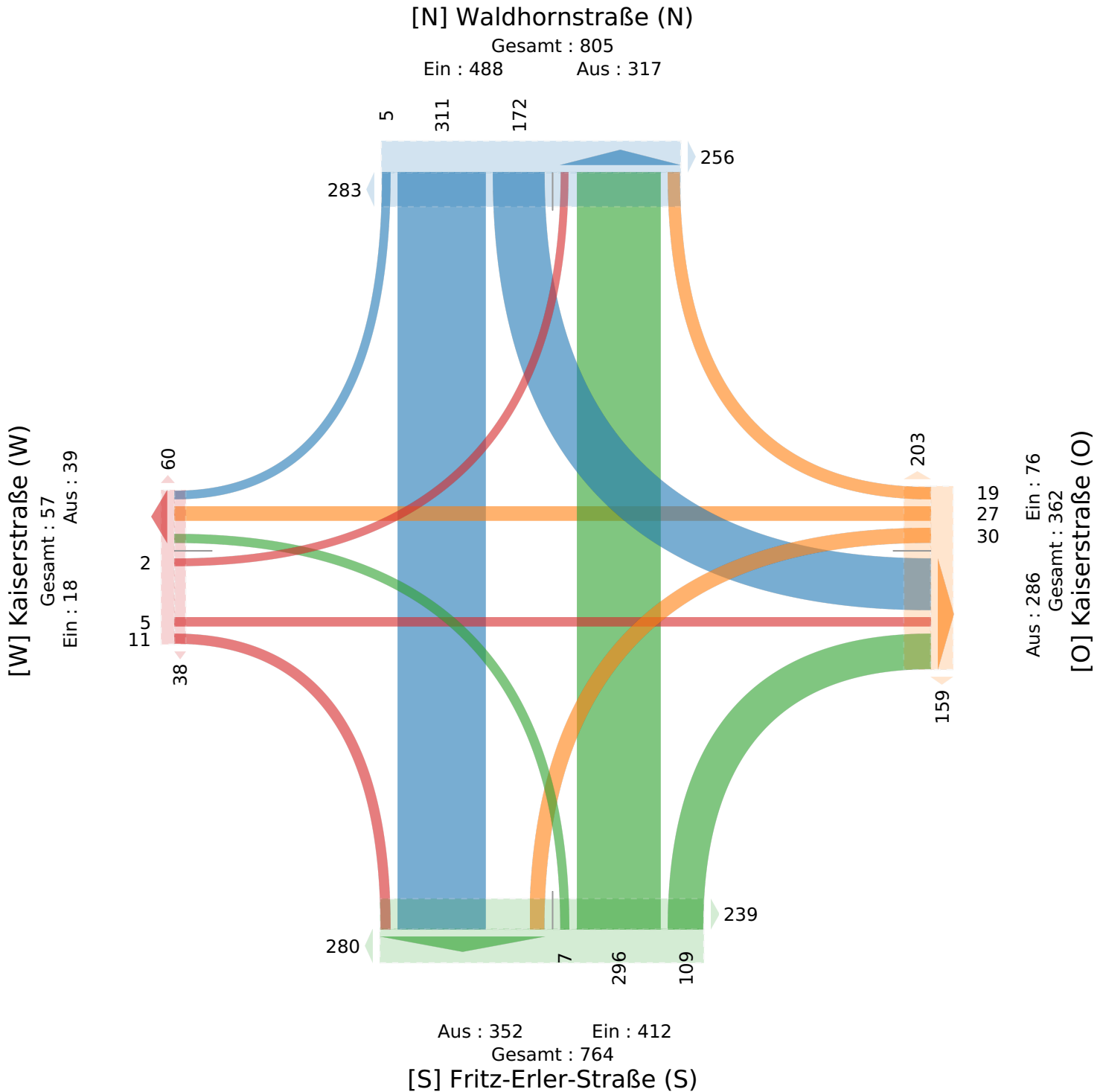
ID: 1094028, Standort: 49.00934, 8.410104



Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Waldhornstraße (N) Richtung S					Kaiserstraße (O) Richtung W					Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N					Kaiserstraße (W) Richtung O						
Startzeit	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	Knotenpunkt Gesamt
18-07-2023 13:00 Uhr	3	92	41	0	136	3	7	8	0	18	26	63	1	0	90	3	1	0	0	4	42	248
13:15 Uhr	0	64	41	0	105	3	3	5	0	11	28	59	1	0	88	2	0	1	0	3	18	207
13:30 Uhr	2	71	36	0	109	3	3	9	0	15	19	90	2	0	111	3	0	0	0	3	14	238
13:45 Uhr	0	84	54	0	138	10	14	8	0	32	36	84	3	0	123	3	4	1	0	8	24	301
Gesamtsumme	5	311	172	0	488	19	27	30	0	76	109	296	7	0	412	11	5	2	0	18	98	994
Abbiegebeziehung	1,0	63,7	35,2	0	-	25,0	35,5	39,5	0	-	26,5	71,8	1,7	0	-	61,1	27,8	11,1	0	-	-	-
% Gesamt	0,5	31,3	17,3	0	49,1	1,9	2,7	3,0	0	7,6	11,0	29,8	0,7	0	41,4	1,1	0,5	0,2	0	1,8	-	-
PHF	-0,804	0,779	-0,877	-	-0,389	0,250	0,688	-0,542	-	-0,839	0,797	-	-0,855	-	-0,500	0,500	-	-0,500	-	-	-	0,865
Krad	0	9	10	0	19	2	0	0	0	2	1	6	0	0	7	1	0	0	0	1	-	29
% Krad	0	2,9	5,8	0	3,9	10,5	0	0	0	2,6	0,9	2,0	0	0	1,7	9,1	0	0	0	5,6	-	2,9 %
Pkw	0	250	134	0	384	10	1	4	0	15	36	241	0	0	277	1	0	0	0	1	-	677
% Pkw	0	80,4	77,9	0	78,7	52,6	3,7	13,3	0	19,7	33,0	81,4	0	0	67,2	9,1	0	0	0	5,6	-	68,1 %
Lieferwagen	0	18	13	0	31	2	0	0	0	2	3	15	0	0	18	1	1	0	0	2	-	53
% Lieferwagen	0	5,8	7,6	0	6,4	10,5	0	0	0	2,6	2,8	5,1	0	0	4,4	9,1	20,0	0	0	11,1	-	5,3 %
Lkw ohne Anhänger	0	6	2	0	8	0	0	0	0	0	1	8	0	0	9	1	1	0	0	2	-	19
% Lkw ohne Anhänger	0	1,9	1,2	0	1,6	0	0	0	0	0	0,9	2,7	0	0	2,2	9,1	20,0	0	0	11,1	-	1,9 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-	1
% Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,2	0	0	0	0	0	-	0,1 %
Busse	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	-	13
% Busse	0	0	0	0	0	0	0	23,3	0	9,2	5,5	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	-	1,3 %
Fahrräder auf der Straße	5	28	13	0	46	5	26	19	0	50	62	25	7	0	94	7	3	2	0	12	-	202
% Fahrräder auf der Straße	100	9,0	7,6	0	9,4	26,3	96,3	63,3	0	65,8	56,9	8,4	100	0	22,8	63,6	60,0	100	0	66,7	-	20,3 %
Fußgänger	-	-	-	-	447	-	-	-	-	315	-	-	-	-	498	-	-	-	-	87	-	-
% Fußgänger	-	-	-	-	82,9 %	-	-	-	-	87,0 %	-	-	-	-	96,0 %	-	-	-	-	88,8 %	-	-
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	92	-	-	-	-	47	-	-	-	-	21	-	-	-	-	11	-	-
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	17,1 %	-	-	-	-	13,0 %	-	-	-	-	4,0 %	-	-	-	-	11,2 %	-	-

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



01_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, abends (17 - 18 Uhr) - Gesamtspitzenstunde

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

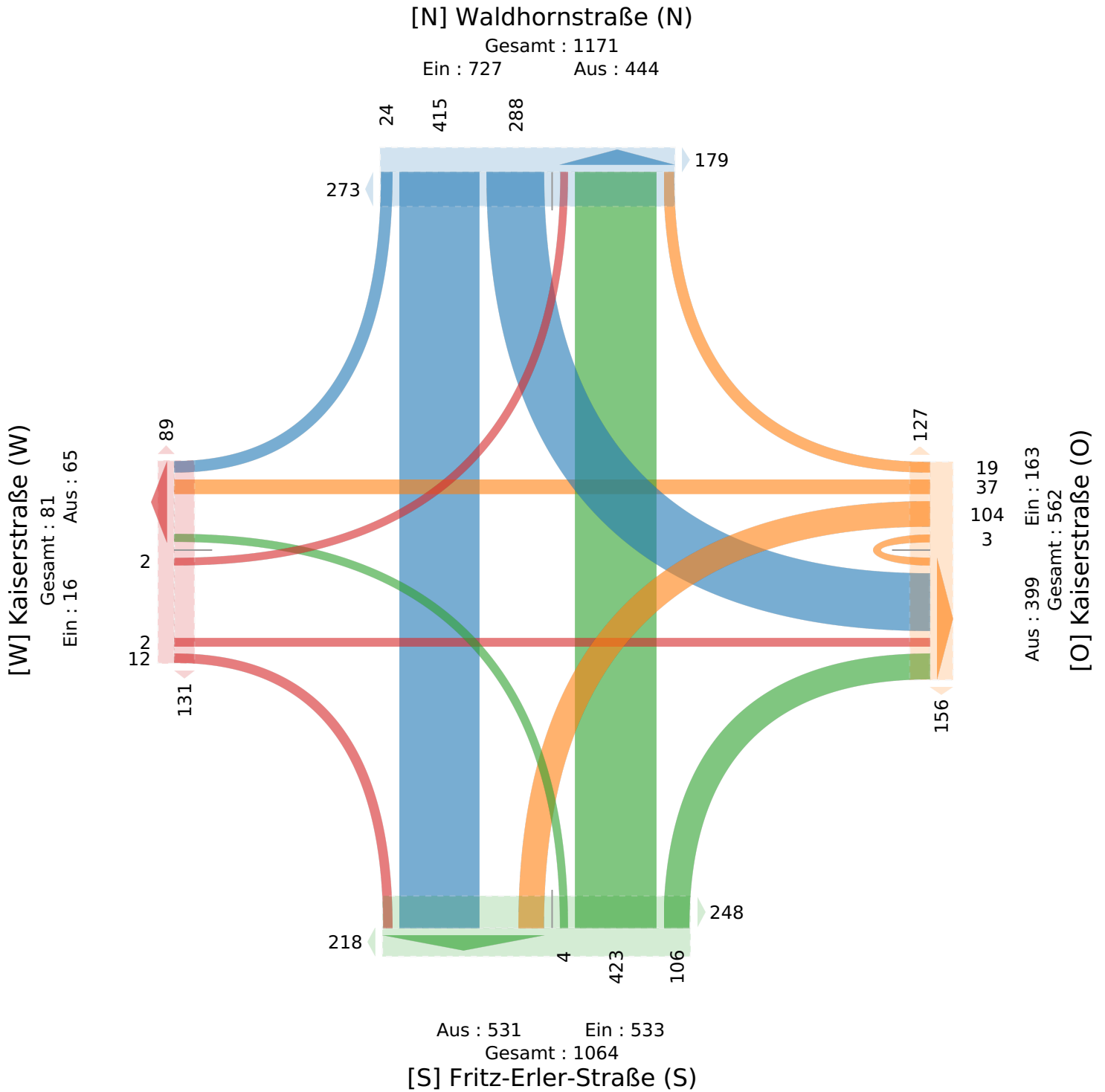
ID: 1094028, Standort: 49.00934, 8.410104



Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Waldhornstraße (N) Richtung S					Kaiserstraße (O) Richtung W					Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N					Kaiserstraße (W) Richtung O					Knotenpunkt Gesamt				
	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total					
18-07-2023 17:00 Uhr	7	111	69	0	187	89	7	7	21	1	36	52	21	115	0	0	136	105	2	0	1	0	3	41	362
17:15 Uhr	4	108	83	0	195	134	2	11	42	0	55	81	31	108	2	0	141	131	2	1	0	0	3	76	394
17:30 Uhr	10	109	62	0	181	101	6	8	23	1	38	68	28	99	0	0	127	126	2	0	1	0	3	46	349
17:45 Uhr	3	87	74	0	164	128	4	11	18	1	34	82	26	101	2	0	129	104	6	1	0	0	7	57	334
Gesamtsumme	24	415	288	0	727	452	19	37	104	3	163	283	106	423	4	0	533	466	12	2	2	0	16	220	1439
Abbiegebeziehung	3,3	57,1	39,6	0	-	-	11,7	22,7	63,8	1,8	-	-	19,9	79,4	0,8	0	-	-	75,0	12,5	12,5	0	-	-	-
% Gesamt	1,7	28,8	20,0	0	50,5	-	1,3	2,6	7,2	0,2	11,3	-	7,4	29,4	0,3	0	37,0	-	0,8	0,1	0,1	0	1,1	-	-
PHF	-0,925	0,852	-0,909	-	-	-	0,600	0,250	0,800	0,750	0,889	-	0,708	0,862	-	-	0,918	-	0,375	-	-	-	0,375	-	0,933
Krad	0	8	6	0	14	-	0	0	1	0	1	-	1	12	0	0	13	-	0	0	0	0	0	-	28
% Krad	0	1,9	2,1	0	1,9	-	0	0	0	0	0,6	-	0,9	2,8	0	0	2,4	-	0	0	0	0	0	-	1,9
Pkw	0	359	242	0	601	-	12	1	9	3	25	-	43	360	0	0	403	-	1	0	0	0	1	-	1030
% Pkw	0	86,5	84,0	0	82,7	-	63,2	2,7	8,7	100	15,3	-	40,6	85,1	0	0	75,6	-	8,3	0	0	0	6,3	-	71,6
Lieferwagen	0	13	7	0	20	-	0	0	0	0	0	-	1	13	0	0	14	-	2	0	0	0	2	-	36
% Lieferwagen	0	3,1	2,4	0	2,8	-	0	0	0	0	0	-	0,9	3,1	0	0	2,6	-	16,7	0	0	0	12,5	-	2,5
Lkw ohne Anhänger	0	1	4	0	5	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	5
% Lkw ohne Anhänger	0	0,2	1,4	0	0,7	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0,3
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0	1	-	0	0	0	0	0	-	1
% Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0,2	-	0	0	0	0	0	-	0,1
Busse	0	0	0	0	0	-	0	0	6	0	6	-	6	0	0	0	6	-	0	0	0	0	0	-	12
% Busse	0	0	0	0	0	-	0	0	5,8	0	3,7	-	5,7	0	0	0	1,1	-	0	0	0	0	0	-	0,8
Fahrräder auf der Straße	24	34	29	0	87	-	7	36	88	0	131	-	55	37	4	0	96	-	9	2	2	0	13	-	327
% Fahrräder auf der Straße	100	8,2	10,1	0	12,0	-	36,8	97,3	84,6	0	80,4	-	51,9	8,7	100	0	18,0	-	75,0	100	100	0	81,3	-	22,7
Fußgänger	-	-	-	-	-	362	-	-	-	-	-	231	-	-	-	-	-	441	-	-	-	-	-	174	-
% Fußgänger	-	-	-	-	-	80,1	-	-	-	-	-	81,6	-	-	-	-	-	94,6	-	-	-	-	-	79,1	-
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	46	-
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	19,9	-	-	-	-	-	18,4	-	-	-	-	-	5,4	-	-	-	-	-	20,9	-

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



Zufahrten Richtung	Fritz-Erler-Straße (N) Richtung S						Markgrafenstraße (O) Richtung W						Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N						Markgrafenstraße (W) Richtung O						
Startzeit	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	Knotenpunkt Gesamt
18:45 Uhr	11	81	0	0	92	32	5	18	8	0	31	17	8	84	12	1	105	18	7	26	2	0	35	36	263
Gesamstunde	22	350	8	3	383	160	30	94	25	0	149	88	48	349	62	5	464	85	45	113	14	1	173	171	1169
19:00 Uhr	10	78	2	1	91	37	3	21	7	0	31	31	8	83	9	1	101	26	10	26	5	0	41	41	264
19:15 Uhr	12	71	1	2	86	25	8	24	3	0	35	30	9	68	8	1	86	22	9	42	9	0	60	36	267
19:30 Uhr	4	63	1	0	68	26	5	19	4	0	28	34	7	62	17	0	86	11	7	17	3	0	27	34	209
19:45 Uhr	5	53	3	3	64	25	4	10	7	0	21	28	2	46	11	1	60	13	3	26	6	0	35	30	180
Gesamstunde	31	265	7	6	309	113	20	74	21	0	115	123	26	259	45	3	333	72	29	111	23	0	163	141	920
20:00 Uhr	0	69	0	1	70	24	3	10	1	0	14	37	4	53	11	0	68	8	3	20	1	0	24	28	176
20:15 Uhr	0	56	0	1	57	21	4	10	4	0	18	35	4	53	11	0	68	12	5	32	1	0	38	41	181
20:30 Uhr	3	57	2	1	63	19	3	21	1	0	25	26	5	48	12	2	67	12	5	25	2	0	32	34	187
20:45 Uhr	0	46	1	0	47	25	5	6	5	0	16	24	6	38	11	4	59	22	5	16	2	0	23	31	145
Gesamstunde	3	228	3	3	237	89	15	47	11	0	73	122	19	192	45	6	262	54	18	93	6	0	117	134	689
21:00 Uhr	1	37	0	0	38	18	4	6	2	0	12	29	11	26	6	1	44	9	2	11	2	0	15	20	109
21:15 Uhr	0	39	2	0	41	11	3	9	0	0	12	14	8	34	8	1	51	18	5	6	1	0	12	14	116
21:30 Uhr	0	37	0	1	38	9	6	9	6	0	21	13	2	27	6	0	35	13	3	7	2	0	12	19	106
21:45 Uhr	1	34	2	0	37	7	3	9	2	0	14	8	1	35	6	0	42	5	1	11	2	0	14	13	107
Gesamstunde	2	147	4	1	154	45	16	33	10	0	59	64	22	122	26	2	172	45	11	35	7	0	53	66	438
Gesamtsumme	348	4211	124	86	4769	1588	449	1226	333	0	2008	1577	518	5269	808	134	6729	985	410	1439	329	2	2180	1639	15686
Abbiegebeziehung	7,3	88,3	2,6	1,8			22,4	61,1	16,6	0			7,7	78,3	12,0	2,0		18,8	66,0	15,1	0,1				
% Gesamt	2,2	26,8	0,8	0,5	30,4		2,9	7,8	2,1	0	12,8		3,3	33,6	5,2	0,9	42,9		2,6	9,2	2,1	0	13,9		
Krad	9	74	2	0	85		14	12	8	0	34		11	123	13	6	153		3	13	7	0	23		295
% Krad	2,6	1,8	1,6		1,8		3,1	1,0	2,4	0	1,7		2,1	2,3	1,6	4,5	2,3		0,7	0,9	2,1	0	1,1		1,9 %
Pkw	148	3450	101	78	3777		341	138	269	0	748		346	3843	547	101	4837		296	78	61	0	435		9797
% Pkw	42,5	81,9	81,5	90,7	79,2		75,9	11,3	80,8	0	37,3		66,8	72,9	67,7	75,4	71,9		72,2	5,4	18,5	0	20,0		62,5 %
Lieferwagen	19	209	10	5	243		28	19	12	0	59		32	287	79	22	420		52	6	9	0	67		789
% Lieferwagen	5,5	5,0	8,1	5,8	5,1		6,2	1,5	3,6	0	2,9		6,2	5,4	9,8	16,4	6,2		12,7	0,4	2,7	0	3,1		5,0 %
Lkw ohne Anhänger	3	74	0	3	80		8	0	4	0	12		5	83	17	4	109		5	0	4	0	9		210
% Lkw ohne Anhänger	0,9	1,8		3,5	1,7		1,8		1,2	0	0,6		1,0	1,6	2,1	3,0	1,6		1,2		1,2	0	0,4		1,3 %
Lkw mit Anhänger	0	7	0	0	7		0	0	1	0	1		0	7	0	0	7		0	0	0	0	0		15
% Lkw mit Anhänger	0,2				0,1		0,3	0			0,1		0,1				0,1		0				0		0,1 %
Busse	0	93	0	0	93		0	0	0	0	0		0	45	0	0	45		0	0	0	0	0		138
% Busse	0,2				2,0		0				0,0		0,9				0,7		0				0,0		0,9 %
Fahrräder auf der Straße	169	304	11	0	484		58	1057	39	0	1154		124	881	152	1	1158		54	1342	248	2	1646		4442
% Fahrräder auf der Straße	48,6	7,2	8,9		10,1		12,9	86,2	11,7	0	57,5		23,9	16,7	18,8	0,7	17,2		13,2	93,3	75,4	100	75,5		28,3 %
Fußgänger	-	-	-	-	-	1228	-	-	-	-	-	1373	-	-	-	-	-	829	-	-	-	-	-	1346	-
% Fußgänger	-	-	-	-	-	77,3 %	-	-	-	-	-	87,1 %	-	-	-	-	-	84,2 %	-	-	-	-	-	82,1 %	-
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	360	-	-	-	-	-	204	-	-	-	-	-	156	-	-	-	-	-	293	-
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	22,7 %	-	-	-	-	-	12,9 %	-	-	-	-	-	15,8 %	-	-	-	-	-	17,9 %	-

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



[N] Fritz-Erler-Straße (N)

Gesamt : 10902

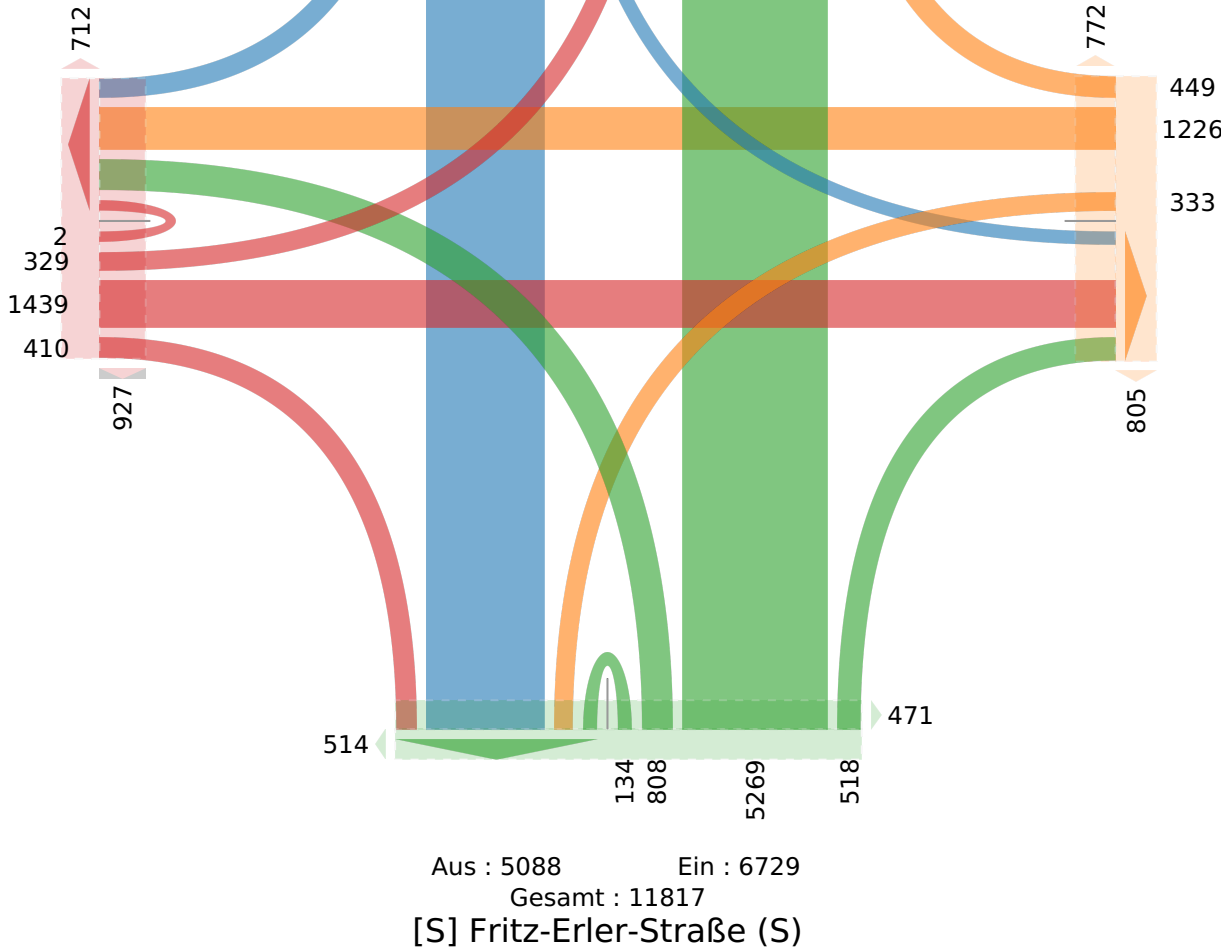
Ein : 4769

Aus : 6133

[W] Markgrafenstraße (W)

Gesamt : 4564

Ein : 2180 Aus : 2384



[O] Markgrafenstraße (O)

Aus : 2081 Ein : 2008

Gesamt : 4089

Aus : 5088

Ein : 6729

Gesamt : 11817

[S] Fritz-Erler-Straße (S)

02_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, morgens (07:15 - 08:15 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

ID: 1094031, Standort: 49.00779, 8.409985



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Fritz-Erler-Straße (N) Richtung S					Markgrafenstraße (O) Richtung W					Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N					Markgrafenstraße (W) Richtung O					Knotenpunkt Gesamt			
	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total	R	G	L	U	Total				
Startzeit																								
18-07-2023 07:15 Uhr	3	77	0	2	82	7	19	6	0	32	9	113	12	6	140	5	18	2	0	25	24	279		
07:30 Uhr	3	70	3	0	76	5	25	5	0	35	10	17	118	15	5	155	14	5	21	2	0	28	46	294
07:45 Uhr	6	73	1	1	81	12	34	2	0	48	25	13	142	11	1	167	13	2	20	13	0	35	22	331
08:00 Uhr	8	58	4	2	72	14	31	6	0	51	18	10	120	11	2	143	8	5	34	13	0	52	27	318
Gesamtsumme	20	278	8	5	311	38	109	19	0	166	67	49	493	49	14	605	48	17	93	30	0	140	119	1222
Abbiegebeziehung	6,4	89,4	2,6	1,6		22,9	65,7	11,4	0			8,1	81,5	8,1	2,3		12,1	66,4	21,4	0				
% Gesamt	1,6	22,7	0,7	0,4	25,5	3,1	8,9	1,6	0	13,6		4,0	40,3	4,0	1,1	49,5	1,4	7,6	2,5	0	11,5			
PHF	0,625	0,895	0,583	0,625	0,934	0,688	0,750	0,667	-0,762		0,703	0,970	0,932	0,583	0,945	0,850	0,400	0,625	-0,625			0,953		
Krad	1	7	0	0	8	0	0	0	0	0	1	10	0	5	16	0	1	0	0	1		25		
% Krad	5,0	2,5			2,6					0	2,0	2,0		35,7	2,6		1,1		0	0,7		2,0%		
Pkw	13	227	6	4	250	27	14	14	0	55	42	335	35	5	417	14	7	4	0	25		747		
% Pkw	65,0	81,7	75,0	80,0	80,4	71,1	12,8	73,7	0	33,1	85,7	68,0	71,4	35,7	68,9	82,4	7,5	13,3	0	17,9		61,1%		
Lieferwagen	1	22	1	1	25	5	1	1	0	7	2	25	5	2	34	3	0	0	0	3		69		
% Lieferwagen	5,0	7,9	12,5	20,0	8,0	13,2	0,9	5,3	0	4,2	4,1	5,1	10,2	14,3	5,6	17,6			0	2,1		5,6%		
Lkw ohne Anhänger	0	7	0	0	7	1	0	1	0	2	0	11	1	2	14	0	0	1	0	1		24		
% Lkw ohne Anhänger	0%	2,5			2,3	2,6		5,3	0	1,2	2,2	2,0	14,3	2,3				3,3	0,7		2,0%			
Lkw mit Anhänger	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		3		
% Lkw mit Anhänger	0%	0,7			0,6	0%				0	0%	0,2			0,2	0%				0		0,2%		
Busse	0	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0		9		
% Busse	0%	2,5			2,3	0%				0	0%	0,4			0,3	0%				0		0,7%		
Fahrräder auf der Straße	5	6	1	0	12	5	94	3	0	102	4	109	8	0	121	0	85	25	0	110		345		
% Fahrräder auf der Straße	25,0	2,2	12,5		3,9	13,2	86,2	15,8	0	61,4	8,2	22,1	16,3		20,0	0%	91,4	83,3	0	78,6		28,2%		
Fußgänger	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	59	-	-	-	-	45	-	-	-	-	109			
% Fußgänger	-	-	-	-	-	77,7%	-	-	-	-	88,1%	-	-	-	-	93,8%	-	-	-	-	91,6%			
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	8	-	-	-	-	3	-	-	-	-	10			
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	22,3%	-	-	-	-	11,9%	-	-	-	-	6,3%	-	-	-	-	8,4%			

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



[N] Fritz-Erler-Straße (N)

Gesamt : 877

Ein : 311

Aus : 566

[W] Markgrafenstraße (W)

Gesamt : 318

Ein : 140

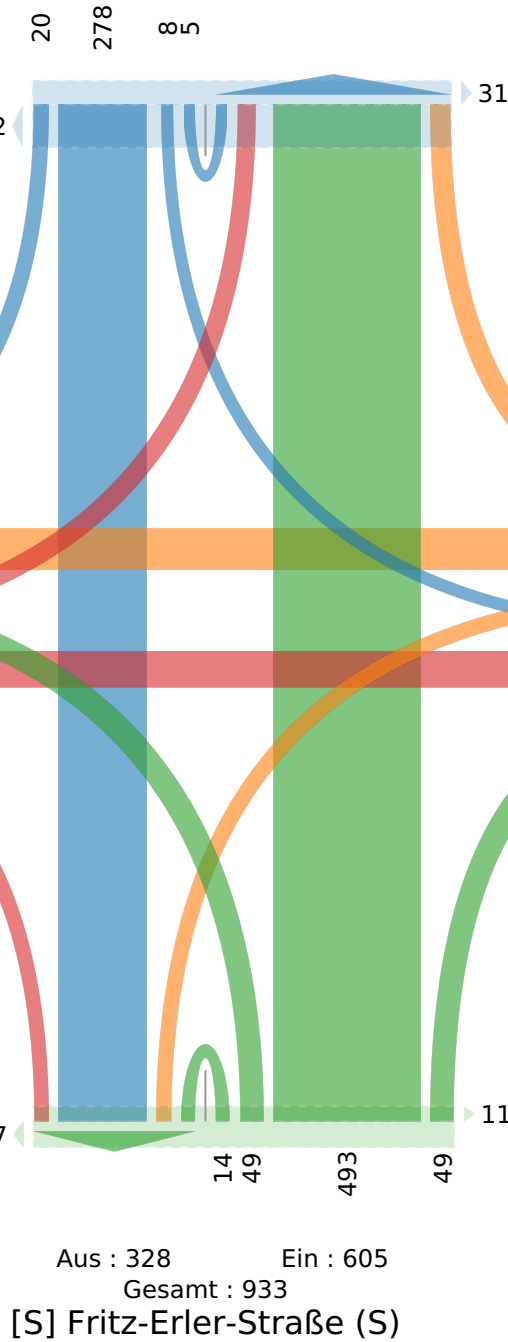
Aus : 178

[O] Markgrafenstraße (O)

Ein : 166

Aus : 150

Gesamt : 316



02_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, mittag (11:30 - 12:30 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

ID: 1094031, Standort: 49.00779, 8.409985



Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Fritz-Erler-Straße (N) Richtung S					Fußgänger*	Markgrafenstraße (O) Richtung W					Fußgänger*	Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N					Fußgänger*	Markgrafenstraße (W) Richtung O					Fußgänger*	Knotenpunkt Gesamt
	R	G	L	U	Total		R	G	L	U	Total		R	G	L	U	Total		R	G	L	U	Total		
18-07-2023 11:30 Uhr	5	62	1	1	69	35	5	16	2	0	23	38	8	94	10	6	118	23	2	26	6	0	34	22	244
11:45 Uhr	7	91	5	0	103	26	7	17	4	0	28	21	5	73	14	2	94	16	7	26	4	0	37	26	262
12:00 Uhr	3	72	0	4	79	30	9	23	7	0	39	26	13	78	19	0	110	32	3	29	5	0	37	24	265
12:15 Uhr	4	68	0	5	77	30	14	16	12	0	42	29	8	71	18	2	99	30	4	18	2	0	24	23	242
Gesamtsumme	19	293	6	10	328	121	35	72	25	0	132	114	34	316	61	10	421	101	16	99	17	0	132	95	1013
Abbiegebeziehung	5,8	89,3	1,8	3,0			26,5	54,5	18,9	0			8,1	75,1	14,5	2,4			12,1	75,0	12,9	0			
% Gesamt	1,9	28,9	0,6	1,0	32,4		3,5	7,1	2,5	0	13,0		3,4	31,2	6,0	1,0	41,6		1,6	9,8	1,7	0	13,0		
PHF	0,563	0,840	0,300	0,500	0,826		0,750	0,833	0,575	0	0,685		0,694	0,846	0,767	0,417	0,879		0,625	0,625	0,417	0	0,694		0,929
Krad	1	7	0	0	8		3	2	1	0	6		0	10	0	0	10		0	1	1	0	2		26
% Krad	5,3	2,4			2,4		8,6	2,8	4,0	0	4,5			3,2			2,4			1,0	5,9	0	1,5		2,6
Pkw	7	239	5	9	260		20	7	20	0	47		23	226	39	10	298		13	4	4	0	21		626
% Pkw	36,8	81,6	83,3	90,0	79,3		57,1	9,7	80,0	0	35,6		67,6	71,5	63,9	100	70,8		81,3	4,0	23,5	0	15,9		61,8
Lieferwagen	1	19	1	1	22		4	1	2	0	7		0	28	6	0	34		2	0	0	0	2		65
% Lieferwagen	5,3	6,5	16,7	10,0	6,7		11,4	1,4	8,0	0	5,3			8,9	9,8		8,1		12,5		0	1,5			6,4
Lkw ohne Anhänger	0	8	0	0	8		3	0	0	0	3		2	7	1	0	10		0	0	0	0	0		21
% Lkw ohne Anhänger		2,7			2,4		8,6		0	2,3		5,9	2,2	1,6		2,4						0		2,1	
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
% Lkw mit Anhänger					0						0						0								0
Busse	0	6	0	0	6		0	0	0	0	0		0	3	0	0	3		0	0	0	0	0		9
% Busse		2,0			1,8						0			0,9			0,7						0		0,9
Fahrräder auf der Straße	10	14	0	0	24		5	62	2	0	69		9	42	15	0	66		1	94	12	0	107		266
% Fahrräder auf der Straße	52,6	4,8			7,3		14,3	86,1	8,0	0	52,3		26,5	13,3	24,6		15,7		6,3	94,9	70,6	0	81,1		26,3
Fußgänger	-	-	-	-	-	97	-	-	-	-	-	103	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	-	79	
% Fußgänger	-	-	-	-	-	80,2	-	-	-	-	-	90,4	-	-	-	-	-	81,2	-	-	-	-	-	83,2	
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	16	
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	19,8	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-	-	-	18,8	-	-	-	-	-	16,8	

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn

[N] Fritz-Erler-Straße (N)

Gesamt : 706

Ein : 328

Aus : 378

[W] Markgrafenstraße (W)

Gesamt : 284

Ein : 132

Aus : 152

[O] Markgrafenstraße (O)

Ein : 132

Aus : 139

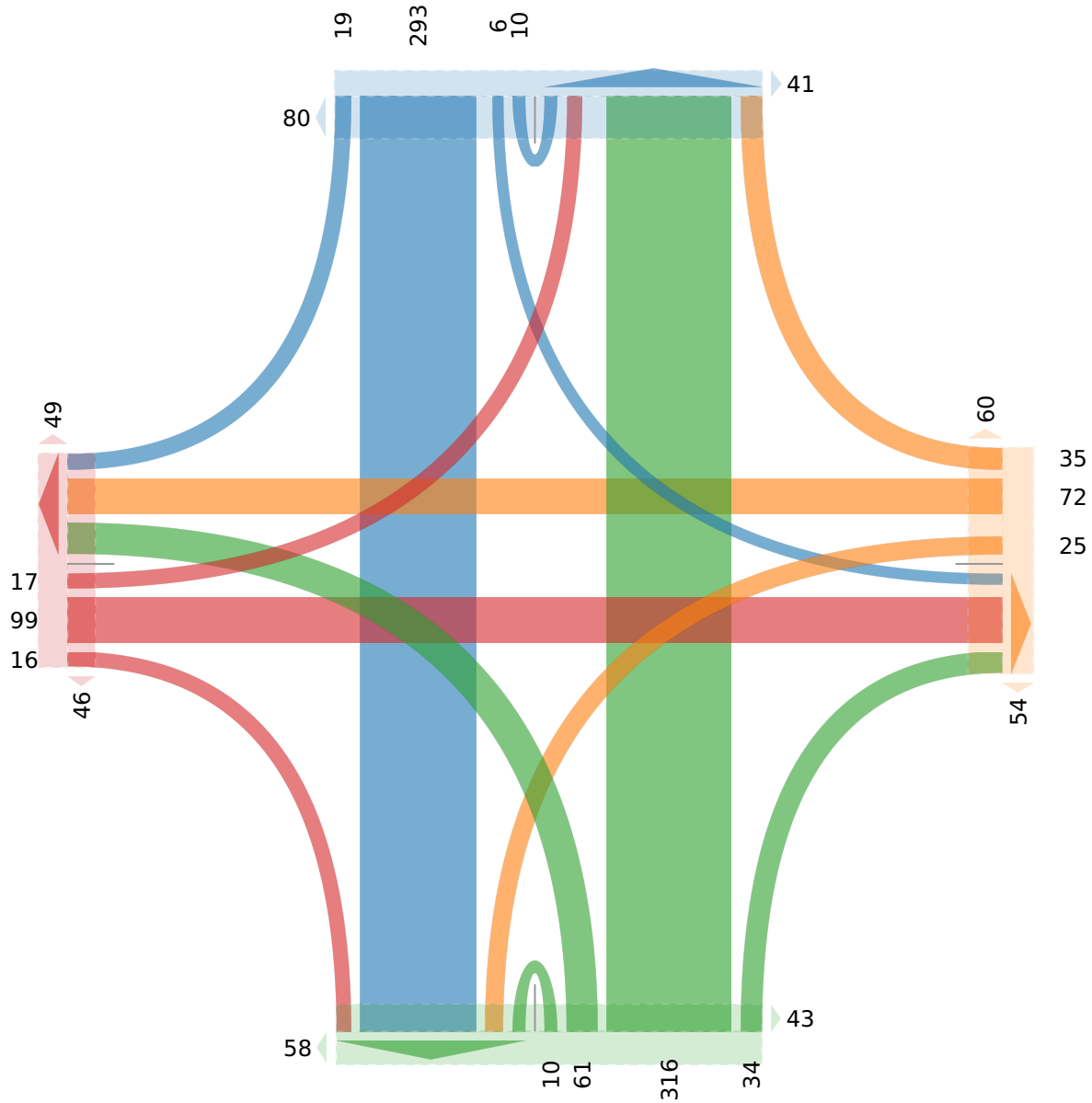
Gesamt : 271

[S] Fritz-Erler-Straße (S)

Aus : 344

Ein : 421

Gesamt : 765



02_2023-07-18_0600-2200 - Knotenpunkt(e)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, abends (16:45 - 17:45 Uhr) - Gesamtspitzenstunde

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fußgänger, Fahrräder auf der Straße, Fahrräder auf Überweg)

Alle Abbiegebeziehungen

ID: 1094031, Standort: 49.00779, 8.409985



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Fritz-Erler-Straße (N) Richtung S						Markgrafenstraße (O) Richtung W						Fritz-Erler-Straße (S) Richtung N						Markgrafenstraße (W) Richtung O						Knotenpunkt Gesamt					
	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*	R	G	L	U	Total	Fußgänger*						
Startzeit																														
18-07-2023 16:45 Uhr	6	82	4	4	96	27	4	27	1	0	32	26	17	101	20	5	143	23	7	31	3	0	41	33						
17:00 Uhr	13	107	2	3	125	35	9	35	6	0	50	33	5	122	15	2	144	10	6	38	5	0	49	28						
17:15 Uhr	20	117	2	2	141	36	16	34	9	0	59	48	9	101	7	0	117	8	14	34	14	0	62	42						
17:30 Uhr	6	121	1	1	129	40	8	27	12	0	47	30	11	103	13	4	131	14	7	36	11	0	54	28						
Gesamtsumme	45	427	9	10	491	138	37	123	28	0	188	137	42	427	55	11	535	55	34	139	33	0	206	131						1420
Abbiegebeziehung	9,2	87,0	1,8	2,0			19,7	65,4	14,9	0			7,9	79,8	10,3	2,1			16,5	67,5	16,0	0								
% Gesamt	3,2	30,1	0,6	0,7	34,6		2,6	8,7	2,0	0	13,2		3,0	30,1	3,9	0,8	37,7		2,4	9,8	2,3	0	14,5							
PHF	0,607	0,904	0,438	0,625	0,940		0,646	0,550	0,667		-0,717		0,727	0,821	0,864	0,550	0,863		0,607	0,438	0,750		-0,734							0,949
Krad	1	19	0	0	20		1	0	1	0	2		3	10	3	0	16		0	2	1	0	3							41
% Krad	2,2	4,4			4,1		2,7		3,6	0	1,1		7,1	2,3	5,5		3,0			1,4	3,0	0	1,5							2,9 %
Pkw	14	334	7	8	363		28	9	22	0	59		26	337	34	9	406		26	4	5	0	35							863
% Pkw	31,1	78,2	77,8	80,0	73,9		75,7	7,3	78,6	0	31,4		61,9	78,9	61,8	81,8	75,9		76,5	2,9	15,2	0	17,0							60,8 %
Lieferwagen	2	16	0	2	20		2	2	1	0	5		3	18	0	2	23		6	1	0	0	7							55
% Lieferwagen	4,4	3,7		20,0	4,1		5,4	1,6	3,6	0	2,7		7,1	4,2		18,2	4,3		17,6	0,7		0	3,4							3,9 %
Lkw ohne Anhänger	0	1	0	0	1		0	0	0	0	0		0	2	1	0	3		2	0	0	0	2							6
% Lkw ohne Anhänger	0	0,2			0,2		0				0		0,5	1,8			0,6		5,9		0		1,0							0,4 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0							0
% Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0							0 %
Busse	0	6	0	0	6		0	0	0	0	0		0	1	0	0	1		0	0	0	0	0							7
% Busse	0	1,4			1,2		0				0		0,2				0,2		0				0							0,5 %
Fahrräder auf der Straße	28	51	2	0	81		6	112	4	0	122		10	59	17	0	86		0	132	27	0	159							448
% Fahrräder auf der Straße	62,2	11,9	22,2		16,5		16,2	91,1	14,3	0	64,9		23,8	13,8	30,9		16,1		0	95,0	81,8	0	77,2							31,5 %
Fußgänger	-	-	-	-	-	94	-	-	-	-	-	117	-	-	-	-	-	47	-	-	-	-	-	118						
% Fußgänger	-	-	-	-	-	68,1 %	-	-	-	-	-	85,4 %	-	-	-	-	-	85,5 %	-	-	-	-	-	90,1 %						
Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	13						
% Fahrräder auf Überweg	-	-	-	-	-	31,9 %	-	-	-	-	-	14,6 %	-	-	-	-	-	14,5 %	-	-	-	-	-	9,9 %						

*Fußgänger und Fahrräder auf Überweg. G: Geradeaus, L: Links, R: Rechts, U: U-Turn



[N] Fritz-Erler-Straße (N)

Gesamt : 998

Ein : 491

Aus : 507

[W] Markgrafenstraße (W)

Gesamt : 429

Ein : 206

Aus : 223

[O] Markgrafenstraße (O)

Ein : 188

Aus : 190

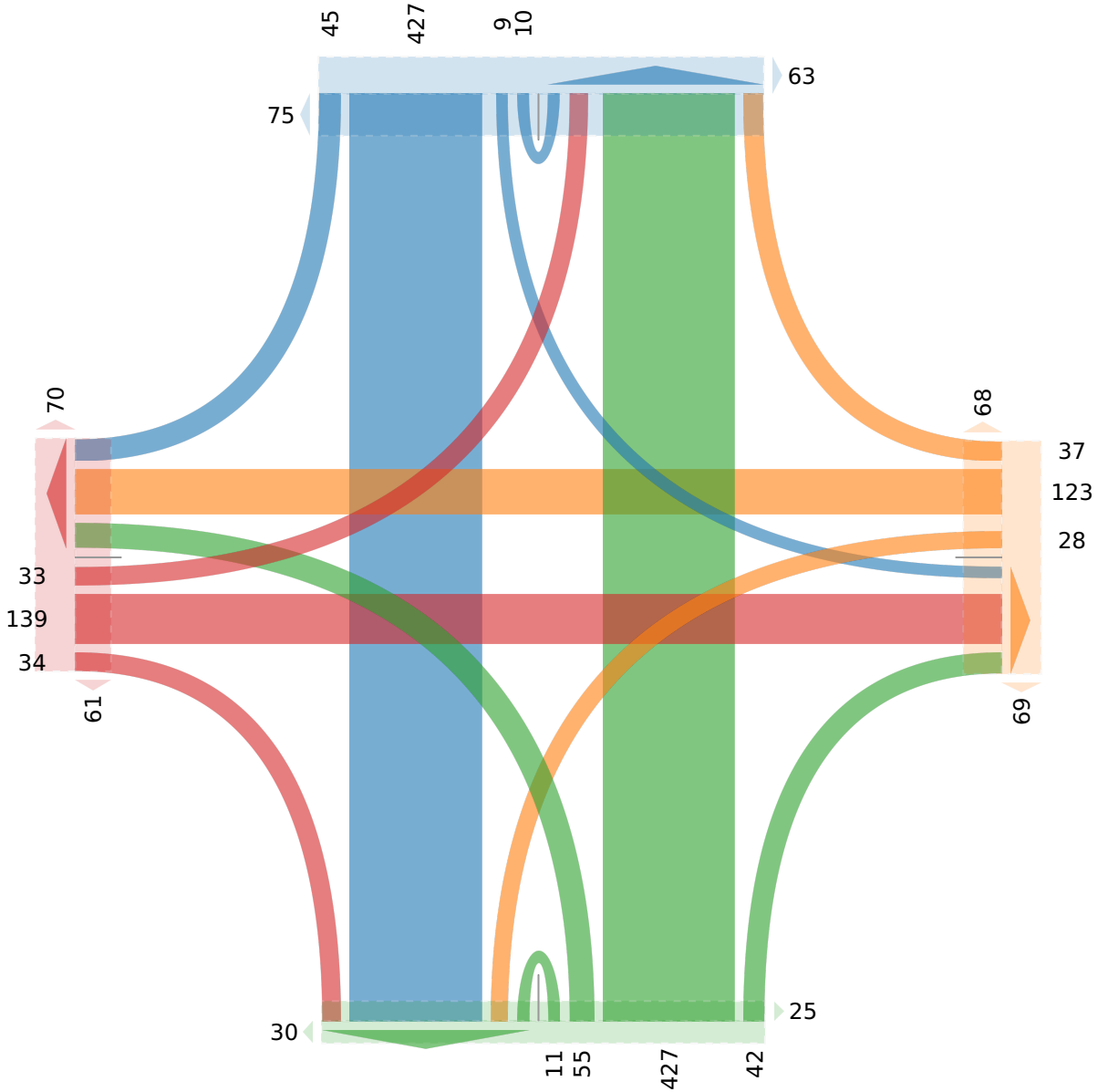
Gesamt : 378

Aus : 500

Ein : 535

Gesamt : 1035

[S] Fritz-Erler-Straße (S)



03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Gesamtdauer (06-22 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



Erstellt durch: PB Consult GmbH

Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Osten Richtung W		Westen Richtung O		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 06:00 Uhr	0	0	0	0	0
06:15 Uhr	0	0	3	3	3
06:30 Uhr	1	1	1	1	2
06:45 Uhr	1	1	2	2	3
Gesamtstunde	2	2	6	6	8
07:00 Uhr	0	0	3	3	3
07:15 Uhr	2	2	5	5	7
07:30 Uhr	0	0	4	4	4
07:45 Uhr	1	1	6	6	7
Gesamtstunde	3	3	18	18	21
08:00 Uhr	1	1	2	2	3
08:15 Uhr	1	1	4	4	5
08:30 Uhr	1	1	5	5	6
08:45 Uhr	0	0	2	2	2
Gesamtstunde	3	3	13	13	16
09:00 Uhr	3	3	7	7	10
09:15 Uhr	3	3	5	5	8
09:30 Uhr	0	0	3	3	3
09:45 Uhr	1	1	1	1	2
Gesamtstunde	7	7	16	16	23
10:00 Uhr	2	2	3	3	5
10:15 Uhr	3	3	5	5	8
10:30 Uhr	1	1	1	1	2
10:45 Uhr	0	0	4	4	4
Gesamtstunde	6	6	13	13	19
11:00 Uhr	2	2	2	2	4
11:15 Uhr	2	2	3	3	5
11:30 Uhr	0	0	4	4	4
11:45 Uhr	6	6	4	4	10
Gesamtstunde	10	10	13	13	23
12:00 Uhr	3	3	2	2	5
12:15 Uhr	3	3	1	1	4
12:30 Uhr	1	1	4	4	5
12:45 Uhr	7	7	5	5	12
Gesamtstunde	14	14	12	12	26
13:00 Uhr	4	4	5	5	9
13:15 Uhr	1	1	3	3	4
13:30 Uhr	8	8	3	3	11
13:45 Uhr	4	4	3	3	7
Gesamtstunde	17	17	14	14	31
14:00 Uhr	4	4	2	2	6
14:15 Uhr	4	4	4	4	8
14:30 Uhr	6	6	1	1	7
14:45 Uhr	2	2	4	4	6
Gesamtstunde	16	16	11	11	27
15:00 Uhr	3	3	2	2	5
15:15 Uhr	2	2	1	1	3
15:30 Uhr	3	3	7	7	10
15:45 Uhr	7	7	3	3	10
Gesamtstunde	15	15	13	13	28
16:00 Uhr	4	4	4	4	8
16:15 Uhr	5	5	5	5	10
16:30 Uhr	7	7	4	4	11

Zufahrten Richtung	Osten Richtung W		Westen Richtung O		
Startzeit	G	Total	G	Total	Knotenpunkt Gesamt
16:45 Uhr	5	5	2	2	7
Gesamstunde	21	21	15	15	36
17:00 Uhr	6	6	6	6	12
17:15 Uhr	6	6	0	0	6
17:30 Uhr	6	6	3	3	9
17:45 Uhr	6	6	1	1	7
Gesamstunde	24	24	10	10	34
18:00 Uhr	8	8	2	2	10
18:15 Uhr	4	4	3	3	7
18:30 Uhr	4	4	0	0	4
18:45 Uhr	4	4	0	0	4
Gesamstunde	20	20	5	5	25
19:00 Uhr	6	6	3	3	9
19:15 Uhr	3	3	2	2	5
19:30 Uhr	6	6	1	1	7
19:45 Uhr	2	2	0	0	2
Gesamstunde	17	17	6	6	23
20:00 Uhr	3	3	1	1	4
20:15 Uhr	1	1	0	0	1
20:30 Uhr	1	1	1	1	2
20:45 Uhr	0	0	3	3	3
Gesamstunde	5	5	5	5	10
21:00 Uhr	2	2	1	1	3
21:15 Uhr	0	0	0	0	0
21:30 Uhr	1	1	0	0	1
21:45 Uhr	2	2	0	0	2
Gesamstunde	5	5	1	1	6
Gesamtsumme	185	185	171	171	356
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	52,0 %	52,0 %	48,0 %	48,0 %	-
Krad	0	0	0	0	0
% Krad	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Pkw	176	176	153	153	329
% Pkw	95,1 %	95,1 %	89,5 %	89,5 %	92,4 %
Lieferwagen	2	2	4	4	6
% Lieferwagen	1,1 %	1,1 %	2,3 %	2,3 %	1,7 %
Lkw ohne Anhänger	3	3	3	3	6
% Lkw ohne Anhänger	1,6 %	1,6 %	1,8 %	1,8 %	1,7 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	4	4	11	11	15
% Fahrräder auf der Straße	2,2 %	2,2 %	6,4 %	6,4 %	4,2 %

*G: Geradeaus

03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Gesamtdauer (06-22 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, morgens (08:30 - 09:30 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Osten Richtung W		Westen Richtung O		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 08:30 Uhr	1	1	5	5	6
08:45 Uhr	0	0	2	2	2
09:00 Uhr	3	3	7	7	10
09:15 Uhr	3	3	5	5	8
Gesamtsumme	7	7	19	19	26
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	26,9 %	26,9 %	73,1 %	73,1 %	-
PHF	0,583	0,583	0,679	0,679	0,650
Krad	0	0	0	0	0
% Krad	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Pkw	7	7	19	19	26
% Pkw	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Lieferwagen	0	0	0	0	0
% Lieferwagen	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw ohne Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw ohne Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	0	0	0	0	0
% Fahrräder auf der Straße	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

* G: Geradeaus

03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, morgens (08:30 - 09:30 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, mittag (12:45 - 13:45 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Osten Richtung W		Westen Richtung O		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 12:45 Uhr	7	7	5	5	12
13:00 Uhr	4	4	5	5	9
13:15 Uhr	1	1	3	3	4
13:30 Uhr	8	8	3	3	11
Gesamtsumme	20	20	16	16	36
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	55,6 %	55,6 %	44,4 %	44,4 %	-
PHF	0,625	0,625	0,800	0,800	0,750
Krad	0	0	0	0	0
% Krad	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Pkw	19	19	16	16	35
% Pkw	95,0 %	95,0 %	100 %	100 %	97,2 %
Lieferwagen	1	1	0	0	1
% Lieferwagen	5,0 %	5,0 %	0 %	0 %	2,8 %
Lkw ohne Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw ohne Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	0	0	0	0	0
% Fahrräder auf der Straße	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

* G: Geradeaus

03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, mittag (12:45 - 13:45 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, abends (16:15 - 17:15 Uhr) - Gesamtpitzenstunde

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Osten Richtung W		Westen Richtung O		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 16:15 Uhr	5	5	5	5	10
16:30 Uhr	7	7	4	4	11
16:45 Uhr	5	5	2	2	7
17:00 Uhr	6	6	6	6	12
Gesamtsumme	23	23	17	17	40
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	57,5 %	57,5 %	42,5 %	42,5 %	-
PHF	0,821	0,821	0,583	0,583	0,771
Krad	0	0	0	0	0
% Krad	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Pkw	22	22	14	14	36
% Pkw	95,7 %	95,7 %	82,4 %	82,4 %	90,0 %
Lieferwagen	0	0	0	0	0
% Lieferwagen	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw ohne Anhänger	1	1	0	0	1
% Lkw ohne Anhänger	4,3 %	4,3 %	0 %	0 %	2,5 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	0	0	3	3	3
% Fahrräder auf der Straße	0 %	0 %	17,6 %	17,6 %	7,5 %

* G: Geradeaus

03_QS_O_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, abends (16:15 - 17:15 Uhr) - Gesamtspitzenstunde

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094033, Standort: 49.008695, 8.410239



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Gesamtdauer (06-22 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



Erstellt durch: PB Consult GmbH

Rothenburger Str. 5,

Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Norden Richtung S		Süden Richtung N		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 06:00 Uhr	1	1	0	0	1
06:15 Uhr	3	3	0	0	3
06:30 Uhr	6	6	2	2	8
06:45 Uhr	13	13	1	1	14
Gesamtstunde	23	23	3	3	26
07:00 Uhr	9	9	3	3	12
07:15 Uhr	9	9	0	0	9
07:30 Uhr	18	18	1	1	19
07:45 Uhr	13	13	2	2	15
Gesamtstunde	49	49	6	6	55
08:00 Uhr	19	19	2	2	21
08:15 Uhr	11	11	4	4	15
08:30 Uhr	15	15	3	3	18
08:45 Uhr	8	8	3	3	11
Gesamtstunde	53	53	12	12	65
09:00 Uhr	9	9	3	3	12
09:15 Uhr	9	9	0	0	9
09:30 Uhr	11	11	4	4	15
09:45 Uhr	7	7	1	1	8
Gesamtstunde	36	36	8	8	44
10:00 Uhr	7	7	1	1	8
10:15 Uhr	6	6	2	2	8
10:30 Uhr	2	2	4	4	6
10:45 Uhr	4	4	4	4	8
Gesamtstunde	19	19	11	11	30
11:00 Uhr	7	7	2	2	9
11:15 Uhr	5	5	4	4	9
11:30 Uhr	2	2	3	3	5
11:45 Uhr	3	3	4	4	7
Gesamtstunde	17	17	13	13	30
12:00 Uhr	8	8	4	4	12
12:15 Uhr	2	2	9	9	11
12:30 Uhr	4	4	1	1	5
12:45 Uhr	5	5	14	14	19
Gesamtstunde	19	19	28	28	47
13:00 Uhr	3	3	10	10	13
13:15 Uhr	2	2	4	4	6
13:30 Uhr	6	6	2	2	8
13:45 Uhr	8	8	13	13	21
Gesamtstunde	19	19	29	29	48
14:00 Uhr	2	2	8	8	10
14:15 Uhr	3	3	14	14	17
14:30 Uhr	3	3	7	7	10
14:45 Uhr	0	0	13	13	13
Gesamtstunde	8	8	42	42	50
15:00 Uhr	3	3	5	5	8
15:15 Uhr	3	3	5	5	8
15:30 Uhr	5	5	5	5	10
15:45 Uhr	3	3	15	15	18
Gesamtstunde	14	14	30	30	44
16:00 Uhr	3	3	17	17	20
16:15 Uhr	2	2	4	4	6
16:30 Uhr	2	2	7	7	9

Zufahrten Richtung	Norden Richtung S		Süden Richtung N		
Startzeit	G	Total	G	Total	Knotenpunkt Gesamt
16:45 Uhr	3	3	6	6	9
Gesamtstunde	10	10	34	34	44
17:00 Uhr	3	3	9	9	12
17:15 Uhr	1	1	8	8	9
17:30 Uhr	2	2	6	6	8
17:45 Uhr	1	1	11	11	12
Gesamtstunde	7	7	34	34	41
18:00 Uhr	4	4	5	5	9
18:15 Uhr	5	5	4	4	9
18:30 Uhr	4	4	2	2	6
18:45 Uhr	4	4	5	5	9
Gesamtstunde	17	17	16	16	33
19:00 Uhr	3	3	2	2	5
19:15 Uhr	3	3	2	2	5
19:30 Uhr	1	1	2	2	3
19:45 Uhr	2	2	3	3	5
Gesamtstunde	9	9	9	9	18
20:00 Uhr	0	0	4	4	4
20:15 Uhr	3	3	3	3	6
20:30 Uhr	1	1	1	1	2
20:45 Uhr	3	3	3	3	6
Gesamtstunde	7	7	11	11	18
21:00 Uhr	1	1	0	0	1
21:15 Uhr	1	1	2	2	3
21:30 Uhr	0	0	3	3	3
21:45 Uhr	0	0	0	0	0
Gesamtstunde	2	2	5	5	7
Gesamtsumme	309	309	291	291	600
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	51,5 %	51,5 %	48,5 %	48,5 %	-
Krad	2	2	2	2	4
% Krad	0,6 %	0,6 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %
Pkw	302	302	283	283	585
% Pkw	97,7 %	97,7 %	97,3 %	97,3 %	97,5 %
Lieferwagen	2	2	4	4	6
% Lieferwagen	0,6 %	0,6 %	1,4 %	1,4 %	1,0 %
Lkw ohne Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw ohne Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	3	3	2	2	5
% Fahrräder auf der Straße	1,0 %	1,0 %	0,7 %	0,7 %	0,8 %

*G: Geradeaus

04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Gesamtdauer (06-22 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

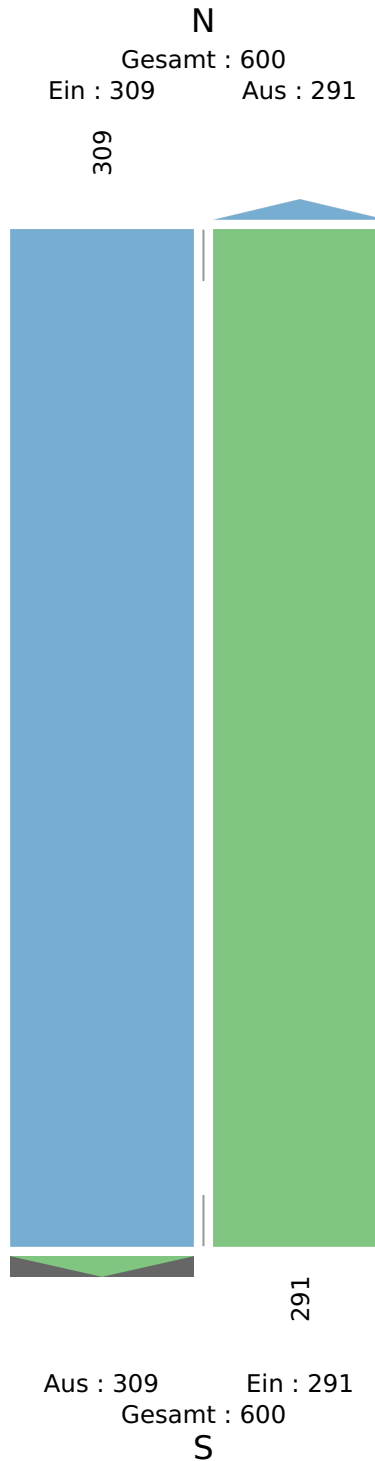
Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, morgens (07:30 - 08:30 Uhr) - Gesamtspitzenstunde

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH

Rothenburger Str. 5,

Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Norden Richtung S		Süden Richtung N		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 07:30 Uhr	18	18	1	1	19
07:45 Uhr	13	13	2	2	15
08:00 Uhr	19	19	2	2	21
08:15 Uhr	11	11	4	4	15
Gesamtsumme	61	61	9	9	70
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	87,1 %	87,1 %	12,9 %	12,9 %	-
PHF	0,803	0,803	0,563	0,563	0,833
Krad	0	0	0	0	0
% Krad	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Pkw	61	61	8	8	69
% Pkw	100 %	100 %	88,9 %	88,9 %	98,6 %
Lieferwagen	0	0	1	1	1
% Lieferwagen	0 %	0 %	11,1 %	11,1 %	1,4 %
Lkw ohne Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw ohne Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	0	0	0	0	0
% Fahrräder auf der Straße	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

* G: Geradeaus

04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, morgens (07:30 - 08:30 Uhr) - Gesamtspitzenstunde

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

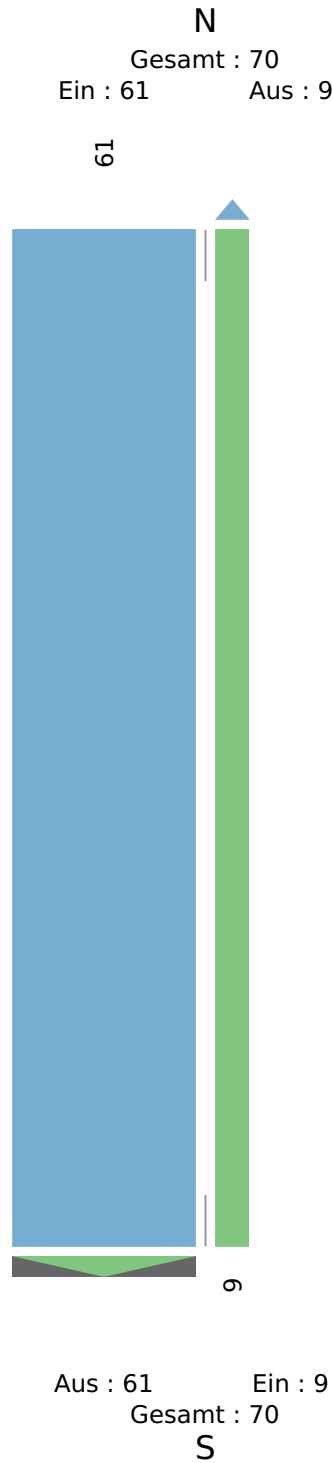
Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, mittag (12:15 - 13:15 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Norden Richtung S		Süden Richtung N		
Startzeit	G	Total	G	Total	Knotenpunkt Gesamt
18-07-2023 12:15 Uhr	2	2	9	9	11
12:30 Uhr	4	4	1	1	5
12:45 Uhr	5	5	14	14	19
13:00 Uhr	3	3	10	10	13
Gesamtsumme	14	14	34	34	48
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	29,2 %	29,2 %	70,8 %	70,8 %	-
PHF	0,700	0,700	0,607	0,607	0,632
Krad	0	0	0	0	0
% Krad	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Pkw	13	13	34	34	47
% Pkw	92,9 %	92,9 %	100 %	100 %	97,9 %
Lieferwagen	1	1	0	0	1
% Lieferwagen	7,1 %	7,1 %	0 %	0 %	2,1 %
Lkw ohne Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw ohne Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	0	0	0	0	0
% Fahrräder auf der Straße	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

* G: Geradeaus

04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, mittag (12:15 - 13:15 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

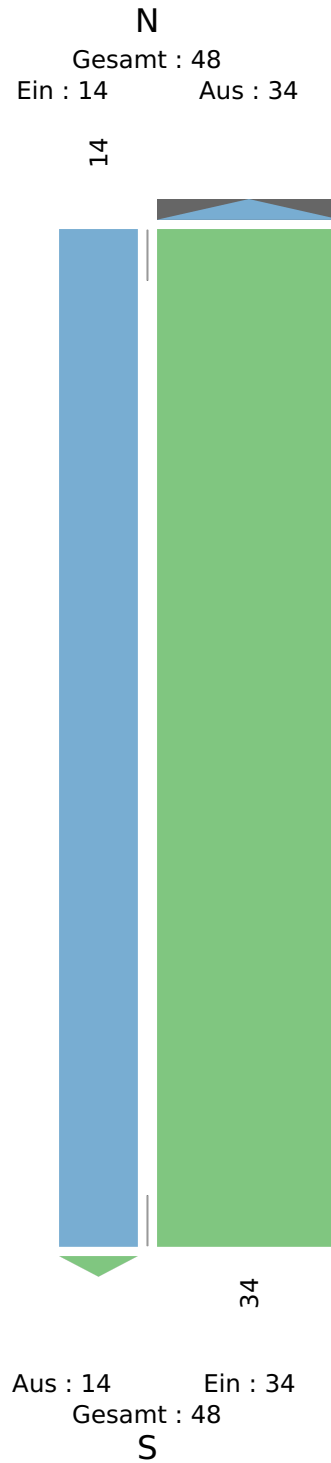
Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, abends (13:45 - 14:45 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



Erstellt durch: PB Consult GmbH
 Rothenburger Str. 5,
 Nürnberg, BY, 90443, DE

Zufahrten Richtung	Norden Richtung S		Süden Richtung N		Knotenpunkt Gesamt
	G	Total	G	Total	
Startzeit					
18-07-2023 13:45 Uhr	8	8	13	13	21
14:00 Uhr	2	2	8	8	10
14:15 Uhr	3	3	14	14	17
14:30 Uhr	3	3	7	7	10
Gesamtsumme	16	16	42	42	58
Abbiegebeziehung	100 %	-	100 %	-	-
% Gesamt	27,6 %	27,6 %	72,4 %	72,4 %	-
PHF	0,500	0,500	0,788	0,788	0,679
Krad	0	0	1	1	1
% Krad	0 %	0 %	2,4 %	2,4 %	1,7 %
Pkw	16	16	39	39	55
% Pkw	100 %	100 %	92,9 %	92,9 %	94,8 %
Lieferwagen	0	0	1	1	1
% Lieferwagen	0 %	0 %	2,4 %	2,4 %	1,7 %
Lkw ohne Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw ohne Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lkw mit Anhänger	0	0	0	0	0
% Lkw mit Anhänger	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Busse	0	0	0	0	0
% Busse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fahrräder auf der Straße	0	0	1	1	1
% Fahrräder auf der Straße	0 %	0 %	2,4 %	2,4 %	1,7 %

* G: Geradeaus

04_QS_N_2023-07-18_0600-2200 - Querschnittstudie (ATR)

Di. 18 Juli 2023

Spitzenstunde, abends (13:45 - 14:45 Uhr)

Alle Klassen (Krad, Pkw, Lieferwagen, Lkw ohne Anhänger, Lkw mit Anhänger, Busse, Fahrräder auf der Straße)

Alle Richtungen

ID: 1094035, Standort: 49.007752, 8.410521



pbconsult

Erstellt durch: PB Consult GmbH
Rothenburger Str. 5,
Nürnberg, BY, 90443, DE



Fragebogen zur Erhebung des KEP-Sendungsaufkommens im Rahmen der Machbarkeitsstudie „Micro-Hubs“ im City-Quartier Östliche Kaiserstraße

KEP-Dienstleister

Fragebogen KEP-Dienstleister

Fragen zum Sendungsaufkommen				
a) Bitte geben Sie das Paketaufkommen in den genannten Postleitzahlen an einem repräsentativen Tag und falls möglich die Aufteilung in 2B und 2C Pakete an (nur ausgelieferte Pakete)	PLZ	Anzahl Pakete	Anzahl 2B Pakete	Anzahl 2C Pakete
	76131			
	76133			
	76135			
	76137			
	76139			
	76149			
	76185			
	76187			
	76189			
	76199			
	76227			
	76228			
	76229			
b) Bitte geben Sie das Stoppaufkommen in den genannten Postleitzahlen an einem repräsentativen Tag und falls möglich die Aufteilung in 2B und 2C Stopps an (nur ausgelieferte Pakete)	PLZ	Anzahl Stopps	Anzahl 2B Stopps	Anzahl 2C Stopps
	76131			
	76133			
	76135			
	76137			
	76139			
	76149			
	76185			
	76187			
	76189			
	76199			
	76227			
	76228			
	76229			

c) Bitte geben Sie die Anzahl der Sendungen in den folgenden Gewichtsklassen für einen repräsentativen Tag an	PLZ	bis 3,6 kg	bis 5 kg	bis 10 kg	größer 10 kg
	76131				
	76133				
	76135				
	76137				
	76139				
	76149				
	76185				
	76187				
	76189				
	76199				
	76227				
	76228				
	76229				
d) Geben Sie die Anzahl der Sendungen nach Volumen für einen repräsentativen Tag an	PLZ	Bis 25 Liter	Bis 50 Liter	größer 50 Liter	
	76131				
	76133				
	76135				
	76137				
	76139				
	76149				
	76185				
	76187				
	76189				
	76199				
	76227				
	76228				
	76229				

<p>e) Bitte geben Sie die durchschnittliche Anzahl an Fahrzeugen (nach Fahrzeugtyp) sowie die durchschnittliche Paket- und Stoppanzahl pro Fahrzeug für einen repräsentativen Tag an, mit denen die Postleitzahlen beliefert werden.</p> <p>Hinweis 1: Die Fahrzeugtypen werden in drei Kategorien eingeteilt, Bus (z.B. in der Größe eines Streetscooters, oder VW Bus), Sprinter (z.B. Crafter, Sprinter oder Daily) und LKW (alles ab 7,5t).</p> <p>Hinweis 2: Falls mehrere PLZ von den gleichen Fahrzeugen beliefert werden, bitte entsprechende PLZ zur angegebenen PLZ hinzufügen und die entsprechende Zeile mit der PLZ unausgefüllt lassen.</p>	PLZ	Ø Anzahl Fahrzeuge und Typ	Ø Anzahl Sendungen p. Fzg.	Ø Anzahl Stopps p. Fzg.	
	76131	Bus:			
		Sprinter:			
		LKW:			
	76133	Bus:			
		Sprinter:			
		LKW:			
	76135	Bus:			
		Sprinter:			
		LKW:			
76137	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76139	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76149	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76185	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76187	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76189	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76199	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				
76227	Bus:				
	Sprinter:				
	LKW:				

	PLZ	Ø Anzahl Fahrzeuge und Typ	Ø Anzahl Send. p. Fzg.	Ø Anzahl Stopps p. Fzg.
	76228	Bus:		
		Sprinter:		
		LKW:		
	76229	Bus:		
		Sprinter:		
		LKW:		
f) Bitte geben Sie die in Ihrem Unternehmen üblichen Zustelltage in der Woche und die im Durchschnitt anfallende Anzahl Zustelltagen im Jahr an	Übliche wöchentliche Zustelltage: <input type="checkbox"/> Montag <input type="checkbox"/> Dienstag <input type="checkbox"/> Mittwoch <input type="checkbox"/> Donnerstag <input type="checkbox"/> Freitag <input type="checkbox"/> Samstag Durchschnittlich jährliche Anzahl Zustelltage: _____ Tage pro Jahr			
g) In welchen Arealen (Straße oder/und Hausnummer von bis) der Postleitzahl 76131 und 76133 finden Sie besonders schlecht Parkplätze oder müssen besonders oft in zweiter Reihe für die Zustellung parken? (max. 10 betroffene Straßenzüge)	Straße 1			
	Straße 2			
	Straße 3			
	Straße 4			
	Straße 5			
	Straße 6			
	Straße 7			
	Straße 8			
	Straße 9			
	Straße 10			
h) Bitte geben Sie 10 Straßen in den Postleitzahlen 76131 und 76133 an, die einen besonders hohen Dropfaktor pro Adresse und ein besonders hohes Paketaufkommen haben.		Straße / PLZ		Max. Dropfaktor in Straße
	Straße 1			
	Straße 2			
	Straße 3			
	Straße 4			
	Straße 5			
	Straße 6			
	Straße 7			
	Straße 8			
	Straße 9			
Straße 10				
i) Ist die geographische Lage im Bereich „Fritz-Erler-Straße“ für Sie als Ausgangspunkt für eine Lastenradzustellung interessant ? (Falls Nein, welchen Standort in Karlsruhe würden Sie präferieren?)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein, ich fände folgenden Standort besser:			

<p>j) Ist die Immobilie selbst bzw. das Parkhaus am Standort Fritz-Erler-Straße als Mikro-Hub für Sie interessant?</p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
<p>j1) Falls oben genannte Frage mit „Nein“ beantwortet wird. Welche infrastrukturellen Anpassungen müssten vorgenommen werden, damit die Immobilie Fritz-Erler-Straße für Sie als Mikro-Depot nutzbar wäre?</p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>k) Mit welchem Fahrzeug würden Sie am Mikro-Hub anliefern?</p>	<input type="checkbox"/> Fahrzeuge bis 3,5t (Sprinterklasse) <input type="checkbox"/> Fahrzeuge bis 7,5t (LKW) <input type="checkbox"/> Fahrzeuge bis 7,5t und Hebebühne (LKW) <input type="checkbox"/> Weitere: <hr/>	
<p>l) Bitte geben Sie die Zeitslots an, die das anliefernde Fahrzeug benötigt um die Waren am Mikro-Hub umzuschlagen</p>	<p>Von _____ Uhr bis _____ Uhr</p> <p>Von _____ Uhr bis _____ Uhr</p> <p>Von _____ Uhr bis _____ Uhr</p> <p>Von _____ Uhr bis _____ Uhr</p> <p>Von _____ Uhr bis _____ Uhr</p>	
<p>m) Erfolgt eine Feinsortierung der Pakete im Mikro-Hub auf die Lastenräder?</p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
<p>n) Würden Sie am Micro-Hub in Karlsruhe Lastenräder mit Wechselcontainersystemen verwenden?</p>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
<p>o) Bitte geben Sie an, von welcher Zustellbasis/ Hauptdepot die Belieferung von Karlsruhe bzw. die potenzielle Anlieferung an das Mikro-Hub erfolgt.</p>	<p>Straße</p>	
	<p>Hausnummer</p>	
	<p>PLZ/Ort</p>	



Die Stadt Karlsruhe führt im Rahmen des Projekts „City-Transformation“ die Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur Einführung von "Micro-Hubs im City Quartier Östliche Kaiserstraße" durch. Dabei beschränkt sich der erste Teil der Untersuchung nicht nur auf das Quartier "Östliche Kaiserstraße", sondern dient auch dazu, sich ein gesamtheitliches Bild über die Logistik in Karlsruhe zu verschaffen.

Unter Micro-Hubs versteht man dezentrale Umschlaglager, über die es möglich ist, einen Teil der Logistikströme auf beispielsweise Lastenräder umzuschlagen und so die Paketlogistik in der Stadt nachhaltiger und stadtverträglicher zu gestalten. Micro-Hubs sind ein Baustein eines Logistikmix der Zukunft, die konventionellen Zustellprozesse ersetzen oder auch ergänzen und somit zur Reduzierung der Verkehrs- und Emissionsbelastungen beitragen kann.

In einem partizipativen Prozess sollen dabei die Potenziale der nachhaltigen Logistik ermittelt und gleichzeitig darauf geachtet werden, dass die Servicequalität erhalten bleibt oder gesteigert werden kann. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erlangen, laden wir Sie herzlich ein, sich an der Umfrage zu beteiligen, sodass wir bestmöglich auf Ihre Wünsche und Anregungen für die Logistik der Zukunft eingehen können.

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig und Ihre Angaben werden ausschließlich in anonymisierter Form ausgewertet. Der Nutzung Ihrer Daten kann jederzeit widersprochen werden. Es gibt keine Weitergabe von Daten an Dritte, die Ihre Person erkennen lassen. Für Fragen zur Machbarkeitsstudie „Micro-Hubs im City Quartier östliche Kaiserstraße“ wenden Sie sich bitte an Herrn Bechler vom Stadtplanungsamt Karlsruhe (max.bechler@stpla.karlsruhe.de).

Teil A: Wareneingang

A1. Wie viele Sendungen erhalten Sie im Durchschnitt?

pro Tag

pro Woche (5-Tage-Woche)



B6. Für welchen Zweck benötigen Sie zusätzliche Lagerflächen?

Teil C: Warenausgang

C1. Wie viele Sendungen versenden Sie im Durchschnitt?

pro Tag

pro Woche (5-Tage-Woche)

pro Woche (6-Tage-Woche)

pro Monat

C2. Bitte schätzen Sie die Größe der Sendungen ein, die Sie versenden (anteilig in %).

klein (vgl. mit einer Buchsendung oder bis 35x25x10 cm)

mittel (vgl. mit einer Kaffeemaschine, Abmessungen bis 60x30x15 cm)

groß (vgl. mit einer Getränkekiste oder bis 120x60x60 cm)

Sperrgut

C3. Bitte schätzen Sie das Gewicht der Sendungen ein, die Sie versenden (anteilig in %).

bis 3,5 kg

zwischen 3,5 kg und 10 kg

mehr als 10 kg



Sperrgut (Anteil Paletten)

C4. Mit welchem Logistikdienstleister versenden Sie Ihre Waren (in %)?

Eigene Logistik

Spedition

DHL

Hermes

DPD

UPS

GLS

Amazon

Andere Logistikdienstleister

C5. Haben Ihre Waren besondere Anforderungen an den Versand?

Ja

Nein

C6. Wie viel Prozent Ihrer Waren haben besondere Anforderungen an den Versand

C7. Welche besonderen Anforderungen haben Ihre Waren an den Versand?

Kühlkette

Sperrgut

Zerbrechlich

Termintreue

Andere:

Andere:

C8. Wohin versenden Sie Ihre Waren?

Innerhalb Karlsruhes



Außerhalb von Karlsruhe, aber innerhalb Deutschlands

Außerhalb Deutschlands

C9. Würden Sie einen Logistikdienstleister bevorzugt beauftragen, wenn dieser Ihre Waren mit dem Lastenrad abholt und anliefert?

Ja, weil:

Kommentar

Nein, weil:

Kommentar

C10. Benötigt Ihr Unternehmen zusätzliche Flächen für die Logistik für die An- und Ablieferung von Waren vor Ihrem Ladengeschäft?

Ja

Nein

C11. Für welche Fahrzeugtypen benötigen Sie Flächen für die An- und Ablieferung?

Fahrzeugklasse bis 3,5 t

Fahrzeugklasse zwischen 3,5 und 7,5 t

Fahrzeugklasse über 7,5 t

Sonstiges

Sonstiges

C12. Städtische Flächen sind nicht unbegrenzt verfügbar und müssen für andere Nutzungsformen, wie Ladezonen oder Radwege, Grünflächen o.ä. umgewidmet werden.

Wie würden Sie einen potenziellen Wegfall von öffentlichen Parkplätzen bewerten, wenn dadurch die Funktionsfähigkeit der Logistik und die Attraktivität der Stadt insgesamt erhöht wird?

sehr negativ negativ positiv sehr positiv



C13. Welches noch nicht vorhandene Logistikangebot würden Sie Ihren Kunden gerne noch anbieten?

Belieferung des Kunden am gleichen Werktag

Belieferung des Kunden am nächsten Werktag

CO2-freie Zustellung an den Kunden

Zustellung durch ein Lastenrad

Andere:

Andere:

Teil D: Allgemeines

Hinweis: Die Umfrage wird ausschließlich in anonymisierter Form ausgewertet. Der Nutzung Ihrer Daten kann jederzeit widersprochen werden. Es gibt keine Weitergabe von Daten an Dritte, die Ihre Person erkennen lassen. Für Fragen zur Machbarkeitsstudie „Micro-Hubs im City Quartier östliche Kaiserstraße“ wenden Sie sich bitte an Herrn Bechler vom Stadtplanungsamt Karlsruhe (max.bechler@stpla.karlsruhe.de).

D1. Wie lautet die Anschrift Ihres Unternehmens?

Straße

Hausnummer

Postleitzahl

D2. Bitte geben Sie die Anzahl der Beschäftigten für die o.g. Adresse an.

D3. Wie lautet der Name Ihres Unternehmens?

D4. Welcher Branche lässt sich Ihr Unternehmen zuordnen?

Lebensmittel

Getränke

Buchhandel

Schreibwaren

Elektronik und IT

Freizeit und Hobbybedarf

Gesundheitsgewerbe



Textil- und Bekleidungshandel

Möbel und weitere Wohneinrichtungsgüter

Handwerk und Dienstleistungen für den privaten Bedarf (z.B. Frisör, Fotografie, Optik, Schmuck, etc.)

Handwerk und Dienstleistungen für den gewerblichen Bedarf (Metallbauer, Elektromaschinenbauer,
Maurer, Maler, etc.)

Sonstiges

Sonstiges

Vielen Dank für die Teilnahme.

**Sollten Sie Interesse an den Ergebnissen der Studie haben, wenden Sie sich gerne an
Herrn Bechler, Mitarbeiter des Stadtplanungsamts Karlsruhe
(max.bechler@stpla.karlsruhe.de).**



Beauftragt durch die Stadt Karlsruhe wird im Rahmen einer Machbarkeitsstudie die Einführung von Micro-Hubs in Karlsruhe untersucht. Micro-Hubs sind innerstädtische Umschlagpunkte in der Paketlogistik und ermöglichen eine Paketzustellung mithilfe von Lastenfahrrädern oder anderen Kleinfahrzeugen.

Dabei beschränkt sich der erste Teil der Untersuchung nicht nur auf das Quartier östliche Kaiserstraße, sondern dient auch dazu, sich ein gesamtheitliches Bild über die Logistik in Karlsruhe zu verschaffen.

Wir möchten Sie daher bitten, uns durch die Teilnahme an dieser Umfrage einen Einblick in Ihre Anforderungen und Wünsche zu Lieferverkehren, Quartierslogistik und Ihrer persönlichen Logistik zu bieten.

Die Umfrage dauert ca. 5-10 Minuten.

Die Teilnahme an der Umfrage ist freiwillig und Ihre Angaben werden ausschließlich in anonymisierter Form ausgewertet. Der Nutzung Ihrer Daten kann jederzeit widersprochen werden. Es gibt keine Weitergabe von Daten an Dritte, die Ihre Person erkennen lassen. Für Fragen zur Machbarkeitsstudie „Micro-Hubs im City Quartier östliche Kaiserstraße“ wenden Sie sich bitte an Herrn Bechler vom Stadtplanungsamt Karlsruhe (max.bechler@stpla.karlsruhe.de).

Teil A: Statistische Fragen

A1. In welchem Stadtteil von Karlsruhe wohnen Sie?

Beiertheim-Bulach

Daxlanden

Durlach

Grötzingen





- Grünwettersbach
- Grünwinkel
- Hagsfeld
- Hohenwettersbach
- Innenstadt-Ost
- Innenstadt-West
- Knielingen
- Mühlburg
- Neureut
- Nordstadt
- Nordweststadt
- Oberreut
- Oststadt
- Palmbach
- Rintheim
- Rüppurr
- Stupferich
- Südstadt
- Südweststadt
- Waldstadt
- Weierfeld-Dammerstock
- Weststadt
- Wolfartsweier
- Keine Antwort
- Ich wohne nicht in Karlsruhe



A2. Wie alt sind Sie?

- unter 18 Jahre
- 18 bis 24 Jahre
- 25 bis 34 Jahre
- 35 bis 44 Jahre
- 45 bis 54 Jahre
- 55 bis 64 Jahre
- über 65 Jahre

Teil B: Paketlieferungen

B1. Wie oft bekommen Sie im Schnitt Pakete?

- täglich
- mehrfach die Woche
- wöchentlich
- mehrfach im Monat
- max. 1 Mal im Monat

B2. Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen.

	Stimme nicht zu	stimme eher nicht zu	neutral	stimme eher zu	stimme voll zu
Ich lege Wert darauf, dass meine Pakete umweltfreundlich zugestellt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich lege Wert darauf, dass mein Paket schnell ankommt, bestenfalls direkt am nächsten Tag.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin bereit, meine Pakete in einem nahegelegenen Paketshop (max. 300 m Entfernung) abzuholen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin bereit, meine Pakete in einer nahegelegenen Paketbox (max. 300 m Entfernung) abzuholen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn möglich suche ich mir aus, mit welchem Anbieter meine Pakete zugestellt werden (DHL, Hermes, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Große Lieferfahrzeuge stören das Stadtbild.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B3. Nutzen Sie die Möglichkeit, folgende Lieferoptionen für Ihre Pakete auszuwählen?

- Änderung des Liefertags
- Umleitung an Paketshop oder Paketbox
- Erteilung einer Abstellgenehmigung



Andere, und zwar:

Andere, und zwar:

B4. Würden Sie die Möglichkeit nutzen, Zeitfenster für die Lieferung Ihrer Pakete auszuwählen?

Ja

Nein

B5. Welches Lieferzeitfenster würde Ihnen in der Regel am besten passen?

6-10 Uhr

10-14 Uhr

14-18 Uhr

18-22 Uhr

Teil C: Quartierslogistik

C1. Wie wichtig sind Ihnen folgende Themen?

sehr unwichtig unwichtig neutral wichtig sehr wichtig

Eine attraktive Innenstadt (Einzelhandel und Gastronomie)

Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Mobilität der Zukunft (alternative Verkehrsmittel und Mobilitätskonzepte)

C2. Angenommen der lokale Einzelhandel bietet die Möglichkeit, Waren mittels Lastenfahrrädern nach Hause liefern zu lassen. Können Sie sich vorstellen einen solchen regionalen Logistikservice zu nutzen?

Ja, weil:

Kommentar

Nein, weil:

Kommentar



Vielleicht, weil:

Kommentar

C3. Wären Sie bereit, für einen solchen regionalen Lieferservice zu bezahlen?

Ja

Nein

C4. Welchen Betrag wären Sie pro Lieferung maximal bereit zu zahlen? [in €]

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Teil D: Eigene Logistik

D1. Welches Verkehrsmittel benutzen Sie bevorzugt, um sich mit Waren zu versorgen?

eigenes Auto

geliehenes Auto (Carsharing oder privat)

ÖPNV

Fahrrad oder Lastenrad

Zu Fuß

Ich lasse alles liefern/mitbringen

anderes, und zwar:

anderes, und zwar:

D2. Welche Rahmenbedingungen müssten Ihrer Meinung nach vorliegen, damit das eigene Auto im Stadtverkehr für den Einkauf von Waren weniger genutzt oder sogar ersetzt wird?

Emissionsfreies Lieferangebot des stationären Handels

Emissionsfreies Same-Day Lieferangebot des stationären Handels

Lastenradverleihstationen

Sichere Abstellmöglichkeit für eigenes Lastenrad zuhause



Attraktivere Radwege

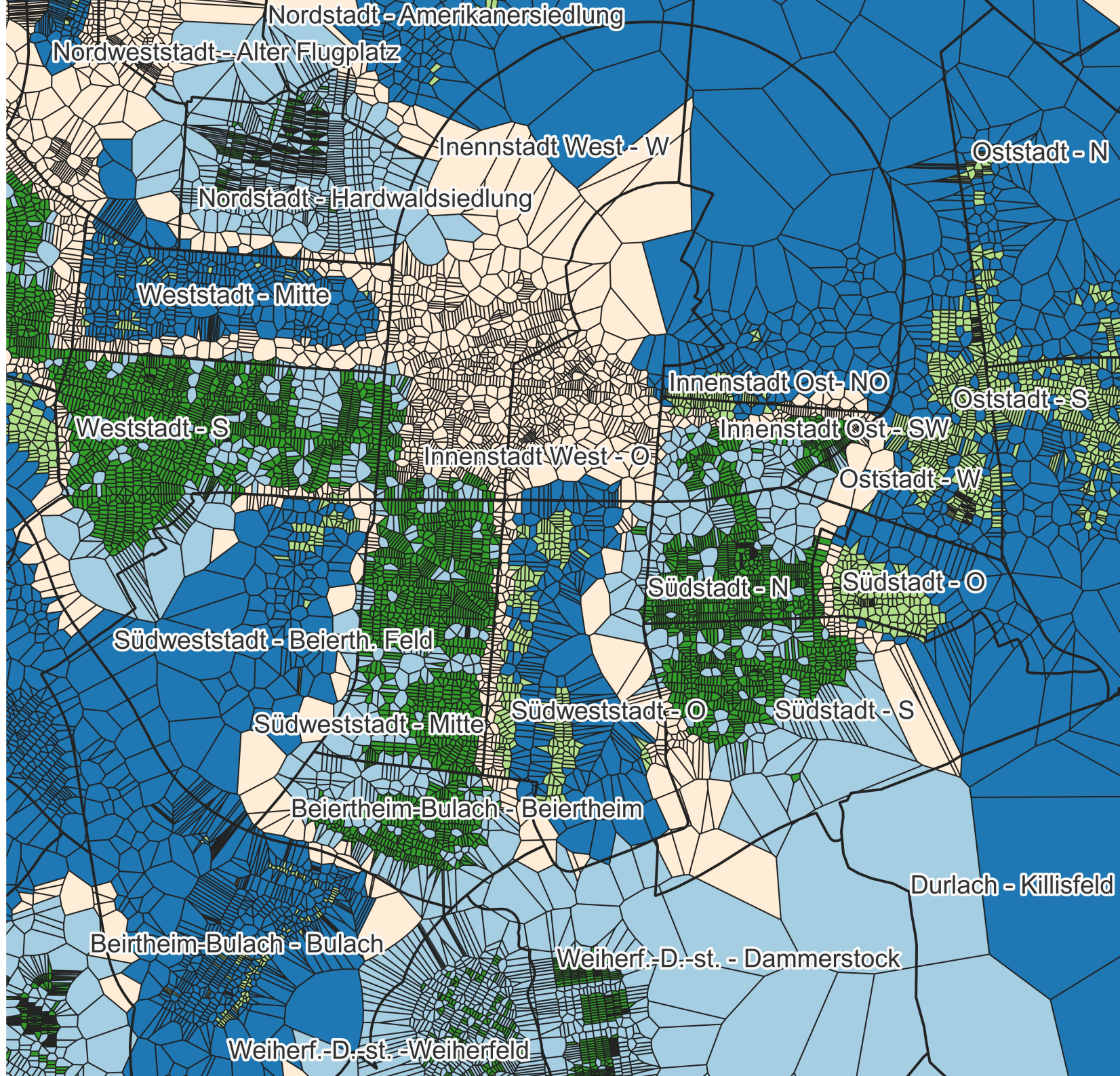
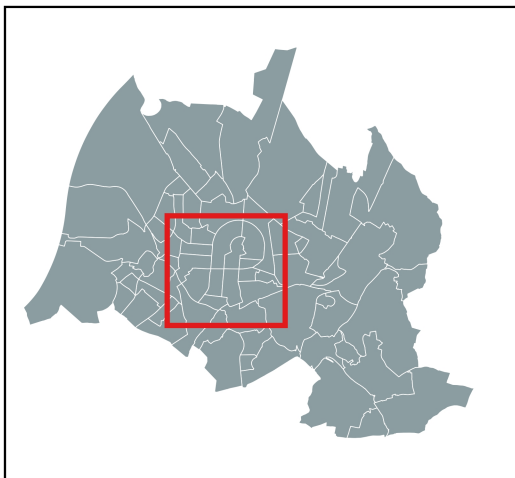
Attraktiverer ÖPNV

Ich sehe kein alternatives Verkehrsmittel oder Konzept, mit dem das eigene Auto für den Einkauf von Waren ersetzt werden kann.

Sonstiges

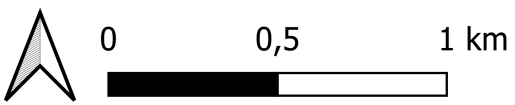
Sonstiges

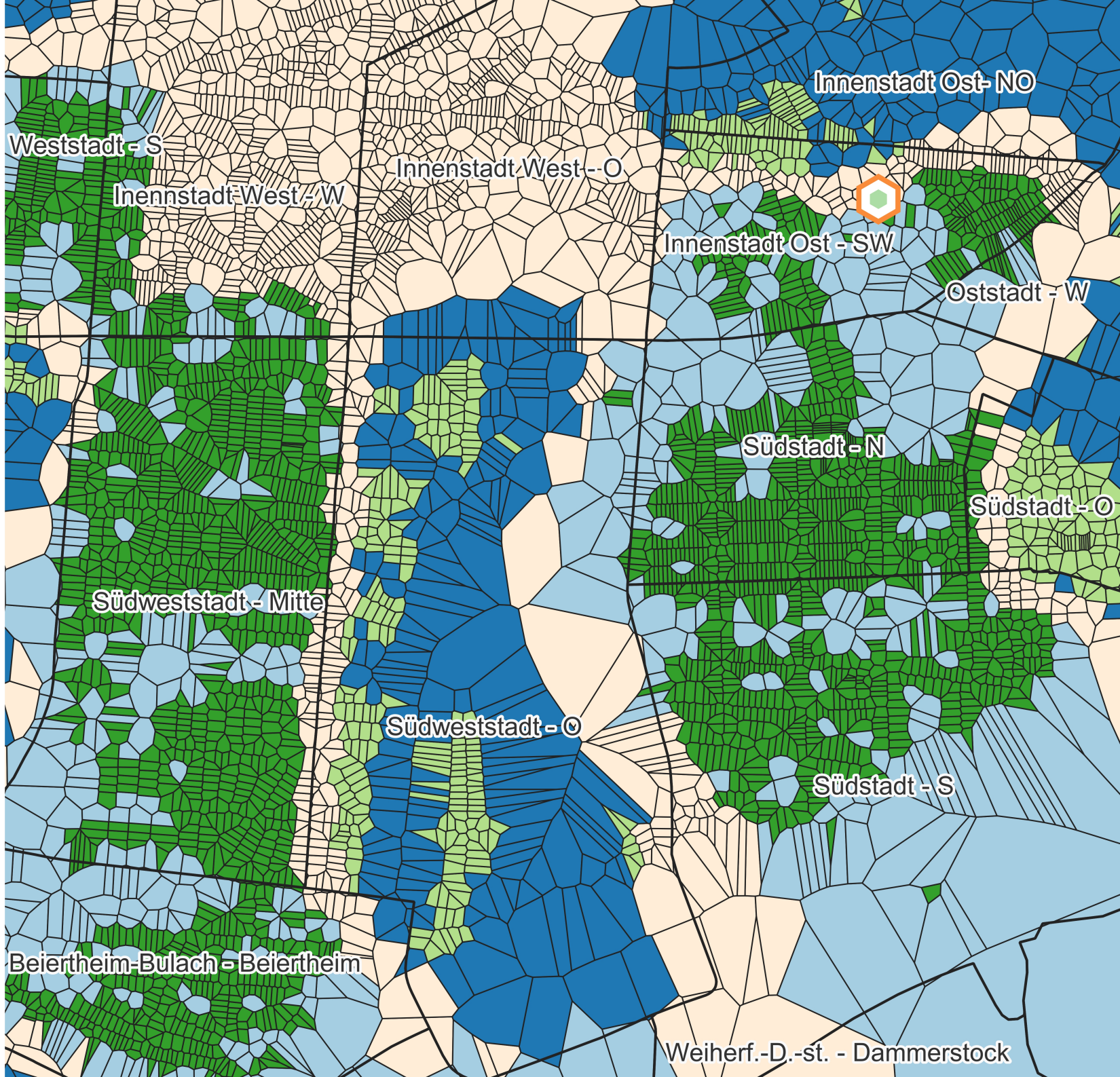
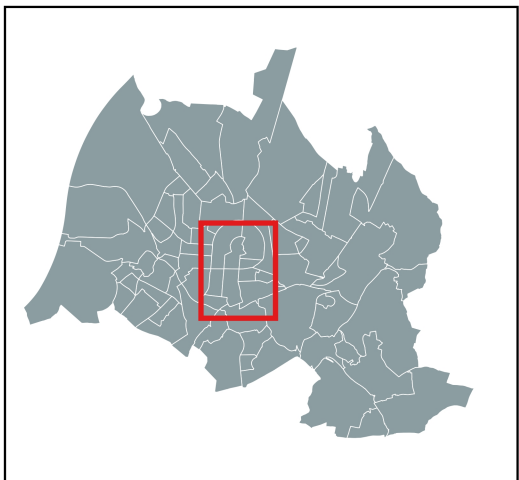
Vielen Dank für die Teilnahme!



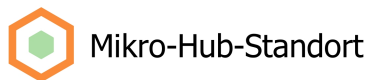
Raumanalyse

Karlsruhe_Stadtviertel
 Karlsruhe_Clusteranalyse
 Neutral
 High-High
 Low-Low
 Low-High
 High-Low

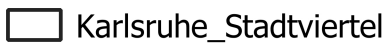




Raumanalyse



Mikro-Hub-Standort



Karlsruhe_Stadtviertel

Karlsruhe_Clusteranalyse



Neutral



High-High



Low-Low



Low-High



High-Low



0

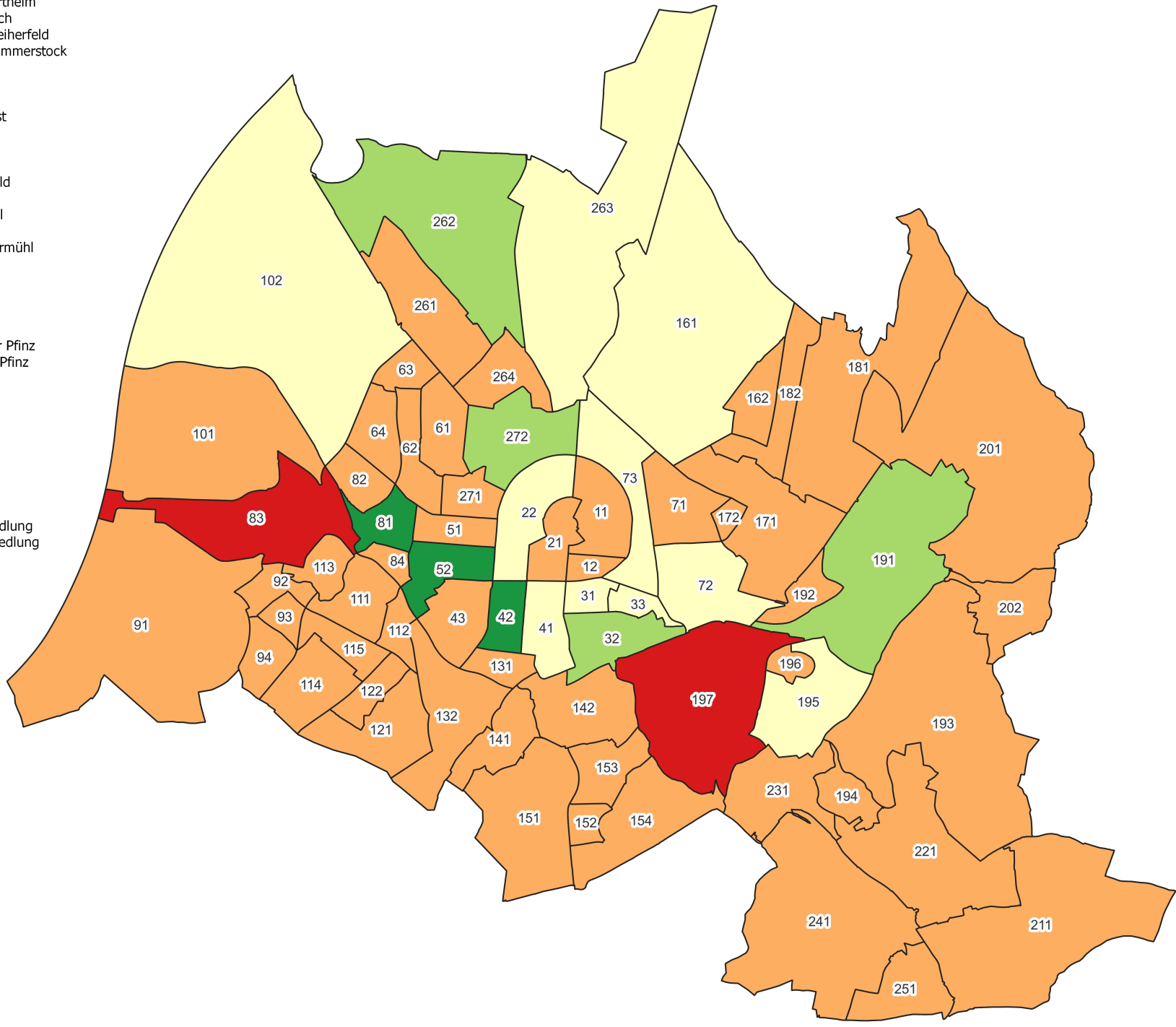
250

500 m



Weiherf.-D.-st. - Dammerstock

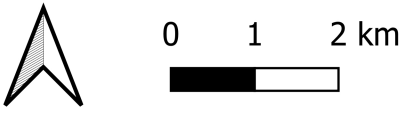
- 11 Innenstadt-Ost - Nordöstl. Teil
- 12 Innenstadt-Ost - Südwestl. Teil
- 21 Innenstadt-West - Östlicher Teil
- 22 Innenstadt-West - Westlicher Teil
- 31 Südstadt - Nördlicher Teil
- 32 Südstadt - Südlicher Teil
- 33 Südstadt - Östlicher Teil
- 41 Südweststadt - Östlicher Teil
- 42 Südweststadt - Mittlerer Teil
- 43 Südweststadt - Beierheimer Feld
- 51 Weststadt - Mittlerer Teil
- 52 Weststadt - Südlicher Teil
- 61 Nordweststadt - Alter Flugplatz
- 62 Nordweststadt - Binsenschlauch
- 63 Nordweststadt - Lange Richtstatt
- 64 Nordweststadt - Rennbuckel
- 71 Oststadt - Nördlicher Teil
- 72 Oststadt - Südlicher Teil
- 73 Oststadt - Westlicher Teil
- 81 Mühlburg - Alt-Mühlburg
- 82 Mühlburg - Weingärtensiedlung
- 83 Mühlburg - Rheinhafen
- 84 Mühlburg - Mühlburger Feld
- 91 Daxlanden - Alt-Daxlanden
- 92 Daxlanden - Neu-Daxlanden
- 93 Daxlanden - Daxlanden-Ost
- 94 Daxlanden - Rheinstrandsiedlung
- 101 Knielingen - Alt-Knielingen
- 102 Knielingen - Neu-Knielingen
- 111 Grünwinkel - Alt-Grünwinkel
- 112 Grünwinkel - Hardecksiedlung
- 113 Grünwinkel - Albsiedlung
- 114 Grünwinkel - Alte Heidenstückers.
- 115 Grünwinkel - Neue Heidenstückers.
- 121 Oberreut - Feldlage
- 122 Oberreut - Waldlage
- 131 Beierthim-Bulach - Beierthim
- 132 Beierthim-Bulach - Bulach
- 141 Weiherf.-Dammerst. - Weiherfeld
- 142 Weiherf.-Dammerst. - Dammerstock
- 151 Rüppurr - Alt-Rüppurr
- 152 Rüppurr - Neu-Rüppurr
- 153 Rüppurr - Gartenstadt
- 154 Rüppurr - Rüppurr-Südost
- 161 Waldstadt - Waldlage
- 162 Waldstadt - Feldlage
- 171 Rintheim - Alt-Rintheim
- 172 Rintheim - Rintheimer Feld
- 181 Hagsfeld - Alt-Hagsfeld
- 182 Hagsfeld - Westlicher Teil
- 191 Durlach - Alt-Durlach
- 192 Durlach - Dornwald-Untermühl
- 193 Durlach - Hanggebiet
- 194 Durlach - Bergwald
- 195 Durlach - Aue
- 196 Durlach - Lohn-Lissen
- 197 Durlach - Killisfeld
- 201 Grötzingen - Nördlich der Pfnz
- 202 Grötzingen - Südlich der Pfnz
- 211 Stupferich
- 221 Hohenwettersbach
- 231 Wolfartsweyer
- 241 Grünwettersbach
- 251 Palmbach
- 261 Neureut - Südlicher Teil
- 262 Neureut - Nördlicher Teil
- 263 Neureut - Kirchfeld
- 264 Neureut - Heide
- 271 Nordstadt - Hardtwaldsiedlung
- 272 Nordstadt - Amerikanersiedlung



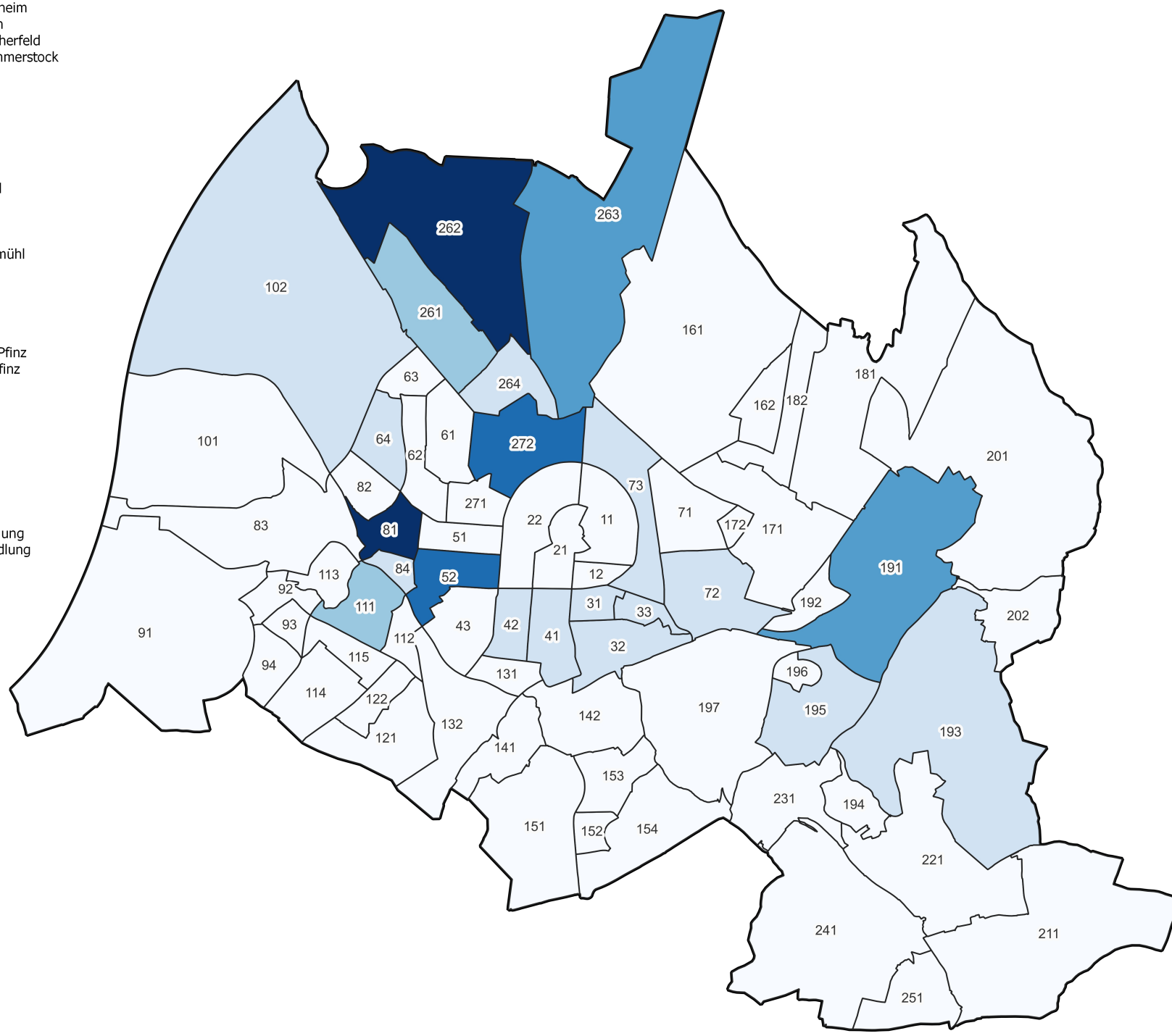
Legende

Wirtschaftlichkeit KEP gesamt

- Verlust
- moderater Verlust
- kostenneutral
- moderater Gewinn
- Gewinn
- Karlsruhe_Stadtviertel



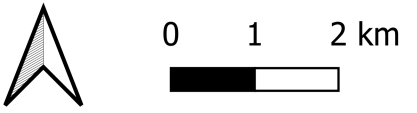
- 11 Innenstadt-Ost - Nordöstl. Teil
- 12 Innenstadt-Ost - Südwestl. Teil
- 21 Innenstadt-West - Östlicher Teil
- 22 Innenstadt-West - Westlicher Teil
- 31 Südstadt - Nördlicher Teil
- 32 Südstadt - Südlicher Teil
- 33 Südstadt - Östlicher Teil
- 41 Südweststadt - Östlicher Teil
- 42 Südweststadt - Mittlerer Teil
- 43 Südweststadt - Beierheimer Feld
- 51 Weststadt - Mittlerer Teil
- 52 Weststadt - Südlicher Teil
- 61 Nordweststadt - Alter Flugplatz
- 62 Nordweststadt - Binsenschlauch
- 63 Nordweststadt - Lange Richtstatt
- 64 Nordweststadt - Rennbuckel
- 71 Oststadt - Nördlicher Teil
- 72 Oststadt - Südlicher Teil
- 73 Oststadt - Westlicher Teil
- 81 Mühlburg - Alt-Mühlburg
- 82 Mühlburg - Weingärtensiedlung
- 83 Mühlburg - Rheinhafen
- 84 Mühlburg - Mühlburger Feld
- 91 Daxlanden - Alt-Daxlanden
- 92 Daxlanden - Neu-Daxlanden
- 93 Daxlanden - Daxlanden-Ost
- 94 Daxlanden - Rheinstrandsiedlung
- 101 Knielingen - Alt-Knielingen
- 102 Knielingen - Neu-Knielingen
- 111 Grünwinkel - Alt-Grünwinkel
- 112 Grünwinkel - Hardecksiedlung
- 113 Grünwinkel - Albsiedlung
- 114 Grünwinkel - Alte Heidenstückers.
- 115 Grünwinkel - Neue Heidenstückers.
- 121 Oberreut - Feldlage
- 122 Oberreut - Waldlage
- 131 Beierthim-Bulach - Beierthim
- 132 Beierthim-Bulach - Bulach
- 141 Weiherf.-Dammerst. - Weiherfeld
- 142 Weiherf.-Dammerst. - Dammerstock
- 151 Rüppurr - Alt-Rüppurr
- 152 Rüppurr - Neu-Rüppurr
- 153 Rüppurr - Gartenstadt
- 154 Rüppurr - Rüppurr-Südost
- 161 Waldstadt - Waldlage
- 162 Waldstadt - Feldlage
- 171 Rintheim - Alt-Rintheim
- 172 Rintheim - Rintheimer Feld
- 181 Hagsfeld - Alt-Hagsfeld
- 182 Hagsfeld - Westlicher Teil
- 191 Durlach - Alt-Durlach
- 192 Durlach - Dornwald-Untermühl
- 193 Durlach - Hanggebiet
- 194 Durlach - Bergwald
- 195 Durlach - Aue
- 196 Durlach - Lohn-Lissen
- 197 Durlach - Killisfeld
- 201 Grötzingen - Nördlich der Pfnz
- 202 Grötzingen - Südlich der Pfnz
- 211 Stupferich
- 221 Hohenwettersbach
- 231 Wolfartsweyer
- 241 Grünwettersbach
- 251 Palmbach
- 261 Neureut - Südlicher Teil
- 262 Neureut - Nördlicher Teil
- 263 Neureut - Kirchfeld
- 264 Neureut - Heide
- 271 Nordstadt - Hardtwaldsiedlung
- 272 Nordstadt - Amerikanersiedlung



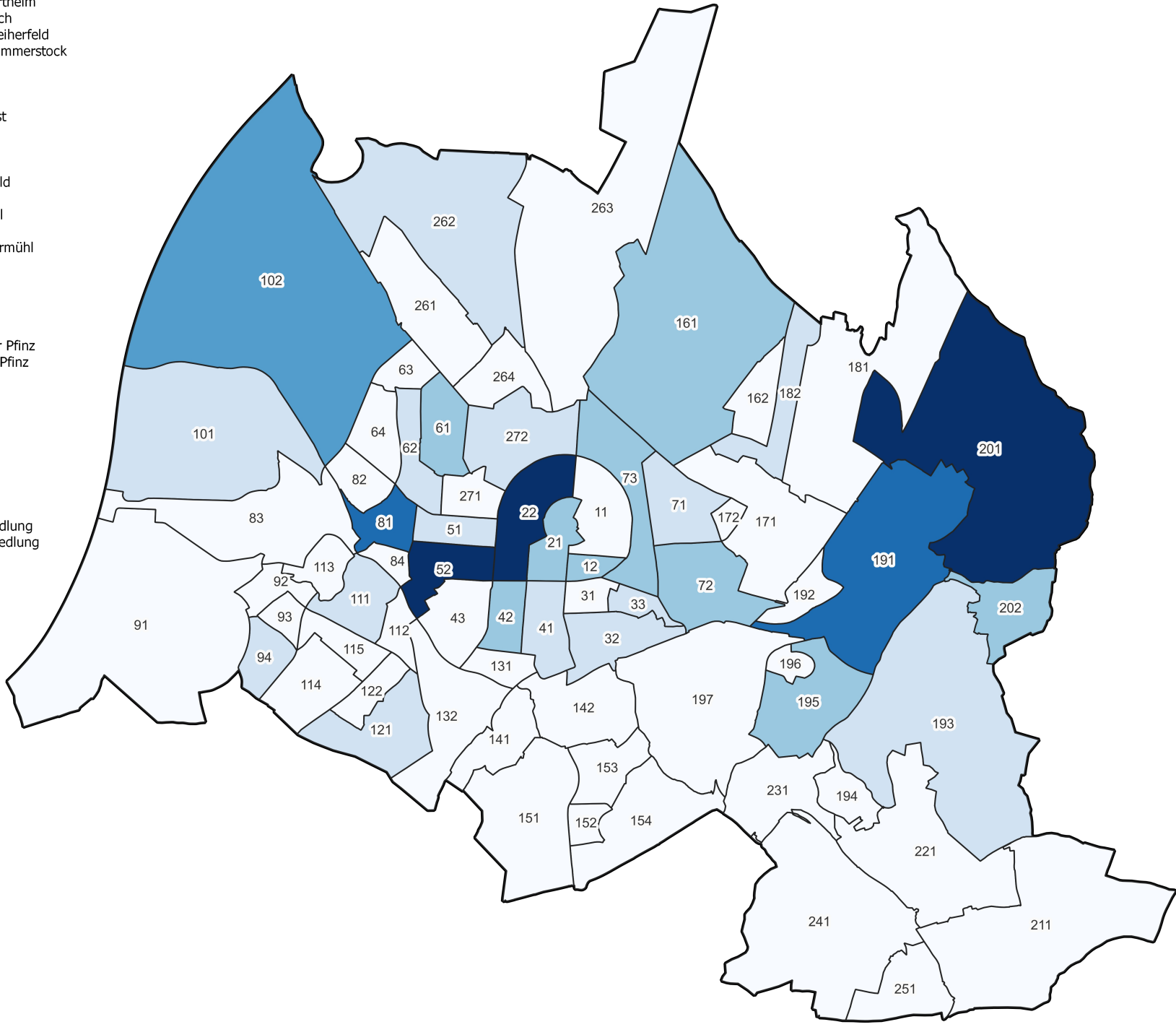
Legende

LFF-Stoppes KEP A

- 0-16%
- 17-33%
- 34-50%
- 51-67%
- 68-83%
- 84-100%
- Karlsruhe_Stadtviertel



- 11 Innenstadt-Ost - Nordöstl. Teil
- 12 Innenstadt-Ost - Südwestl. Teil
- 21 Innenstadt-West - Östlicher Teil
- 22 Innenstadt-West - Westlicher Teil
- 31 Südstadt - Nördlicher Teil
- 32 Südstadt - Südlicher Teil
- 33 Südstadt - Östlicher Teil
- 41 Südweststadt - Östlicher Teil
- 42 Südweststadt - Mittlerer Teil
- 43 Südweststadt - Beierheimer Feld
- 51 Weststadt - Mittlerer Teil
- 52 Weststadt - Südlicher Teil
- 61 Nordweststadt - Alter Flugplatz
- 62 Nordweststadt - Binsenschlauch
- 63 Nordweststadt - Lange Richtstatt
- 64 Nordweststadt - Rennbuckel
- 71 Oststadt - Nördlicher Teil
- 72 Oststadt - Südlicher Teil
- 73 Oststadt - Westlicher Teil
- 81 Mühlburg - Alt-Mühlburg
- 82 Mühlburg - Weingärtensiedlung
- 83 Mühlburg - Rheinhafen
- 84 Mühlburg - Mühlburger Feld
- 91 Daxlanden - Alt-Daxlanden
- 92 Daxlanden - Neu-Daxlanden
- 93 Daxlanden - Daxlanden-Ost
- 94 Daxlanden - Rheinstrandsiedlung
- 101 Knielingen - Alt-Knielingen
- 102 Knielingen - Neu-Knielingen
- 111 Grünwinkel - Alt-Grünwinkel
- 112 Grünwinkel - Hardecksiedlung
- 113 Grünwinkel - Albsiedlung
- 114 Grünwinkel - Alte Heidenstückers.
- 115 Grünwinkel - Neue Heidenstückers.
- 121 Oberreut - Feldlage
- 122 Oberreut - Waldlage
- 131 Beierthim-Bulach - Beierthim
- 132 Beierthim-Bulach - Bulach
- 141 Weiherf.-Dammerst. - Weiherfeld
- 142 Weiherf.-Dammerst. - Dammerstock
- 151 Rüppurr - Alt-Rüppurr
- 152 Rüppurr - Neu-Rüppurr
- 153 Rüppurr - Gartenstadt
- 154 Rüppurr - Rüppurr-Südost
- 161 Waldstadt - Waldlage
- 162 Waldstadt - Feldlage
- 171 Rintheim - Alt-Rintheim
- 172 Rintheim - Rintheimer Feld
- 181 Hagsfeld - Alt-Hagsfeld
- 182 Hagsfeld - Westlicher Teil
- 191 Durlach - Alt-Durlach
- 192 Durlach - Dornwald-Untermühl
- 193 Durlach - Hanggebiet
- 194 Durlach - Bergwald
- 195 Durlach - Aue
- 196 Durlach - Lohn-Lissen
- 197 Durlach - Killisfeld
- 201 Grötzingen - Nördlich der Pfinz
- 202 Grötzingen - Südlich der Pfinz
- 211 Stupferich
- 221 Hohenwettersbach
- 231 Wolfartsweyer
- 241 Grünwettersbach
- 251 Palmbach
- 261 Neureut - Südlicher Teil
- 262 Neureut - Nördlicher Teil
- 263 Neureut - Kirchfeld
- 264 Neureut - Heide
- 271 Nordstadt - Hardtwaldsiedlung
- 272 Nordstadt - Amerikanersiedlung

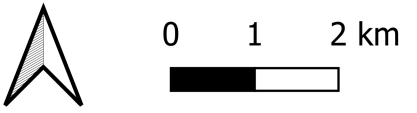


Legende

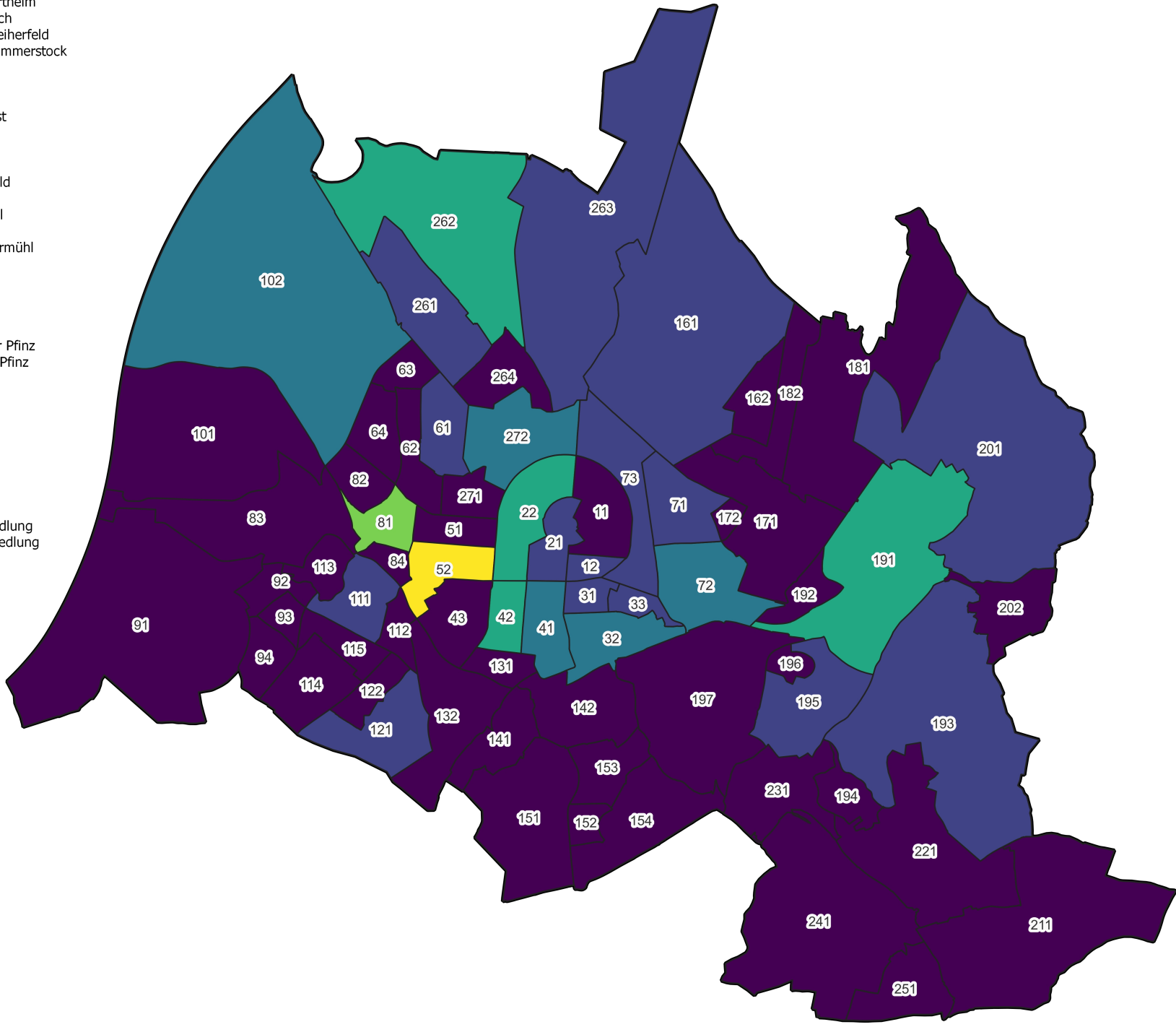
LFF-Stoppes KEP B

- 0-16%
- 17-33%
- 34-50%
- 51-67%
- 68-83%
- 84-100%

Karlsruhe_Stadtviertel



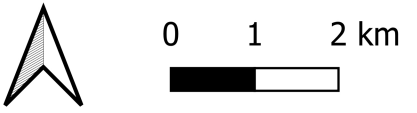
- 11 Innenstadt-Ost - Nordöstl. Teil
- 12 Innenstadt-Ost - Südwestl. Teil
- 21 Innenstadt-West - Östlicher Teil
- 22 Innenstadt-West - Westlicher Teil
- 31 Südstadt - Nördlicher Teil
- 32 Südstadt - Südlicher Teil
- 33 Südstadt - Östlicher Teil
- 41 Südweststadt - Östlicher Teil
- 42 Südweststadt - Mittlerer Teil
- 43 Südweststadt - Beiertheimer Feld
- 51 Weststadt - Mittlerer Teil
- 52 Weststadt - Südlicher Teil
- 61 Nordweststadt - Alter Flugplatz
- 62 Nordweststadt - Binsenschlauch
- 63 Nordweststadt - Lange Richtstatt
- 64 Nordweststadt - Rennbuckel
- 71 Oststadt - Nördlicher Teil
- 72 Oststadt - Südlicher Teil
- 73 Oststadt - Westlicher Teil
- 81 Mühlburg - Alt-Mühlburg
- 82 Mühlburg - Weingärtensiedlung
- 83 Mühlburg - Rheinhafen
- 84 Mühlburg - Mühlburger Feld
- 91 Daxlanden - Alt-Daxlanden
- 92 Daxlanden - Neu-Daxlanden
- 93 Daxlanden - Daxlanden-Ost
- 94 Daxlanden - Rheinstrandsiedlung
- 101 Knielingen - Alt-Knielingen
- 102 Knielingen - Neu-Knielingen
- 111 Grünwinkel - Alt-Grünwinkel
- 112 Grünwinkel - Hardecksiedlung
- 113 Grünwinkel - Albsiedlung
- 114 Grünwinkel - Alte Heidenstückers.
- 115 Grünwinkel - Neue Heidenstückers.
- 121 Oberreut - Feldlage
- 122 Oberreut - Waldlage
- 131 Beiertheim-Bulach - Beiertheim
- 132 Beiertheim-Bulach - Bulach
- 141 Weiherf.-Dammerst. - Weiherfeld
- 142 Weiherf.-Dammerst. - Dammerstock
- 151 Rüppurr - Alt-Rüppurr
- 152 Rüppurr - Neu-Rüppurr
- 153 Rüppurr - Gartenstadt
- 154 Rüppurr - Rüppurr-Südost
- 161 Waldstadt - Waldlage
- 162 Waldstadt - Feldlage
- 171 Rintheim - Alt-Rintheim
- 172 Rintheim - Rintheimer Feld
- 181 Hagsfeld - Alt-Hagsfeld
- 182 Hagsfeld - Westlicher Teil
- 191 Durlach - Alt-Durlach
- 192 Durlach - Dornwald-Untermühl
- 193 Durlach - Hanggebiet
- 194 Durlach - Bergwald
- 195 Durlach - Aue
- 196 Durlach - Lohn-Lissen
- 197 Durlach - Killisfeld
- 201 Grötzingen - Nördlich der Pfinz
- 202 Grötzingen - Südlich der Pfinz
- 211 Stupferich
- 221 Hohenwetttersbach
- 231 Wolfartsweier
- 241 Grünwetttersbach
- 251 Palmbach
- 261 Neureut - Südlicher Teil
- 262 Neureut - Nördlicher Teil
- 263 Neureut - Kirchfeld
- 264 Neureut - Heide
- 271 Nordstadt - Hardtwaldsiedlung
- 272 Nordstadt - Amerikanersiedlung

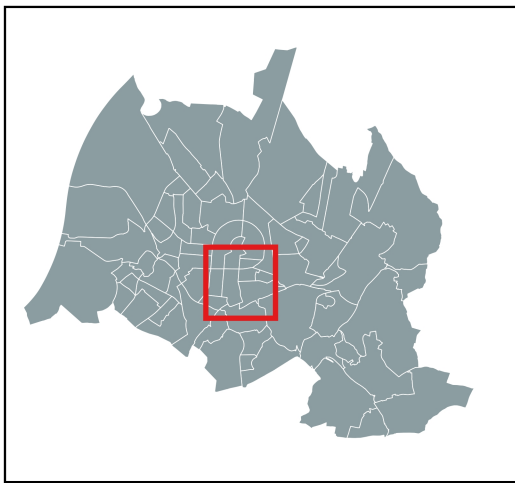


Legende


LFF-Stoppes KEP gesamt

- 0-16%
- 17-33%
- 34-50%
- 51-67%
- 68-83%
- 84-100%
- Karlsruhe_Stadtviertel












Raumanalyse


-  Mikro-Hub-Standort

Karlsruhe_Clusteranalyse

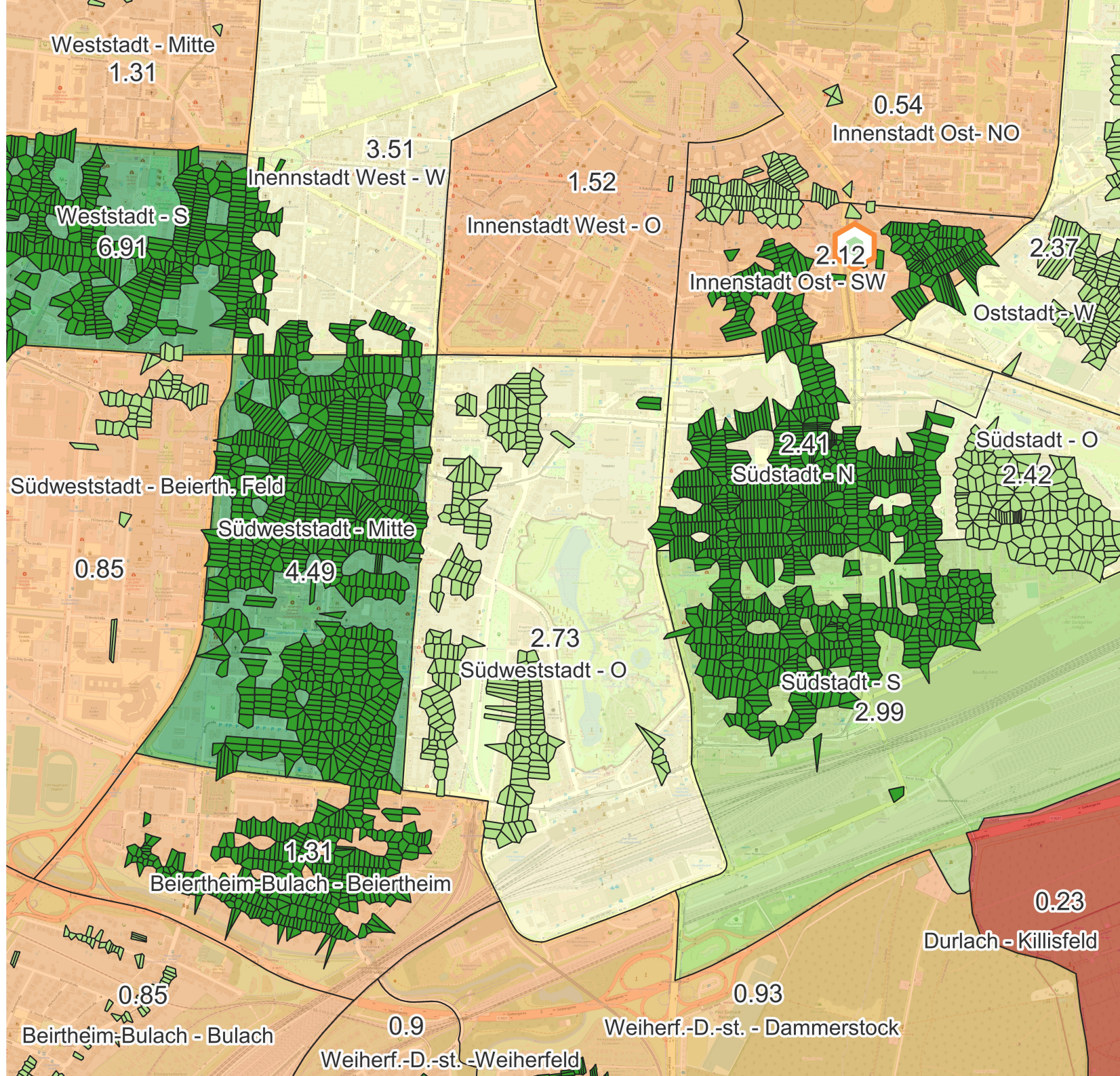
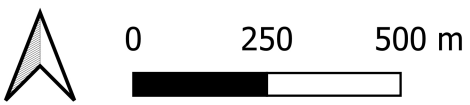
-  High-High
-  High-Low

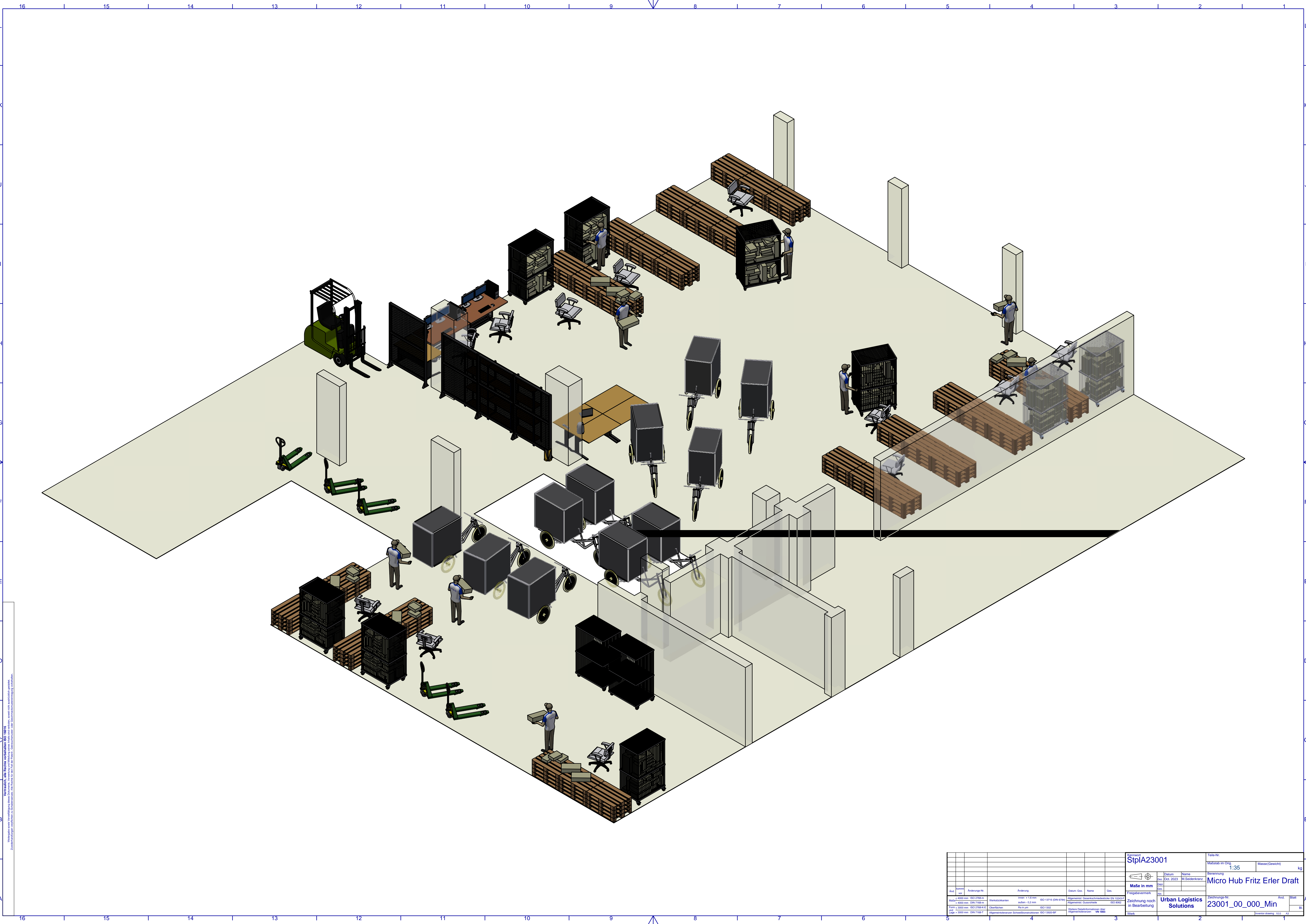
Wirtschaftlichkeit KEP gesamt

-  Verlust
-  moderater Verlust
-  kostenneutral
-  moderater Gewinn
-  Gewinn

-  Karlsruhe_Stadtviertel

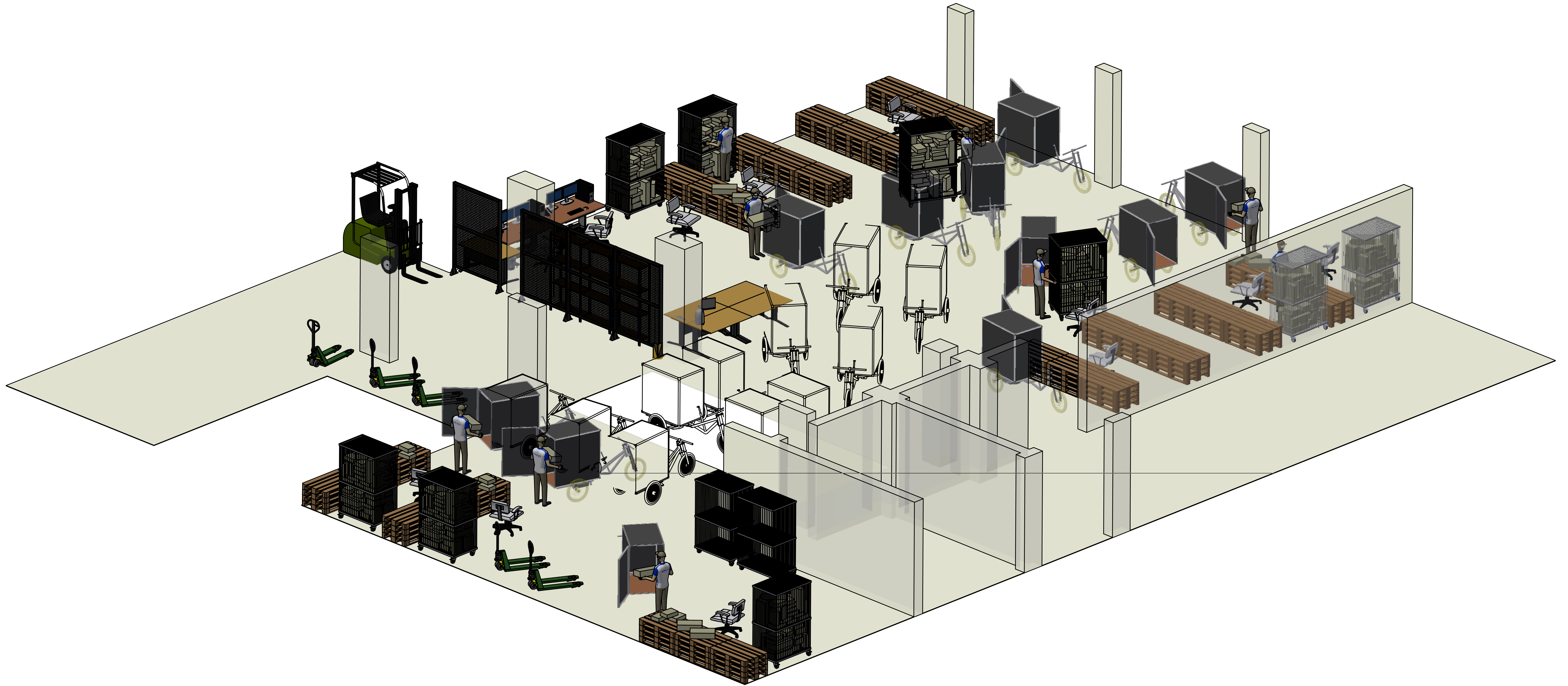
2.41 Anzahl Lastenräder
OpenStreetMap



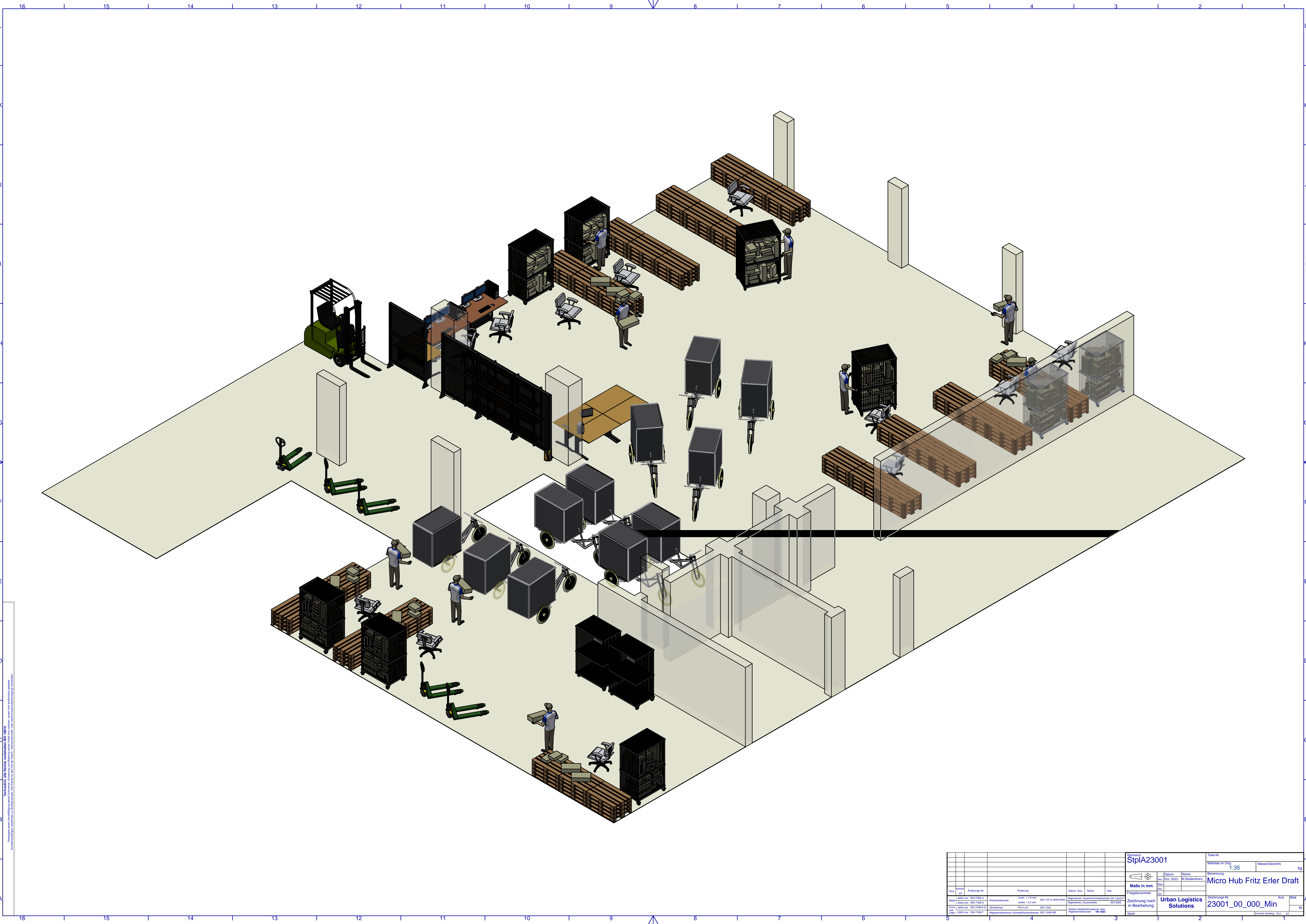


WERBUNG, WIR RECHNEN VORWÄRTS! ISO 10016
 WERBUNG, WIR RECHNEN VORWÄRTS! ISO 10016
 WERBUNG, WIR RECHNEN VORWÄRTS! ISO 10016

StiplA23001		Tafel-Nr.	
Masse im Ung.		Masse(Gewicht)	
1:35		kg	
Datum: 04.10.2023		Name: M. Seidenkrantz	
System:		Anlage:	
Jahr:		Blatt:	
Freigabevermerk:		Zeichnungs-Nr.:	
Zeichnung noch in Bearbeitung		23001_00_000_Min	
Urban Logistics Solutions		Anz. Blatt:	
Werk:		Bl.:	
		Erstellt: 04.10.23	
		AS	

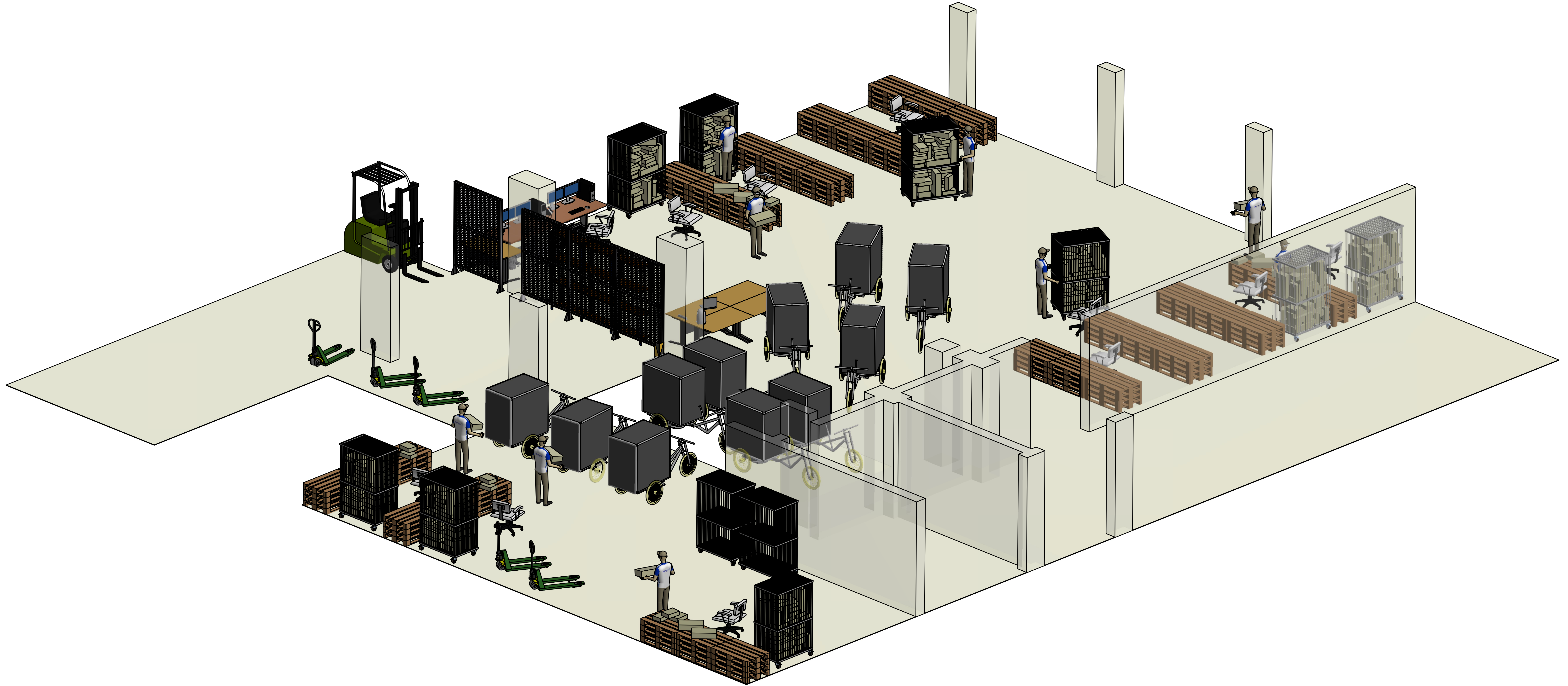


StiplA23001		Tafel-Nr.	
Masse im Unt.		Masse(Gewicht)	
1:35		kg	
Datum: 04.10.2023		Name: M. Seidenkranz	
Zeichnung		Micro Hub Fritz Erler Draft	
Mafte in mm		Anz. Blatt	
Zeichnung noch in Bearbeitung		23001_00_000_Min	
Urban Logistics Solutions		Blatt	
Werk		Ersteller: drawing	
Werk		AS	

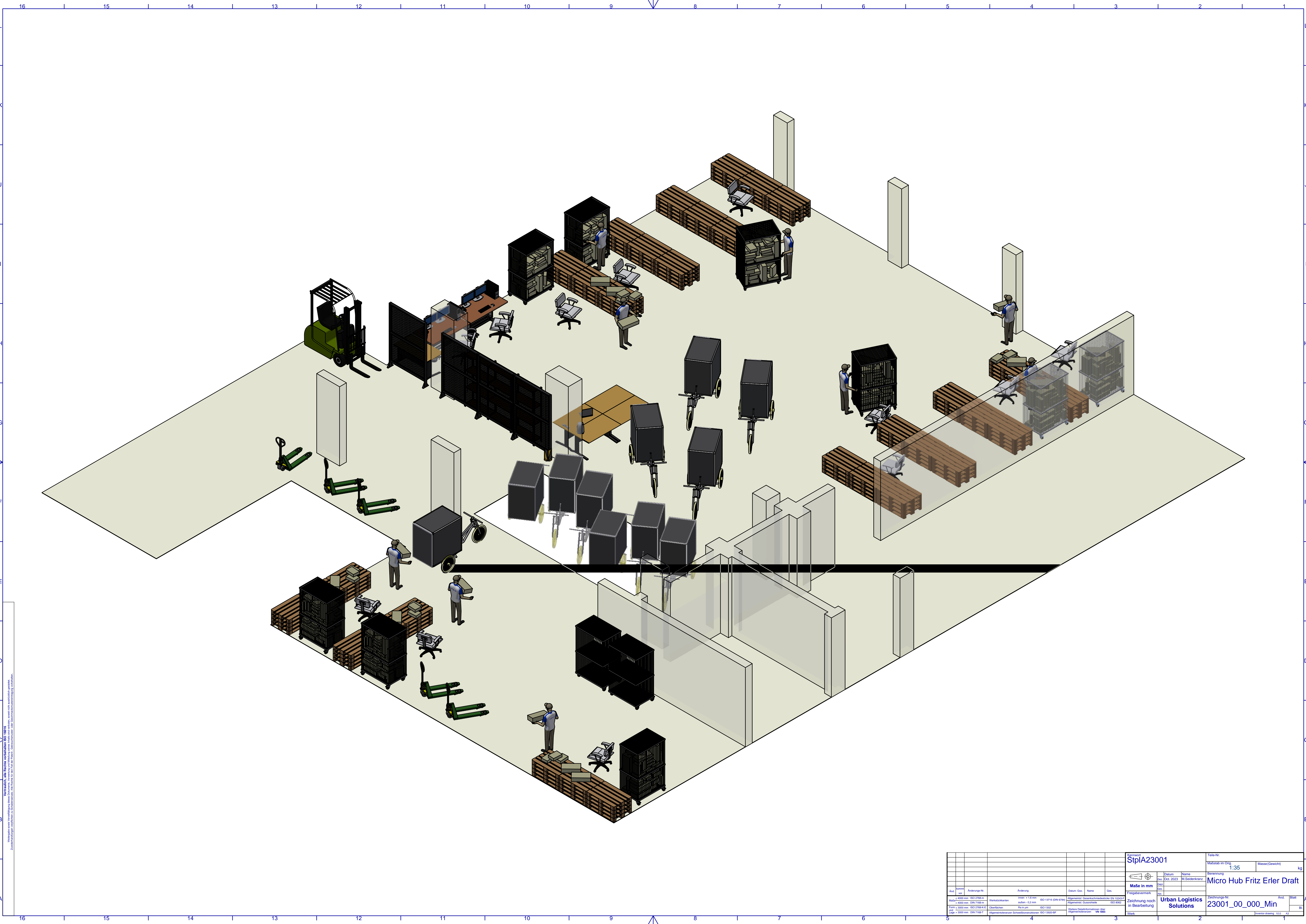


WERBUNG, WIRTSCHAFTS- UND RECHNUNGSANLEGENHEITEN
 ZUSAMMENGEFASST IN EINER ANSCHLIEßENDEN VEREINBARUNG
 ZWISCHEN DEN BEIDEN SEITEN.

StiplA23001		Tafel-Nr.	
Masse im Ung.		Masse (Gewicht)	
1:35		kg	
Datum: 04.10.2023		Name: M. Seidenkrantz	
System:		Anlage:	
Jahr:		Blatt:	
Freigebevermerk:		Zeichnungs-Nr.:	
Zeichnung noch in Bearbeitung		23001_00_000_Min	
Urban Logistics Solutions		Anz. Blatt:	
Werk:		Bl.:	
		Erstellt: 04.10.23	



StiplA23001 Maßstab im Umg. 1:35 Masse(Gewicht) kg				Blatt Blatt Blatt	
				Blatt Blatt Blatt	
Datum: 01.10.2023 Name: M. Siederkranz Bearbeitung:		Zeichnungs-Nr.: 23001_00_000_Min Anz. Blatt			
Zeichnung noch in Bearbeitung		Urban Logistics Solutions		23001_00_000_Min Inventar Drawing 10.0 A3	
Ausg. 1: 01.10.2023 Verf. 01.10.2023	Änderungs-Nr. 1 Änderung:	Datum: 01.10.2023 Name: M. Siederkranz Ges.	Freigebevermerk:	Urban Logistics Solutions Inventar Drawing 10.0 A3	



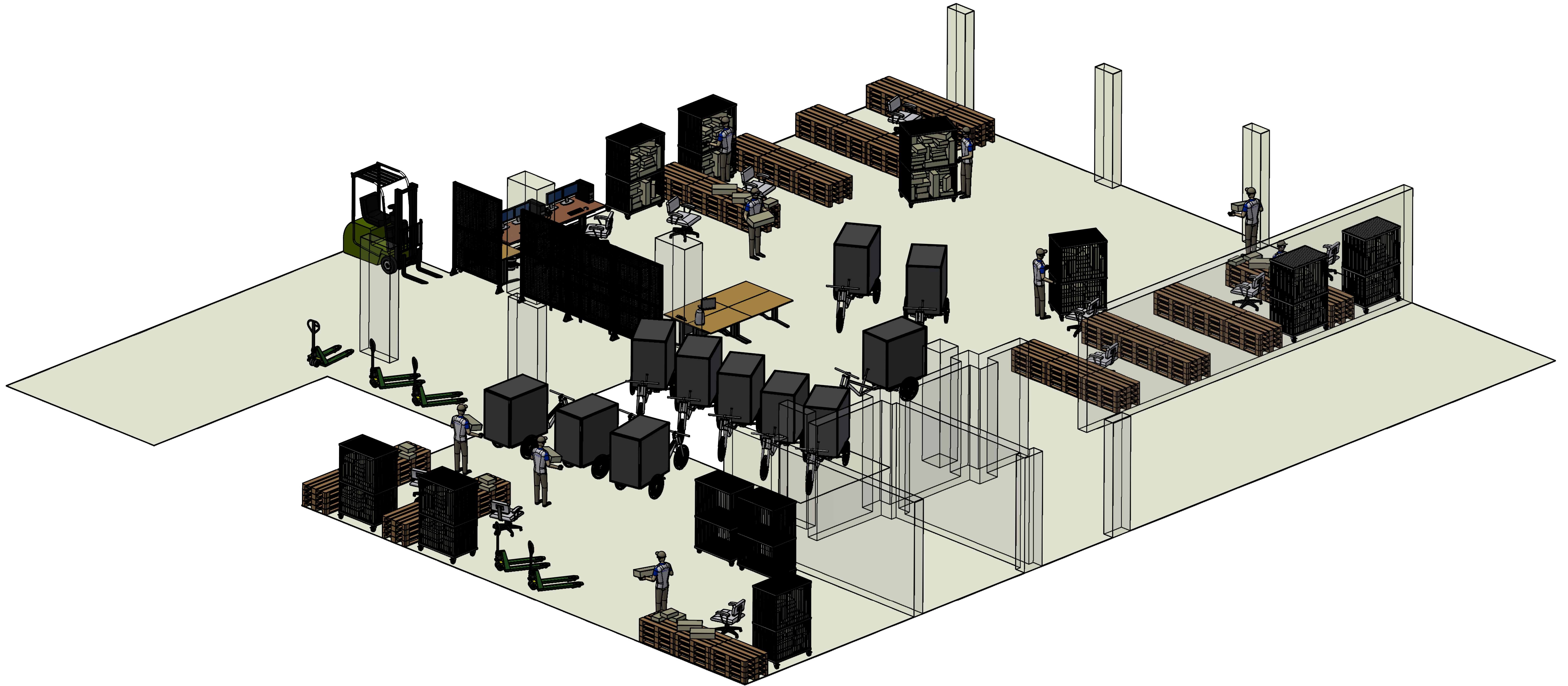
WERBUNG, WIRTSCHAFTS- UND RECHNUNGSANLEGENHEITEN
 ZUSAMMENGEFASST IN EINER ANSCHAUUNGSZEICHNUNG
 ZUR VERanschaulICHUNG VON VERFAHREN UND ANLAGEN
 NACH DEN VORGABEN DER DIN EN ISO 10118-1

StiplA23001		Tafel-Nr.	
Masse im Ung.		Masse(Gewicht)	
1:35		kg	
Datum: 04.10.2023		Name: M. Seidenkrantz	
System:		Anlage:	
Jahr:		Blatt:	
Freigebevermerk:		Zeichnungs-Nr.:	
Zeichnung noch in Bearbeitung		23001_00_000_Min	
Urban Logistics Solutions		Anz. Blatt:	
Werk:		Bl.:	
		Erstellt: 04.10.23	
		AS	



WERBUNG, WIR BEFOLGEN DIE RICHTIGEN VERFAHRENEN ISO 15189
 WIR SIND ISO 15189 ZERTIFIZIERT
 WIR SIND ISO 15189 ZERTIFIZIERT
 WIR SIND ISO 15189 ZERTIFIZIERT
 WIR SIND ISO 15189 ZERTIFIZIERT

StiplA23001 Made in mm			Tabelle Nr.: Maßstab im Orig.: 1:35 Masse/Gewicht: kg		
Datum: 04.10.2023 Name: M. Seidenkrantz Zeichnung:			Zeichnung: 23001_00_000_Min Anz.: Blatt Bl.: 1		
Zeichnung noch in Bearbeitung Urban Logistics Solutions			Projekt: Fritz Erler Draft Entwurf: SLD AS		
Ausg. 1 Ver. 1 Skala: 4000 mm - ISO 2768-M 4000 mm - DIN 7745-M Form: 3000 mm - ISO 2768-K-E 3000 mm - DIN 7740-T	Werkstoffkenn: 1000 Oberflächen: R6.3 µm Abgrenzungsschweißverbindungen: ISO 13912	Abmaß: +1.0 mm abmaß: 0.2 mm Oberflächen: Ra 0.8 µm Abgrenzungsschweißverbindungen: ISO 13912	Datum: 04.10.2023 Name: M. Seidenkrantz	Zeichnung: 23001_00_000_Min Anz.: Blatt Bl.: 1	Masse/Gewicht: kg Projekt: Fritz Erler Draft Entwurf: SLD AS

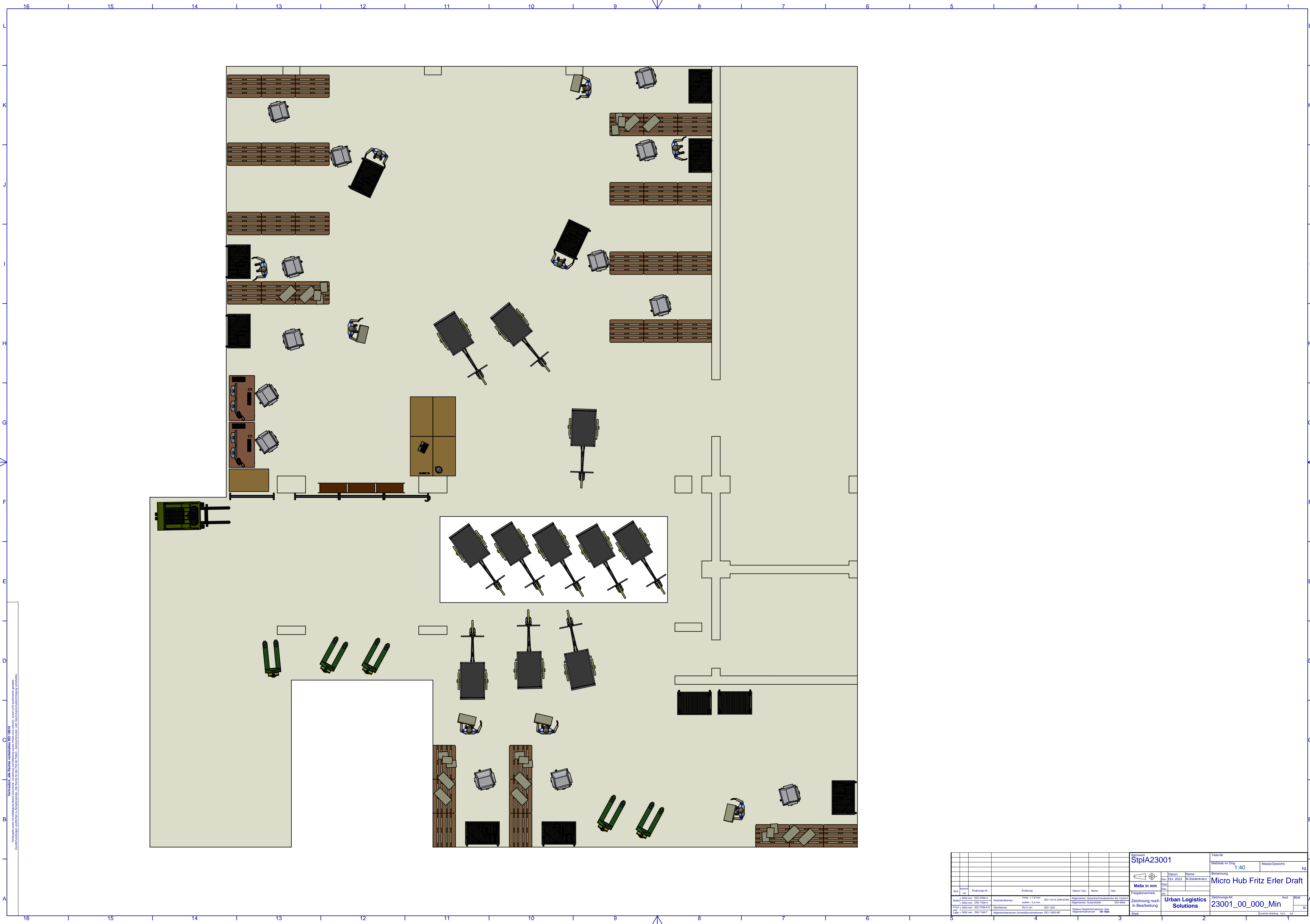


StiplA23001		Tafel-Nr.	
Masse im Ung.		1:35	
Masse(Gewicht)		kg	
Datum: 04.10.2023		Name: M. Seidenkranz	
System:		Berechnung	
Jahr:		Micro Hub Fritz Erler Draft	
Freigabezeitpunkt:		Zeichnung noch in Bearbeitung	
Urban Logistics Solutions		Zeichnungs-Nr.: 23001_00_000_Min	
Werk:		Anz. Blatt: 1	
		Bl.:	
		A3	



WERBUNG, DRUCK, MEDIEN, VERKEHR, VERBUNDENE DIENSTE
 WERBUNG, DRUCK, MEDIEN, VERKEHR, VERBUNDENE DIENSTE
 WERBUNG, DRUCK, MEDIEN, VERKEHR, VERBUNDENE DIENSTE
 WERBUNG, DRUCK, MEDIEN, VERKEHR, VERBUNDENE DIENSTE
 WERBUNG, DRUCK, MEDIEN, VERKEHR, VERBUNDENE DIENSTE

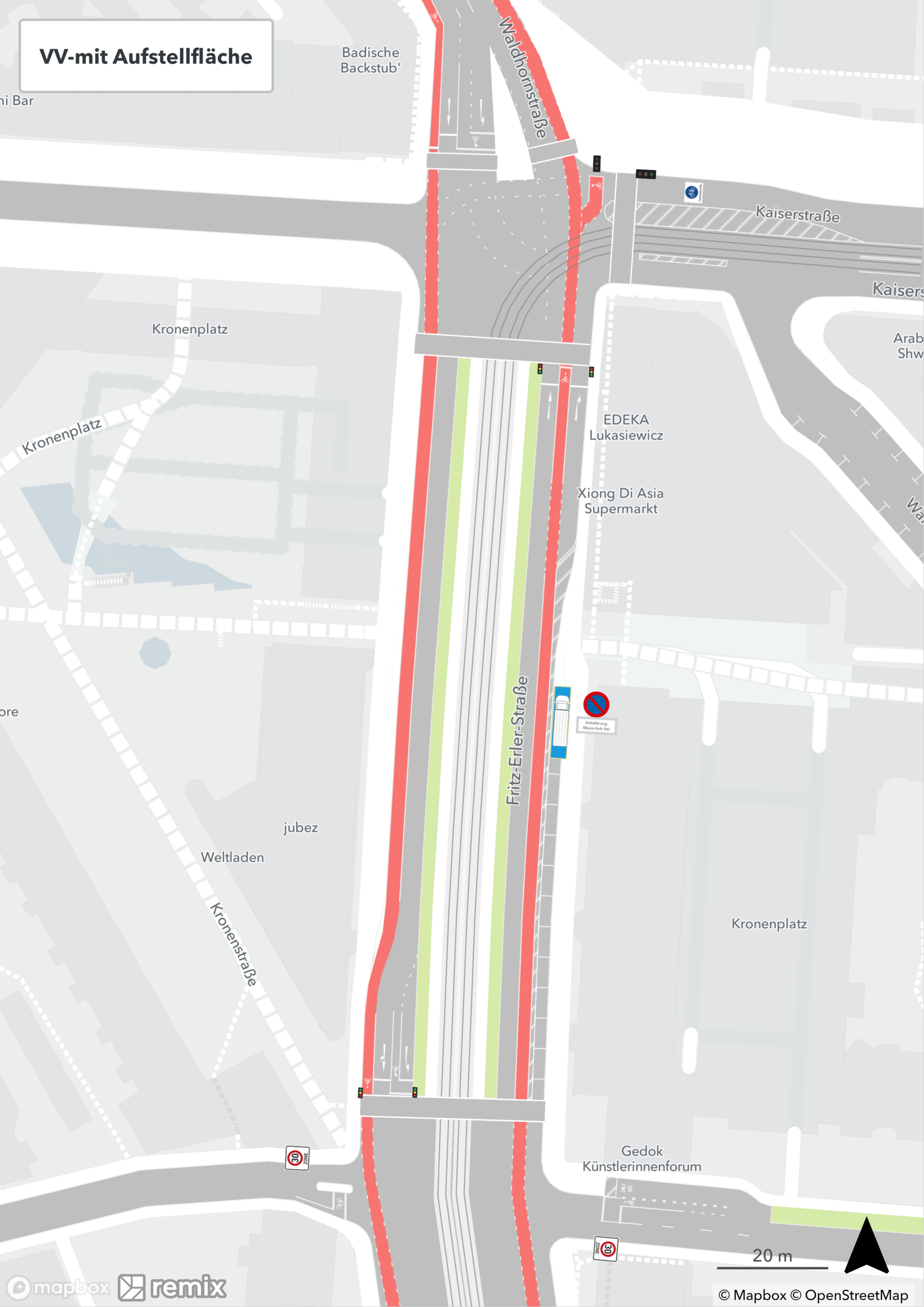
StiplA23001		Tafel-Nr.	
Masse im Umg.		Masse(Gewicht) kg	
1:35			
Datum: 01.10.2023		Name: M. Seidenkrantz	
Stip: 10		Blatt: 10	
Jahr: 2023		Blatt: 10	
Freigabevermerk		Zeichnung noch in Bearbeitung	
Urban Logistics Solutions		Zeichnungs-Nr: 23001_00_000_Min	
Werk		Autor: B. Bl.	
		Bl. 10	
		Inventar-Nr.: 10.0 AS	



WERBUNG FÜR DIE RECHNUNGSABGABE UND DIE RECHNUNGSABGABE
 ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN DIE RECHNUNGSABGABE UND DIE RECHNUNGSABGABE
 AN DER RECHNUNGSABGABE UND DIE RECHNUNGSABGABE

Änderung		Datum		Name		Ges.		Freigebevermerk		Zustimmung		Datum		Name		Masse (Gewicht)		Tabelle		
1																				
Made in mm Zeichnung noch in Bearbeitung										Urban Logistics Solutions		23001_00_000_Min		Anz. Blatt Bl. 11		1:40 Masse (Gewicht) kg		Micro Hub Fritz Erler Draft		

VV-mit Aufstellfläche



Badische Backstub'

Waldhornstraße

Kaiserstraße

Kronenplatz

Kronenplatz

EDEKA
Lukasiewicz

Xiong Di Asia
Supermarkt

Fritz-Erler-Strasse

jubez

Weltladen

Kronenstraße

Kronenplatz

Gedok
Künstlerinnenforum



20 m



VV-mit Fußgänger



Badische Backstub'

Waldhornstraße

Kaiserstraße

Kronenplatz

Kronenplatz

EDEKA
Lukasiewicz

Xiong Di Asia
Supermarkt

Fritz-Erler-Straße

jubez

Weltladen

Kronenstraße

Kronenplatz

Gedok
Künstlerinnenforum

20 m