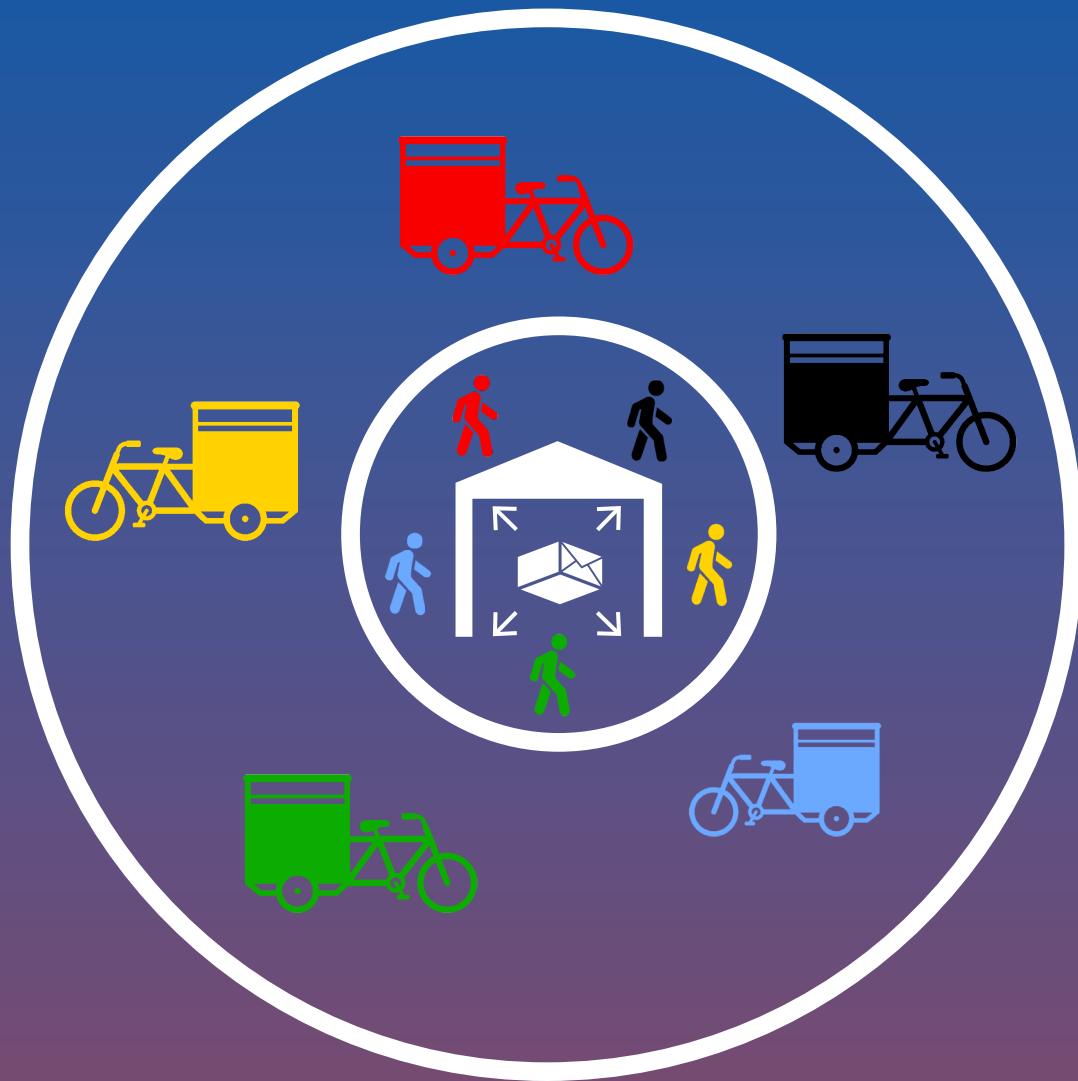




Nachhaltige Logistikflächenkonzeption für die Region Freiburg



Grobkonzept für ein Mikro-Depot-Netzwerk für die Stadt Freiburg

Externer Fachbeitrag von Laurin Neusch

Impressum

Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) ist ein Forschungsfeld des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)

Regionalverband Südlicher Oberrhein
Reichsgrafenstraße 19
79102 Freiburg
info@rvso.de, 0761-703270

Stadt Freiburg im Breisgau
Stadtplanungsamt
Fehrenbachallee 12
79106 Freiburg
stadtplanungsamt@stadt.freiburg.de, 0761-2014 101

Externer Fachbeitrag im Rahmen einer Bachelor Arbeit an der Internationalen Hochschule (IU)

Laurin Neusch, B.A.
März 2025

Projektleitung RegioLog

Fabian Egle, M.Sc., Regionalverband Südlicher Oberrhein
Florian Oswald, M.Eng., Stadtplanungsamt Stadt Freiburg

Weiterführende Informationen finden Sie unter:
www.rvso.de/regiolog

MORO Regionale Steuerung der Siedlungs- und Freiraumentwicklung

Die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und eine nachhaltige Entwicklung des Siedlungsbestands ist eine Herausforderung auf allen Ebenen räumlicher Planung. Der anhaltende Flächenbedarf innerhalb prosperierender Regionen bedingt neuer Konzepte für die Raumentwicklung und eine stärkere stadtregionale Zusammenarbeit.

Hierfür führt das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) ein Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) durch. Unterstützt wird es dabei vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). In sechs Modellregionen sollen innerhalb des Projektzeitraums (2023 – 2025) innovative Ansätze zur regionalen Steuerung der Siedlungs- und Freiraumentwicklung entwickelt und erprobt werden. Der Regionalverband Südlicher Oberrhein hat sich zusammen mit der Stadt Freiburg 2022 erfolgreich für eine Bundesförderung durch dieses MORO beworben. Ausgangspunkt der Antragstellung war ein spezielles Segment der Flächennachfrage: Die Logistik.

Gender-Hinweis

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Ausarbeitung das generische Maskulin verwendet. Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich - sofern nicht anders kenntlich gemacht - auf alle Geschlechter.

Inhalt

1. Einleitung.....	1
2. Beschreibung der aktuellen Situation und bestehende Herausforderungen in Freiburg	2
2.1 Infrastruktur und Verkehrssystem	2
2.2 (Rad)logistik in der Stadt Freiburg	3
3. Was sind Mikro-Depots	4
4. Relevanz von Mikro-Depots mit Radlogistik für die städtische Logistik.....	6
4.1 Wirtschaftlichkeit.....	7
4.2 Treibhausgase und Luftqualität.....	7
4.3 Flächeninanspruchnahme	8
4.4 Weitere Effekte	8
5. Methode.....	8
6. Perspektiven aus Logistik und Stadtplanung: Zusammenfassung der Interviews	8
6.1. Kommunale Steuerung:	9
6.2. Standortanalyse.....	10
6.3. Umsetzungsmöglichkeiten	11
7. Standortanalyse:.....	12
7.1. Analyse der Daten zu Standortwahl für Mikro-Depots	12
7.2. Nutzung von GIS zur Identifikation potenzieller Mikro-Depot-Standorte.....	13
7.2.1. Szenario 1: Drei-Zonen-Modell	13
7.2.2. Szenario 2: Zentrum Hauptbahnhof.....	15
7.2.3. Szenario 3: Dietenbach.....	15
7.3. Standortkriterien	16
8. Mikro-Depot-Konzept für Freiburg	17
8.1. Maßnahmenvorschläge zur Förderung und Regulierung durch die Stadt Freiburg	17
8.2. Umsetzungsstrategien und Maßnahmen	18
8.2.1. Technische und logistische Anforderungen	19
8.2.2. Externes Betreibermodell.....	19
9. Fazit.....	20

1. Einleitung

Der Online-Handel hat zu einer grundlegenden Veränderung des Kaufverhaltens der Menschen geführt und gleichzeitig die urbane Logistik vor immense Herausforderungen gestellt. Der stetige Anstieg des Online-Handels und das damit verbundene wachsende Paketaufkommen der Bevölkerung machen die Einführung neuer, alternativer Konzepte in der urbanen Logistik unumgänglich (Esser & Kurte, 2024, S. 12). Die Folge ist eine steigende Anzahl von Liefer- und Nutzfahrzeugen, die insbesondere bei der Belieferung in innerstädtischen oder innenstadtnahen Bereichen (zusätzliche Belastung bereits stark ausgelasteter Verkehrswege oder z.B. Zweite-Reihe-Parken) neue Herausforderungen für die Verkehrsinfrastruktur darstellen. Gleichzeitig führt das fortschreitende Stadtwachstum, wie es beispielhaft in Städten wie Freiburg zu beobachten ist, zu einem Spannungsfeld zwischen Infrastrukturentwicklung und den Bedürfnissen der Bevölkerung. Aufgrund der steigenden Bevölkerungsanzahl steigt ebenso der Druck auf Erholungs- und Grünflächen, die für die Lebensqualität und das Wohlbefinden der Menschen von essenzieller Bedeutung sind. Darüber hinaus wird die Gesundheit der städtischen Bevölkerung von den kommunalen Verwaltungen zunehmend als prioritäres Thema erachtet. Leichte Nutzfahrzeuge, welche einen signifikanten Anteil des städtischen KEP-Güterverkehrs (Kurier, Express, Paket) bewältigen, sind für einen überproportional hohen Ausstoß von CO₂ und Schadstoffen verantwortlich (Douglas et al., 2020, S. 11). Dies führt nicht nur zu einer Verschärfung der Umweltproblematik, sondern auch zu einer Erhöhung der gesundheitlichen Belastung der Bewohnerinnen und Bewohner in Städten und Gemeinden. In den letzten Jahren ist allerdings der Anteil von Elektro-Nutzfahrzeugen gestiegen und wird in den nächsten Jahren weiter wachsen. Die Kombination aus wachsendem Lieferbedarf, steigender Verkehrsbelastung und den ökologischen sowie gesundheitlichen Folgen verdeutlicht die Dringlichkeit, nachhaltige und innovative Lösungen für die urbane Logistik zu entwickeln.

Aus diesen Gründen ist die Region Freiburg Gegenstand des Modellvorhabens der Raumordnung (MORO) "RegioLog", in dessen Rahmen die Entwicklung des Bedarfs an Flächen für Logistik- und Lagerzwecke analysiert wird (Regionalverband Südlicher Oberrhein, 2023). Die Basis des Forschungsprojekts bildet ein von einem externen Experten erstellter Fachbericht, welcher die Logistikregion Südlicher Oberrhein umfassend analysiert (Nehm, 2024). Auf Basis der durchgeführten Analyse unterteilt Prof. Dr. Nehm die Region in vier verschiedene Bereiche, sogenannte "Ringe". Dabei werden jeweils unterschiedliche logistische Anforderungen und Akteure berücksichtigt (Nehm, 2024, S. 40).

Der Ring 1 umfasst das städtische Gebiet und somit den urbanen Raum der Stadt Freiburg. Diese Abgrenzung erlaubt eine fokussierte Untersuchung der spezifischen Anforderungen und Herausforderungen im Bereich der städtischen Logistik.

Die vorliegende Forschungsarbeit hat zum Ziel, den Ring 1 einer näheren Analyse zu unterziehen, um die bestehenden Herausforderungen und Handlungsansätze zu identifizieren, die erforderlich sind, um die städtische Logistik im urbanen Bereich von Freiburg effizienter zu gestalten. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der Entwicklung eines Mikro-Depot-Konzepts, d.h. urbanen Logistikstandorten, an denen Waren auf alternativen Transportmitteln umgeschlagen werden. Dadurch sollen die logistischen Prozesse in Städten effizienter gestaltet und die Umweltbelastung nachhaltig reduziert werden.

Die Implementierung von Mikro-Depots in Freiburg in Kombination mit dem Einsatz alternativer Transportmittel wie Lastenräder kann dazu beitragen, diesen Herausforderungen zu begegnen. Mikro-Depots haben das Potenzial, die Paketzustellung klimafreundlicher, verkehrsentlastender und effizienter zu gestalten. Die Umsetzung solcher Konzepte ist jedoch mit Herausforderungen verbunden: Eine der größten Hürden besteht darin, geeignete Flächen für Mikro-Depots zu finden, insbesondere in dicht besiedelten städtischen Gebieten. Zudem sind an der Umsetzung viele verschiedene Akteure beteiligt, darunter Stadtverwaltungen, Logistikunternehmen und Einzelhändler, was eine umfassende Koordination erfordert (Trojahn et al., 2012, S. 416).

Viele Kommunen in Deutschland, wie z.B. die Stadt Freiburg, haben sich zum Ziel gesetzt, Emissionen zu reduzieren, die Verkehrsleistung im Kfz-Verkehr zu reduzieren und die Lebensqualität zu verbessern (Klimamobilitätsplan, 2023, S. 10–13). Diese Ansätze sollten auch die spezifischen Herausforderungen der urbanen Logistik adressieren, die in der städtischen Planung häufig unzureichend berücksichtigt werden. Zudem gilt es, die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren zu fördern und die Nutzung alternativer Verkehrsmittel und Mikro-Depot-Lösungen gezielt zu unterstützen.

2. Beschreibung der aktuellen Situation und bestehende Herausforderungen in Freiburg

Die Stadt Freiburg kann als eine der Vorreiterstädte in Deutschland im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit bezeichnet werden. Die Stadt verfolgt eine konsequente Strategie zur Förderung erneuerbarer Energien sowie zur Umsetzung klimaschonender Maßnahmen (Klimamobilitätsplan, 2023, S. 10-11). Die Stadt Freiburg hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2035 klimaneutral zu werden. Diesbezüglich ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Umsetzung gezielter Maßnahmen im Verkehrsbereich erforderlich ist, um den größten Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen zu leisten. In den vergangenen Jahren und Jahrzehnten hat die Stadt Freiburg intensiv auf die Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel hingearbeitet. Dazu wurde eine Vielzahl an Plänen und Konzepten entwickelt, die sich sowohl auf verkehrsträgerübergreifende als auch spezifische Aspekte fokussieren. Zu den relevanten Konzepten zählen unter anderem der Klimamobilitätsplan 2030, der Verkehrsentwicklungsplan 2020 sowie der Masterplan Green City, welche als umfassende Leitlinien dienen. Darüber hinaus wurden spezifische Konzepte entwickelt, beispielsweise für den Ausbau des Radwegenetzes, die Erweiterung des Stadtbahnnetzes oder die Regelungen zur Parkraumbewirtschaftung im Stadtgebiet.

2.1 Infrastruktur und Verkehrssystem

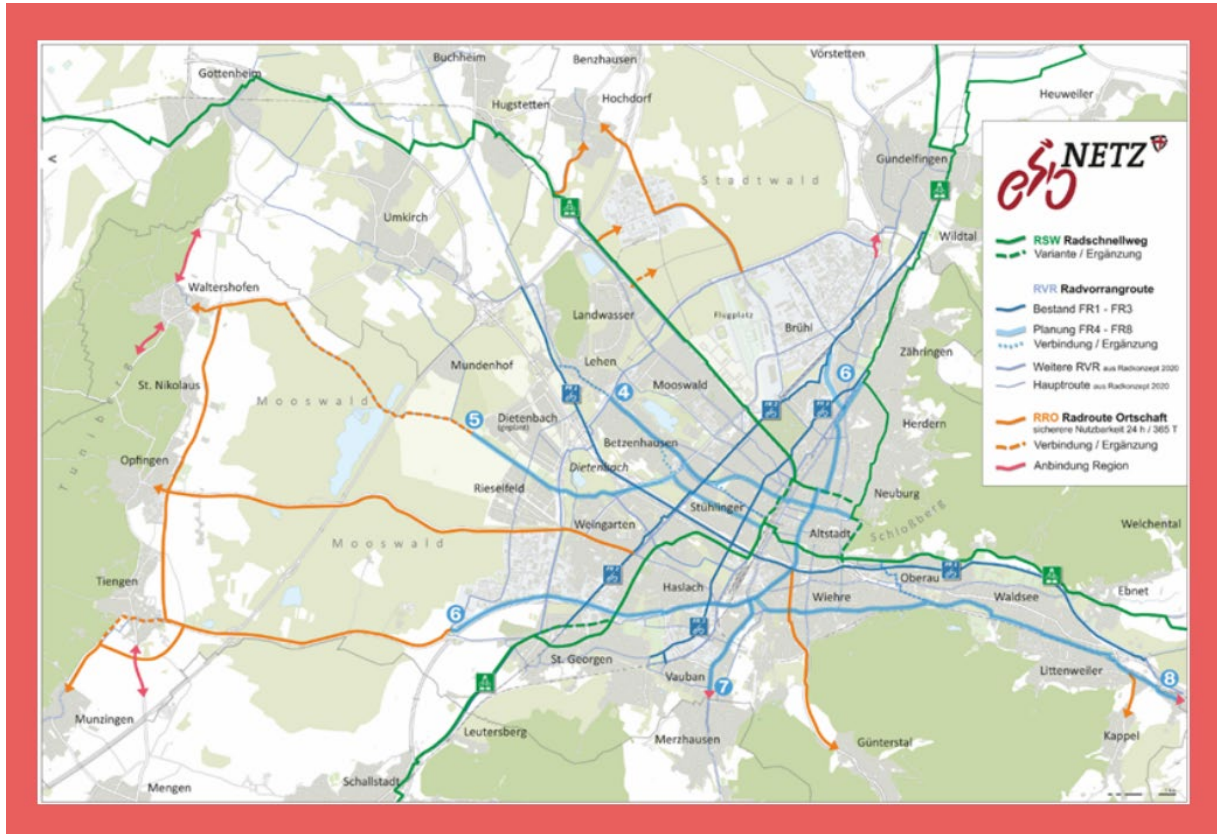
Die Bewertung der bestehenden Infrastruktur kann durch eine Analyse des Modal Split erfolgen (Stadt Freiburg, 2024a). Bei Betrachtung des Umweltverbunds, der die drei nachhaltigen Verkehrsmittel Fußverkehr, Radverkehr und öffentlichen Personennahverkehr umfasst, lässt sich eine signifikante Zunahme dieser Verkehrsmittel in den vergangenen Jahren feststellen. Im Jahr 2016 wurden 79% des Verkehrsaufkommens durch die drei genannten Verkehrsmittel bewältigt. Dabei entfielen auf den Fußverkehr 29%, auf den Radverkehr 34% und auf den öffentlichen Personennahverkehr 16%. Im Vergleich dazu betrug der Anteil im Jahr 1982 lediglich 61%. In der jährlich durchgeführten Untersuchung zum Fahrradklima-Test des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC, 2022) wird die Stadt Freiburg in der Kategorie von Städten mit 200.000 bis 500.000 Einwohnern auf dem dritten Platz geführt. Die Städte Münster und Karlsruhe werden in dieser Untersuchung besser bewertet. Dies veranschaulicht den von der Stadt Freiburg gesetzten Rahmen für nachhaltige Mobilität.

Gleichzeitig lässt sich ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils des motorisierten Individualverkehrs beobachten (Stadt Freiburg, 2024a). Der Anteil des Pkw-Verkehrs betrug im Jahr 1982 39% und liegt gegenwärtig bei lediglich noch 21%. Obgleich ein signifikantes Bevölkerungswachstum zu verzeichnen war, konnte eine Reduktion erzielt werden, die trotz einer gesteigerten Mobilitätsnachfrage erfolgte. Die Einwohnerzahl erfuhr einen Anstieg von etwa 183.000 im Jahr 1982 auf rund 227.000 im Jahr 2016.

Seit Mitte der 1970er Jahre wird in Freiburg kontinuierlich in den Ausbau der Radinfrastruktur investiert (Kühne, 2024, Abschnitt 6:28). Wie in Abbildung 3 dargestellt, wurde das im Radkonzept enthaltene Rad-Routen-Netz im Jahr 2023 einer weiteren Entwicklung unterzogen und im Rahmen des RadNETZ Plus vom Gemeinderat beschlossen (Stadt Freiburg, 2020). Im Rahmen der Weiterentwicklung des Rad-Routen-Netzes wurde eine neue Netz-Kategorie, die sogenannten Radschnellwege, eingeführt, wodurch insgesamt vier Radschnellwege in das

Freiburger Radnetz integriert werden. Das Rad-Routen-Netz weist insgesamt ein signifikantes Potenzial für die Förderung des Wirtschaftsverkehrs mit Lastenrädern auf.

Abb. 1: RadNETZ Plus Freiburg



Quelle: Übernommen aus Stadt Freiburg, 2020

2.2 (Rad)logistik in der Stadt Freiburg

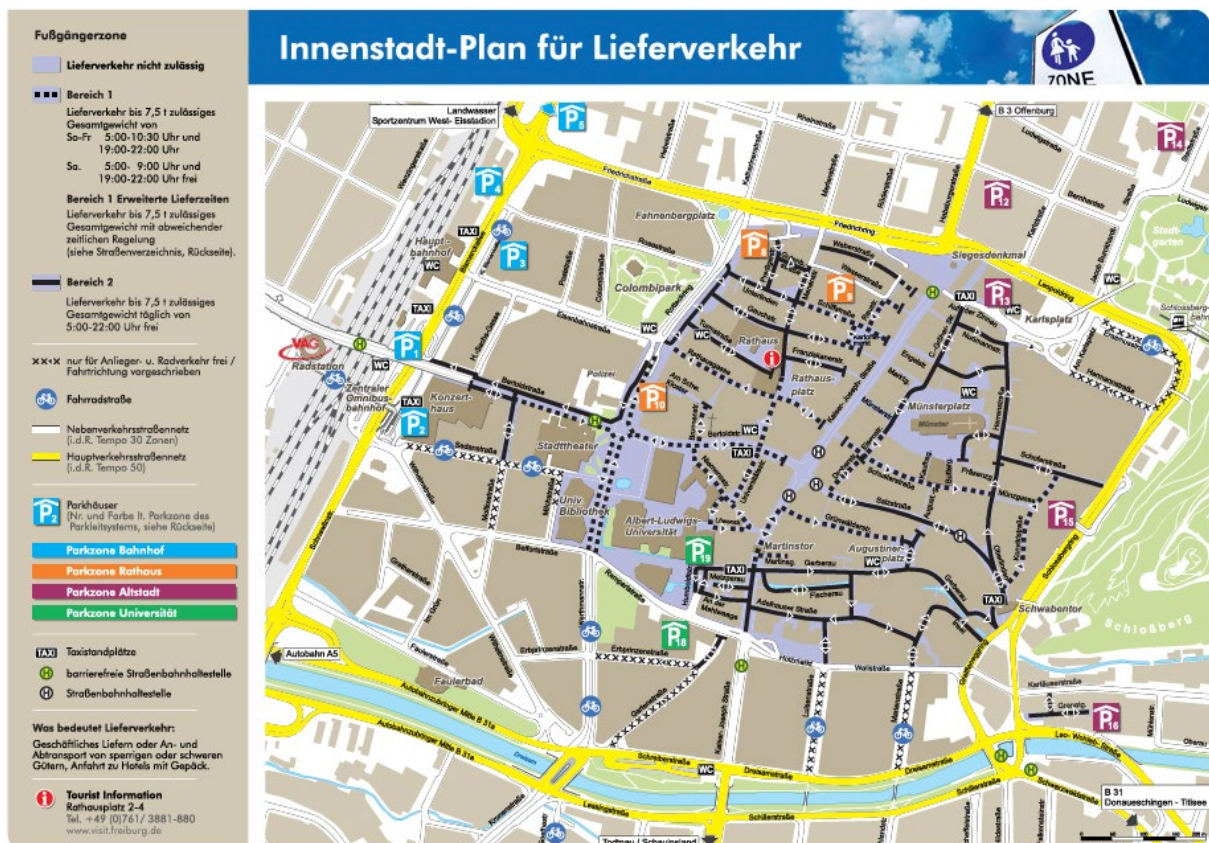
In der Stadt Freiburg sind alle gängigen KEP-Dienstleister wie u.a. DHL, GLS und Amazon vertreten. Dabei erfolgt die Paketzustellung teilweise bereits mit Lastenrädern. Ergänzend dazu ist festzuhalten, dass Freiburg über vier etablierte Unternehmen im Bereich der Radlogistik verfügt. Dies ist ein außergewöhnlich hoher Anteil, gemessen an der Einwohnerzahl, der deutschlandweit nahezu einzigartig ist (Atlas der Radlogistik, 2024). Das Kerngeschäft dieser Unternehmen liegt überwiegend im Kurierdienst, wobei einige zusätzlich im Express- und Paketversand sowie im Postdienst tätig sind. Ein Unternehmen hat sich sogar ausschließlich auf die Zustellung von Paketen und Stückgütern für Paketdienstleister spezialisiert.

Betrachtet man die geografische Verteilung der Standorte der Radlogistikunternehmen in Freiburg, lässt sich von einer Art Netzwerk sprechen, da sie in allen Himmelsrichtungen der Stadt positioniert sind (Atlas der Radlogistik, 2024). Dieses Netzwerk könnte eine solide Grundlage für eine weiterentwickelte städtische Logistik und die mögliche Integration von Mikro-Depots bieten.

Die Tradition der Radlogistik hat in Freiburg zudem eine geschichtliche Dimension (Wikipedia, o. J.): Bereits 1910 waren die „Roten Radler“ mit Dreirädern in Städten wie München, Stuttgart, Freiburg und Regensburg aktiv. Dieses historische Unternehmen existiert in Freiburg bis heute und hat sich inzwischen auf Umzugsdienstleistungen mit konventionellen Fahrzeugen spezialisiert.

Die Logistikprozesse in der Freiburger Innenstadt unterliegen teilweise einer kommunalen Regulierung, wobei die Kernstadt in zwei Lieferbereiche unterteilt ist (Stadt Freiburg, 2017). Im Bereich eins ist die Belieferung für den Lieferverkehr von Montag bis Freitag zwischen 5:00 und 10:30 Uhr sowie von 19:00 bis 22:00 Uhr zulässig. Die Lieferzeiten an Samstagen erstrecken sich von 5:00 bis 9:00 Uhr sowie von 19:00 bis 22:00 Uhr. Im Gegensatz dazu ist der zweite Bereich tagsüber durchgehend von 5:00 Uhr bis 22:00 Uhr für den Lieferverkehr zugänglich.

Abb. 2: Innenstadt-Plan für Lieferverkehr Fußgängerzone Freiburg



Quelle: Übernommen aus Stadt Freiburg, 2017

Die Haupteinkaufsstraße, die Kaiser-Joseph-Straße, ist gänzlich Auto- und Fahrradfrei, wodurch die KEP-Dienstleister gezwungen sind, ihre Sendungen sternförmig in die Innenstadt zu verteilen. Ein typischer Zustellprozess in diesem Bereich sieht vor, dass die Zusteller ihre Transporter in den zugelassenen Straßen parken und diese als mobile Depots nutzen. Von dort aus erfolgt die Feinverteilung der Waren zu Fuß oder mit Sackkarren, um die autofreien Zonen zu bedienen. Dieses Vorgehen spiegelt die besonderen Herausforderungen und Anpassungen wider, die die Logistik in einer verkehrsberuhigten Innenstadt erfordert.

3. Was sind Mikro-Depots

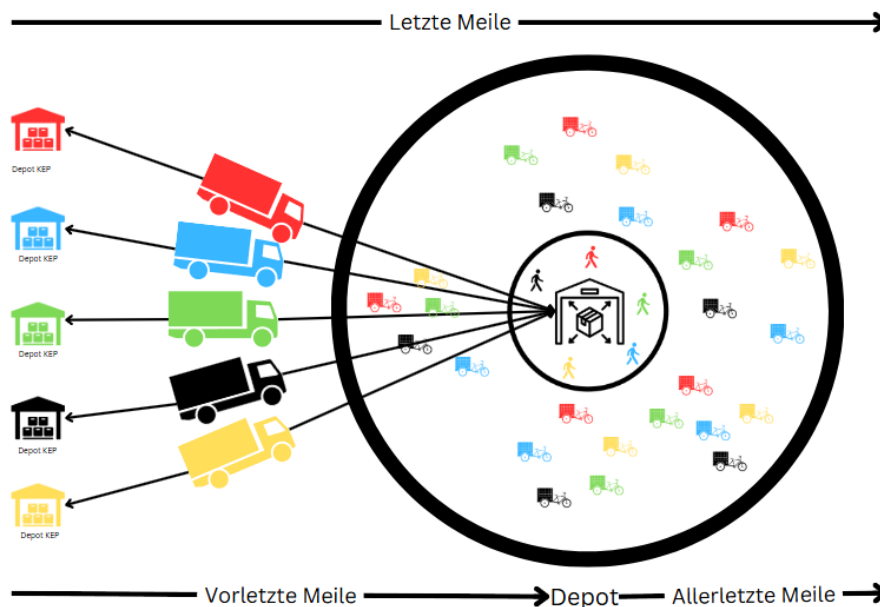
Mikro-Depots dienen als dezentrale Distributionszentren, von denen KEP-Dienstleister Sendungen an Endkunden innerhalb eines begrenzten Radius zustellen (BIEK e.V., 2019, S. 1). Wie in Abbildung 2 zu erkennen bündeln sie das Paketaufkommen mehrerer Dienstleister in einem zentralen Punkt, sodass die weitere Auslieferung mit umweltfreundlichen Transportmitteln wie Lastenrädern oder zu Fuß mit Sackkarren erfolgen kann (Assmann et al., 2019, S. 19–20).

Tab. 1: Infobox: Mikro-Depots in der urbanen Logistik

Thema	Beschreibung
Haupttypen von Mikro-Depots	<ul style="list-style-type: none"> • Stationär: In bestehenden Immobilien wie Lagerhallen oder Parkhäusern. • Mobil: Container oder abgestellte Fahrzeuge, die fest positioniert oder flexibel verlagert werden können.
Betriebsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-User-Mikro-Depot: Gemeinsame Nutzung der Fläche durch mehrere Dienstleister, die dabei jedoch räumlich voneinander getrennt arbeiten. • Single-User-Mikro-Depot: Jeder Dienstleister nutzt eine eigene Fläche. • White-Label: Gemeinsame Zustellung durch Konsolidierung von Paketen unterschiedlicher KEP-Dienstleister.
Fahrzeugarten an der Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Transporthilfen: Sackkarren, Zustellroboter. • Fahrräder & Lastenräder: Mit oder ohne Wechselcontainer. • Kleinstfahrzeuge: Elektrisch oder konventionell betrieben.

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von (IHK, 2019, S. 12; Trojahn et al., 2012, S. 12)

Abb. 3: Letzte Meile mit Mikro-Depot, Radlogistik und Fußzustellung



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von Deckert, 2021, S. 293

Die Lage eines Mikro-Depots wird meist im geografischen Zentrum der jeweiligen Lieferzone, dem sogenannten „Center of Gravity“, festgelegt (Assmann et al., 2019, S. 20). Dadurch wird eine effiziente Kombination von Warenbündelung und emissionsarmen Transportmitteln erreicht, wie sie für die City-Logistik charakteristisch sind (Deckert, 2021, S. 272). Der Lieferprozess unterteilt sich dabei in die Vorletzte Meile – vom zentralen KEP-Depot zum Mikro-Depot – und die Allerletzte Meile – vom Mikro-Depot bis zum Endkunden (Stodick & Deckert, 2019, S. 327–328). Dabei erfolgt der Warenumschlag entweder manuell oder mithilfe von Wechselbehältern, welche die

Weiterverarbeitung effizient gestalten, da die Pakete schon im KEP-Depot auf den Warenträger beispielsweise des Lastenrades geladen und sortiert werden können (Assmann et al., 2019, S. 9).

Wie eingangs erwähnt konzentriert sich diese Arbeit auf das Lastenrad als Transportmittel für die Aller-Letzte Meile. Laut einer Studie der IHK (2019, S. 53) können 1,5 Lastenräder ein klassisches Zustellfahrzeug ersetzen. Im Durchschnitt ist ein Lastenrad in der Lage, bis zu 120 Pakete pro Tag zuzustellen. Für den wirtschaftlichen Betrieb von Lastenrädern ist es entscheidend, dass der sogenannte Drop-Faktor – die Anzahl der Pakete pro Stopp – niedrig bleibt (1 bis 3 Pakete je Stopp) und dass die zugestellten Pakete kleinere Volumina bis maximal zur Größenklasse M haben. In der Praxis können Lastenräder klassische Zustellfahrzeuge jedoch nicht vollständig ersetzen. Während sie für den innerstädtischen Bereich und kleinere Sendungen eine effiziente und nachhaltige Alternative darstellen, stoßen sie bei größeren Paketvolumina oder entlegeneren Zustellgebieten an ihre Grenzen. Laut Assmann et al. (2019, S. 8) können Lastenräder dennoch zwischen 50 % und 80 % des Paketvolumens im innerstädtischen Bereich übernehmen.

4. Relevanz von Mikro-Depots mit Radlogistik für die städtische Logistik

Die Implementierung von Mikro-Depots kann dazu beitragen, sowohl kommunale als auch Ziele weiterer Akteure zu optimieren. Dabei sind die heterogenen Ziele des Güterwirtschaftsverkehrs zu berücksichtigen, die je nach Perspektive der beteiligten Akteure – Logistikdienstleister, wirtschaftliche Akteure und Kommunen – unterschiedlich ausfallen (Trojahn et al., 2012, S. 416).

Die *Logistikakteure* verfolgen primär das Ziel, Transit- und Wartezeiten zu minimieren, den Suchverkehr zu reduzieren und mehrfache Zustell- oder Abholversuche zu vermeiden, um die Effizienz ihrer Prozesse zu steigern (Trojahn et al., 2012, S. 416).

Die *wirtschaftlichen Akteure* legen Wert auf eine verlässliche und funktionierende urbane Logistik, die einen reibungslosen Warenfluss gewährleistet und die Versorgungssicherheit erhöht (Trojahn et al., 2012, S. 416).

Die *Ziele der Kommune* sind vielfältiger und umfassen (Trojahn et al., 2012, S. 416):

- die Förderung einer florierenden Wirtschaft, indem die Interessen der urbanen Logistikakteure unterstützt werden,
- das Erreichen ökologischer Ziele, wie die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und die Förderung nachhaltiger Verkehrsstrukturen,
- die Steigerung der Attraktivität der Stadt, um neue Einwohner und Unternehmen anzuziehen, sowie
- die Erfüllung der staatlichen Daseinsvorsorge, um eine zuverlässige Grund- und Nahversorgung für alle Bürger sicherzustellen.

Diese unterschiedlichen Zielsetzungen erfordern eine sorgfältige Abstimmung zwischen den Akteuren, um Konflikte zu vermeiden und Synergien zu nutzen.

Die Letzte Meile stellt einen der kostenintensivsten Prozesse innerhalb der Lieferkette dar, sodass sich hier ein erhebliches Potenzial für Kosteneinsparungen manifestiert (Brabänder, 2020, S. 23). Obgleich der Prozess durch Mikro-Depots eine zusätzliche Komplexität erfährt, besteht dennoch das Potenzial, auf der Letzten Meile signifikante Kosteneinsparungen zu erzielen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, ökologische und soziale Ziele zu erreichen, was die Effektivität der Maßnahme zusätzlich unterstreicht.

4.1 Wirtschaftlichkeit

Laut einem Bericht von SOTI (2020, S. 3) machen die Zustellkosten der Letzten Meile 53% der Gesamtlieferkosten und bis zu 41% der gesamten Lieferkettenkosten aus. Durch das Nutzen von Mikro-Depots mit alternativen Verkehrsmitteln wie Lastenrädern, kann es zu wirtschaftlichen Vorteilen für Unternehmen, kommen (Assmann et al., 2024, S. 300). Dabei sind die vergleichsweise geringeren Anschaffungs-, Wartungs- und Betriebskosten, ein leichter Zugang an viele Zustellorte und damit einhergehende kürzere Lieferzeiten sowie Reputationsvorteile durch ein grünes Image zu erwähnen (Hagen et al., 2013, S. 3).

Jedoch liegen derzeit noch keine fundierten Studien vor, die belegen, dass der Einsatz von Lastenrädern im Wirtschaftsverkehr gegenüber dem Einsatz motorisierter Fahrzeuge kostengünstiger und effizienter ist (Assmann et al., 2024, S. 300–301). Dies ist darauf zurückzuführen, dass es sich um ein relativ neues Thema handelt, für das bislang nur begrenzte Erfahrungen vorliegen. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass das Einsparpotenzial in hohem Maße von verschiedenen Einflussfaktoren abhängt, sodass eine Pauschalisierung nicht möglich ist. Zu den relevanten Einflussfaktoren zählen einerseits u.a. die Auslastung der Fahrzeuge, die Frequenz der Fahrten, der Einsatzort sowie die jeweiligen Rahmenbedingungen, beispielsweise die Verkehrsdichte oder die Zeitverluste. Darüber hinaus sind die Kosten für die Fahrzeuge, die Löhne und Sozialleistungen für die Mitarbeitenden zu berücksichtigen. Andererseits sind externe finanzielle Aspekte zu berücksichtigen, wie beispielsweise mögliche staatliche Förderungen oder Leasingoptionen, darunter Fahrzeug-Leasing für Lastenräder, Mietmodelle für Mikro-Depots sowie flexible Finanzierungsangebote für nachhaltige Logistiklösungen.

4.2 Treibhausgase und Luftqualität

Der Einsatz von Mikro-Depots und Lastenrädern kann jedoch wesentlich zur Förderung des Klimaschutzes im urbanen Wirtschaftsverkehr beitragen (Assmann et al., 2024, S. 298). Lastenräder bieten eine umweltfreundliche Alternative zu konventionellen Lieferfahrzeugen, da sie den Verbrauch fossiler Brennstoffe erheblich senken. Eine Untersuchung des Umweltbundesamts (UBA) simulierte drei Szenarien für den Einsatz von Lastenrädern im innerstädtischen Lieferverkehr (Allekotte et al., 2020, S. 168). In einem mittleren Szenario könnte eine Umstellung auf Radlogistik die CO₂-Emissionen um etwa 32 % verringern; im günstigsten Szenario sind sogar Reduktionen von bis zu 56% möglich. Diese Werte umfassen den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge sowie die Emissionen, die bei der Bereitstellung von Fahrzeugen und Infrastruktur anfallen. Wichtige Kenngrößen zur Bestimmung der Treibhausgasereffekte (THG-Effekte) sind dabei die Gesamtkilometerleistungen des Wirtschaftsverkehrs in räumlichen Einheiten, wie z. B. Städten oder Bezirken, sowie die eingesetzten Fahrzeuge zur Bedienung von Warenumschnagsknoten (Assmann et al., 2020, S. 4).

Die Radlogistik hat zudem spürbare positive Effekte auf die Luftqualität, da Lastenräder emissionsfrei arbeiten (Assmann et al., 2024, S. 299). Zu den wichtigsten verkehrsbedingten Schadstoffen zählen Kohlenmonoxid (CO), Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMHC), Stickstoffoxide (NO_x), Schwefeldioxid (SO₂) und Feinstaub (PM) (Allekotte et al., 2020, S. 63, 169). Laut der Studie des Umweltbundesamtes (UBA) können die Emissionen von Stickstoffoxiden und Feinstaub durch den Einsatz von Lastenrädern im Lieferverkehr deutlich reduziert werden. Die Berechnungen zeigen, dass in Deutschland im günstigsten Fall rund 184 Tonnen NO_x-Emissionen pro Jahr vermieden werden könnten, im ungünstigsten Fall 47 Tonnen, während im Standardszenario von einer Einsparung von 137 Tonnen pro Jahr, gegenüber Verbrennerfahrzeugen, ausgegangen wird. (Anmerkung: die Studie basiert auf dem Vergleich mit insb. konventionellen Dieseltransportern. Heute gibt es bereits vermehrt Elektro-Lieferfahrzeuge bei den KEP-Dienstleistern. Dies verändert die Bilanz).

4.3 Flächeninanspruchnahme

Die zunehmenden Flächennutzungskonflikte und der Platzbedarf im öffentlichen Raum bieten große Chancen für die Radlogistik (Assmann et al., 2024, S. 300). Fahrräder und Lastenräder benötigen deutlich weniger Verkehrsfläche als PKWs oder Lieferfahrzeuge, wodurch die Flächeninanspruchnahme im städtischen Verkehr reduziert werden kann. Die Radlogistik hat somit das Potenzial, zu einer effizienteren Flächennutzung beizutragen und die städtische Verkehrsinfrastruktur zu entlasten. Dies ist vor allem in dicht besiedelten, urbanen Räumen von Vorteil, in denen der Raum sehr begrenzt ist. Allerdings muss auch der Substitutionsfaktor berücksichtigt werden: Wenn ein einzelner Transporter oder Lkw durch mehrere Lastenräder ersetzt werden muss, um das gleiche Transportvolumen zu bewältigen, kann der flächensparende Effekt reduziert werden. Darüber hinaus sollte der zusätzliche Flächenbedarf für Mikro-Depots in die Bewertung einbezogen werden, da diese Infrastruktur ebenfalls Flächen beansprucht.

4.4 Weitere Effekte

Der Einsatz von Lastenrädern kann zudem einen Beitrag zur Verkehrssicherheit leisten, indem er die Anzahl konventioneller Transportmittel reduziert (Assmann et al., 2024, S. 302 und 299). Des Weiteren kann die Gesundheit der Verkehrsteilnehmenden verbessert werden, was zu einer Steigerung der Wohn- und Lebensqualität der Anwohnerinnen und Anwohner führt. Der Einsatz von Lastenrädern kann außerdem dazu beitragen, den Verkehrslärm deutlich zu reduzieren. Auf diese Weise trägt die Radlogistik zur Steigerung der Lebensqualität und einer angenehmeren Wohn- und Aufenthaltsatmosphäre bei. Eine Untersuchung von Just Economics (2022, S. 6) quantifiziert die „versteckten“ sozialen und ökologischen Kosten, von dieselbetriebenen Zustellprozessen 67-mal höher als bei elektrischen Lastenrädern.

5. Methode

Für die Analyse des Potenzials der Stadt Freiburg zur Implementierung von Mikro-Depots wurden qualitative Interviews mit insgesamt sieben verschiedenen Akteuren der Logistikbranche sowie mit einer Vertreterin des Stadtplanungsamts München durchgeführt, die bereits Erfahrungen mit der Einführung von Mikro-Depots gesammelt hat. Ergänzend dazu wurde auf Basis der Paketmengen ein Mengengerüst erstellt, um die Nachfrage zu quantifizieren. In diesem Kontext wurden drei unterschiedliche Szenarien analysiert, um mögliche Potenzialflächen für Mikro-Depots in Freiburg zu identifizieren.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurden konkrete Maßnahmen entwickelt, die die Stadt Freiburg bei der erfolgreichen Umsetzung von Mikro-Depots unterstützen könnten. Diese Maßnahmen berücksichtigen sowohl die logistischen Anforderungen als auch die urbanen Gegebenheiten, um eine nachhaltige und effiziente Integration in die städtische Infrastruktur zu gewährleisten.

6. Perspektiven aus Logistik und Stadtplanung: Zusammenfassung der Interviews

Für die Interviewten aus dem Bereich der Logistikdienstleister und einem Interview aus dem Bereich der Stadtplanung wurde ein Fragebogen mit 16 Fragen erstellt, welche in einem offenen Austausch entweder persönlich vor Ort in Freiburg oder online in Form von Online-Meetings beantwortet wurden. Zum besseren Verständnis wurde bei der Auswertung der Interviews die Ergebnisse in drei Kategorien unterteilt: Kommunale Steuerung, Standortanalyse und Umsetzungsmöglichkeiten, diese wurden wiederum in einzelne Unterkategorien unterteilt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Interviews dargestellt und interpretiert.

Tab. 2: Interviewpartner

Bereich	Anzahl Interviews	Kenntnisstand
Stadtplanungsamt Landeshauptstadt München	1	Erfahrung Implementierung Mikro-Depot
Regionaler Radlogistiker	1	Operative Radlogistik
Vertreter überregionaler KEP-Dienstleister	2	Strategische Paketlogistik
Vertreter regionaler KEP-Dienstleister	2	Operative Paketlogistik
Unabhängiger Logistikberater	1	Strategische Paketlogistik

Quelle: Eigene Darstellung

6.1. Kommunale Steuerung:

Rolle und Einfluss der Kommunen:

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die Steuerung der Mikro-Depots bzw. Radlogistik ein äußerst komplexes Aufgabenfeld für die Kommune darstellt und die Kommunen ein aktiver Steuerungsfaktor sind. Sie muss nicht nur Maßnahmen zur Förderung der Radlogistik ergreifen, sondern auch die verschiedenen Akteure mit ihren unterschiedlichen Zielen und Geschäftsmodellen vernetzen und zum Austausch bewegen. Gleichzeitig hat die Kommune die wichtige Aufgabe, sicherzustellen, dass kein Dienstleister benachteiligt wird. Um diese heterogenen Akteure, vielfältigen Ziele und komplexen Maßnahmenfelder effektiv zu koordinieren, könnte ein interdisziplinärer Ansatz und die Durchführung von Workshops hilfreich sein.

Regulatorische Maßnahmen

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die verschiedenen Akteure die Bedeutung von regulierten Zugangszeiten anerkennen. Die Perspektiven differieren jedoch in der Frage, wie die Stadtverwaltung dies unterstützen sollte – sei es durch flexibel gestaltete Lieferzeiten, Zufahrtsverbote für konventionelle Fahrzeuge oder durch die Schaffung zusätzlicher Lieferzonen. Alle Interviewpartner sind sich einig, dass eine Verbesserung der städtischen Logistik in den Interessen des Einzelhandels und der Nachhaltigkeit liegt, allerdings gibt es unterschiedliche Vorstellungen über die optimale Umsetzung. Die Aussagen verdeutlichen, dass eine nachhaltige Innenstadtlogistik vielfältige Ansätze und möglicherweise einen Mix aus traditionellen und neuen Konzepten erfordert, um sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Ziele zu erreichen.

Implementierung von Maßnahmen:

Die Aussagen der Interviewpartner zeigen, dass die erfolgreiche Umsetzung einer nachhaltigen und effizienten städtischen Logistik auf mehreren Faktoren beruht: ausreichende Flächen, klare Regeln und eine gute Abstimmung zwischen Kommunen und Logistikdienstleistern. Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass Logistikunternehmen vor der Herausforderung stehen, ihre Prozesse an die regulatorischen Vorgaben der Kommunen sowie an infrastrukturelle Veränderungen anzupassen, wie beispielsweise Zufahrtsbeschränkungen, Umweltzonen, neue Verkehrskonzepte oder den Ausbau der Radinfrastruktur. Ein zentrales Ergebnis ist, dass Multi-User-Depots und alternative Transportkonzepte wie Radlogistik Potenzial bieten, jedoch eine abgestimmte Infrastruktur und flexible Regelungen benötigen. Die Beteiligten sehen die Elektromobilität als wichtige Zukunftsoption, die allerdings eine stärkere Ladeinfrastruktur erfordert. Insgesamt verdeutlichen die Aussagen, dass eine engere und proaktive Zusammenarbeit erforderlich ist, um die Anforderungen des urbanen Lieferverkehrs langfristig umweltfreundlich und wirtschaftlich tragfähig zu gestalten.

6.2. Standortanalyse

Geografischer Standort für ein Mikro-Depot

Die Aussagen der Interviewten verdeutlichen, dass die Standortwahl von KEP-Dienstleistern stark vom Geschäftsmodell und der Zielgruppe abhängt. Ob der Fokus auf Geschäftskunden (B2B – Business-to-Business) oder Endkunden (B2C – Business-to-Consumer) liegt, beeinflusst die Standortwahl. Zudem äußern die Interviewten, dass der Einzelhandel in Innenstädten für ein hohes Sendungsvolumen sorgt (und somit größere (E-)Fahrzeuge ihre Berechtigung haben), während Randgebiete (aufgrund des geringeren Sendungsvolumens je Standort) für nachhaltige Lösungen wie Lastenräder und Mikro-Depots geeignet sind.

(Eigene Anmerkung zu dieser Interview-Aussage: In den Kapiteln 7.1 und 7.2 werden die Innenstadt und innenstadtnahe Gebiete im Ergebnis als besonders geeignet für eine Mikro-Depot-Lösung dargestellt. Entgegen dieser Interview-Aussage wird abschließend das Ergebnis dieser Arbeit sein, dass sowohl für innerstädtische Gebiete, als auch für Randgebiete (z.B. Dietenbach) Mikro-Depot-Lösungen interessant sein können).

Wichtige Kriterien sind zudem die Erreichbarkeit und Nähe zu dicht besiedelten Gebieten, um kurze Wege und effiziente Lieferungen zu gewährleisten. Insgesamt steht eine strategische Balance zwischen Flexibilität, städtischer Nähe und nachhaltigen Logistikkonzepten im Vordergrund.

Flächennutzung und Verfügbarkeit

Die Aussagen der Interviewpartner zeigen, dass die Anforderungen an Logistikflächen in der Innenstadt stark variieren, abhängig vom jeweiligen Geschäftsmodell und Sendungsvolumen. Während Radlogistikanbieter mit kleineren Flächen auskommen, benötigen KEP-Dienstleister mit höheren Paketmengen deutlich größere Immobilien, oft in der Größe eines Supermarktes. Für diese innerstädtischen Logistikstandorte werden von den Interviewten spezifische Anforderungen genannt: ausreichende überdachte Fläche, Rangiermöglichkeiten für verschiedene Fahrzeugtypen, gute Verkehrsanbindung und die Möglichkeit, zukünftiges Wachstum zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Interviews verdeutlichen zudem, dass die Bereitstellung von Logistikflächen allein nicht ausreicht, um den Anforderungen moderner städtischer Logistik gerecht zu werden. Die Aussagen der Befragten machen deutlich, dass die Standortwahl und -gestaltung auf die spezifischen Bedürfnisse der Logistikanbieter zugeschnitten sein müssen. Dies beinhaltet nicht nur die Größe der Flächen, sondern auch eine funktionale Infrastruktur – etwa für die Radlogistik oder für den Einsatz größerer Fahrzeuge. Ebenso wichtig ist es, dass die Mietkosten im Rahmen der ortsüblichen Standards bleiben, um eine langfristig tragfähige Nutzung der Flächen zu gewährleisten. Für die Interviewten ist zudem wichtig, dass die Stadt eine aktive Rolle spielt, indem sie bei der Standortsuche auf weitere Rahmenbedingungen achtet, wie Rangierflächen und eine gute Verkehrsanbindung. Ein weiteres zentrales Ergebnis der Interviews ist, dass die langfristige Flexibilität der Flächennutzung (z.B. modulare Depot-Lösungen) ebenfalls ein zentraler Faktor ist, um ein nachhaltiges Wachstum des Lieferverkehrs zu unterstützen.

Gibt es Bedarfe an Mikro-Depot-Standorten?

Die Interviews zeigen, dass nahezu alle KEP-Dienstleister – regional und überregional – ein grundsätzliches Interesse an einem städtischen Mikro-Depot haben oder bereits über geeignete Umschlagplätze verfügen. Aus den Aussagen der Befragten wird deutlich, dass der konkrete Bedarf an zusätzlichen Standorten jedoch vom Geschäftsmodell und den bestehenden Infrastrukturen der einzelnen Dienstleister abhängt. Während einige regionale Anbieter aufgrund bereits bestehender Standorte derzeit keinen dringenden Bedarf sehen, bekunden vor allem überregionale Dienstleister Interesse an Mikro-Depots. Die Interviewergebnisse zeigen zudem, dass die Herausforderungen bei der Standortwahl besonders in Städten wie Freiburg spürbar sind, da geeignete Immobilien nur schwer zu finden sind. Die Befragten verdeutlichen, dass städtische Mikro-Depots für die meisten Logistikanbieter eine attraktive Lösung zur Optimierung innerstädtischer Lieferungen darstellen.

6.3. Umsetzungsmöglichkeiten

Optimierung der Depot-Lösung

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass für den erfolgreichen Betrieb eines Mikro-Depots neben geeigneten Flächen auch ein erfahrener Betreiber erforderlich ist. Ein Radlogistikanbieter äußert in den Interviews Skepsis, ob ein zusätzlicher Standort tatsächlich Effizienzgewinne bringt. Einige KEP-Dienstleister sehen zudem Herausforderungen, insbesondere in der Zuordnung verschiedener Paketgrößen, was bei ineffizienter Organisation zu Mehrfachbelieferungen führen könnte. Gleichzeitig heben die Befragten hervor, dass Mikro-Depots auch deutliche Vorteile bieten, wie eine höhere Flexibilität im Lieferprozess. Die Interviewergebnisse zeigen außerdem, dass ein standardisiertes Hintergrundsystem zur Paketzuoordnung diese Effizienzverluste minimieren könnte. Die Einschätzungen der Interviewpartner zur Eignung des Gesamtvolumens für Mikro-Depots variieren stark: Während ein überregionaler Dienstleister in den Interviews ein Potenzial von bis zu 80 % sieht, schätzt ein anderer den Anteil eher auf etwa 20 %. Mehrere Befragte halten es für sinnvoll, eine Kombination von Mikro-Depot-Lieferungen mit bestehenden Zustellwegen zu nutzen, um sowohl Effizienz als auch Nachhaltigkeit zu fördern

Multi-User-Kooperationsmodell

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Multi-User-Modell für Mikro-Depots einen tragfähigen Businessplan und ein Betreiberkonzept erfordert. Nach Aussagen der Befragten könnten neben den KEP-Dienstleistern auch die kommunale Entsorgungslogistik integriert werden. Ein externer Logistikberater hebt in den Interviews hervor, dass solche Modelle große Flächen und die Berücksichtigung der gesamten Transportkette benötigen, ein White-Label-System jedoch als unpraktisch eingeschätzt wird. Ein überregionaler KEP-Dienstleister sieht das Konzept als umsetzbar, warnt jedoch vor potenziellen Wartezeiten durch ähnliche Prozesse der Dienstleister und betont die Notwendigkeit einer klaren Kostenaufteilung und einer flexiblen Nutzung am Nachmittag. Weitere befragte Dienstleister betonen die Bedeutung ausreichend großer Flächen, einer räumlichen Trennung der Bereiche und einer guten Koordination, um den reibungslosen Betrieb zu gewährleisten.

Radlogistik

Die Interviewpartner bewerten die Zustellung per Lastenrad unterschiedlich. Ein regionaler KEP-Dienstleister berichtet, dass bereits Pakete per Lastenrad zugestellt werden und dass die Kapazität der Lastenräder stetig verbessert wird. Ein überregionaler KEP-Dienstleister äußert jedoch Bedenken und gibt an, dass das geringere Ladevolumen der Lastenräder das Verkehrsaufkommen erhöhen könnte und empfiehlt den Einsatz nur bei einem Ladevolumen, das dem eines VW Caddys entspricht. Seine Planung favorisiert kleine E-Transporter über Lastenräder. Ein weiterer regionaler KEP-Dienstleister bewertet in den Interviews die Wartungsinfrastruktur für Lastenräder kritisch und bevorzugt generell alternative Transportmittel, möchte aber auch andere Optionen offenhalten. Ein anderer KEP-Dienstleister hebt die geringeren Anschaffungskosten für Lastenräder im Vergleich zu E-Transportern hervor.

Externes Betreibermodell

Die Ergebnisse zeigen, dass ein extern betriebenes Mikro-Depot sinnvoll ist, wenn Branding, also die sichtbare Markenpräsenz und Wiedererkennbarkeit der KEP-Dienstleister möglich bleibt. Ein zentral gewarteter Lastenrad-Fuhrpark und die Expertise spezialisierter Radlogistiker werden als vorteilhaft angesehen. Wechselcontainer könnten die Effizienz steigern, sind aber operativ anspruchsvoll. Ein privatwirtschaftlicher Betrieb wird bevorzugt, da die Dienstleister ihre Prozesse aus Datenschutzgründen nicht offenlegen möchten und marktorientierte Synergien besser im privaten Rahmen umgesetzt werden könnten.

7. Standortanalyse:

7.1. Analyse der Daten zu Standortwahl für Mikro-Depots

Zur Identifizierung geeigneter Standorte für potenzielle Mikro-Depots in Freiburg wurden operative und strategische Paketdienstleister nach dem Paketvolumen ihrer jeweiligen Postleitzahlgebiete befragt. Für die Analyse konnten die Daten von zwei Dienstleistern direkt verwendet werden. Um das Paketvolumen der übrigen Anbieter zu schätzen, wurde eine Hochrechnung auf Basis der prozentualen Marktanteile vorgenommen (Statista, 2023). An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass die Marktanteile von Amazon nicht berücksichtigt werden konnten, da keine genauen Daten zur Verfügung stehen.

Tab. 3: Marktanteile KEP-Dienstleister

KEP-Dienstleister	Marktanteil (%)
DHL	49
Hermes	13
UPS	12
DPD	11
GLS	8
FedEx/TNT	6
Andere	1

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Statista, 2023.

Ziel der Berechnung ist es, einen Mittelwert der Pakete pro Kopf und Monat für die verschiedenen Postleitzahlbereiche in Freiburg zu ermitteln. Diese Werte sollen anschließend in einem Geoinformationssystem (GIS) visualisiert werden, um eine Heatmap der Paketdichte zu erstellen. Die Heatmap ermöglicht es, potenzielle Gebiete für Mikro-Depots zu identifizieren, indem sie aufzeigt, in welchen Wohnbaublöcken eine besonders hohe Paketdichte und damit eine erhöhte Nachfrage nach logistischer Infrastruktur besteht.

Tab. 4: Pakete pro Einwohner und Monat nach PLZ

Postleitzahl	Durchschnitt Pakete pro EW und Monat
79098	9,88
79100	1,79
79102	1,37
79104	1,65
79106	1,74
79108	7,85
79110	1,56
79111	3,52
79112	1,89
79114	1,28
79115	1,87
79117	1,49

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Statista, 2023

Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Variation der Paketdichte pro Kopf in den verschiedenen Postleitzahlenbereichen. Die höchsten Werte sind in den Postleitzahlen 79098 (9,875 Pakete/Person) und 79108 (7,85 Pakete/Person) zu beobachten. Diese Gebiete weisen eine hohe Lieferdichte auf und könnten daher besonders geeignete Standorte für Mikro-Depots sein.

Aus den vorhandenen Daten konnten noch weitere Ergebnisse ermittelt werden. Die Einwohnerzahl wurde anhand statistischer Daten bestimmt, welche mit 232.811 Einwohnern etwas von der aktuellen Einwohnerzahl abweicht. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Daten auf dem Monat April 2024 und auf 21 Arbeitstagen basieren.

Tab. 5: Ergebnis Stadt Freiburg im Referenzmonat gesamt

Ergebnisse	Wert
Pakete pro Monat	597.706
Durchschnitt Pakete pro EW und Monat	2,6
Durchschnitt Pakete pro EW und Jahr	31
Pakete pro Tag	28.462
Pakete pro Jahr	7.172.466

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Statista, 2023.

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich ist, beläuft sich die Anzahl der in Freiburg im gesamten Stadtgebiet pro Monat beförderten Pakete auf 597.706. Der Durchschnittswert der Pakete pro Einwohner und Monat liegt bei 2,6 Paketen, was einem Jahreswert von 31 Paketen pro Einwohner entspricht. Dies entspricht wiederum einem täglichen Gesamtvolumen von 28.462 Paketen. Das Gesamtvolumen im Jahr beläuft sich auf 7.172.466 Pakete.

Wenn 50% des Paketvolumens per Lastenrad zugestellt werden, könnten täglich 14.231 Pakete transportiert werden, was 119 Lastenrädern entspricht und 79 Transporter aus dem Stadtverkehr entfernt, bei einer Annahme, dass 1,5 Lastenräder einen konventionellen Transporter ersetzen können. Vergleicht man die durchschnittliche Anzahl an Paketen pro Einwohner und Jahr in Freiburg mit dem Bundesdurchschnitt, zeigt sich eine Abweichung: In Freiburg liegt der Wert bei 31 Paketen pro Person, während der Bundesdurchschnitt bei 50 Paketen pro Person im Jahr 2022 liegt (Schüler, 2023).

7.2. Nutzung von GIS zur Identifikation potenzieller Mikro-Depot-Standorte

Zur verbesserten Visualisierung der Daten sowie einer detaillierteren Betrachtung einzelner Wohnbaublöcke wurde das Paketvolumen auf die Ebene der Wohnbaublöcke heruntergebrochen. Die detaillierte Analyse erlaubt eine standortübergreifende und bedarfsgerechtere Bewertung potenzieller Gebiete für die Auslieferung mit Mikro-Depots. Zu diesem Zweck wurden zusätzliche Daten der Stadt Freiburg herangezogen, welche die Einwohnerzahlen pro Wohnbaublock umfassen. Die Paketdichte wurde unter Berücksichtigung der Pakete pro Kopf auf die einzelnen Wohnbaublöcke übertragen. Infolgedessen können in GIS einzelne oder mehrere Wohnbaublöcke gezielt ausgewählt und alle relevanten Daten unmittelbar abgerufen werden, wodurch eine flexible und gezielte Analyse unterstützt wird. Im Folgenden erfolgt eine Betrachtung dreier unterschiedlicher Szenarien für Mikro-Depot-Gebiete in Freiburg.

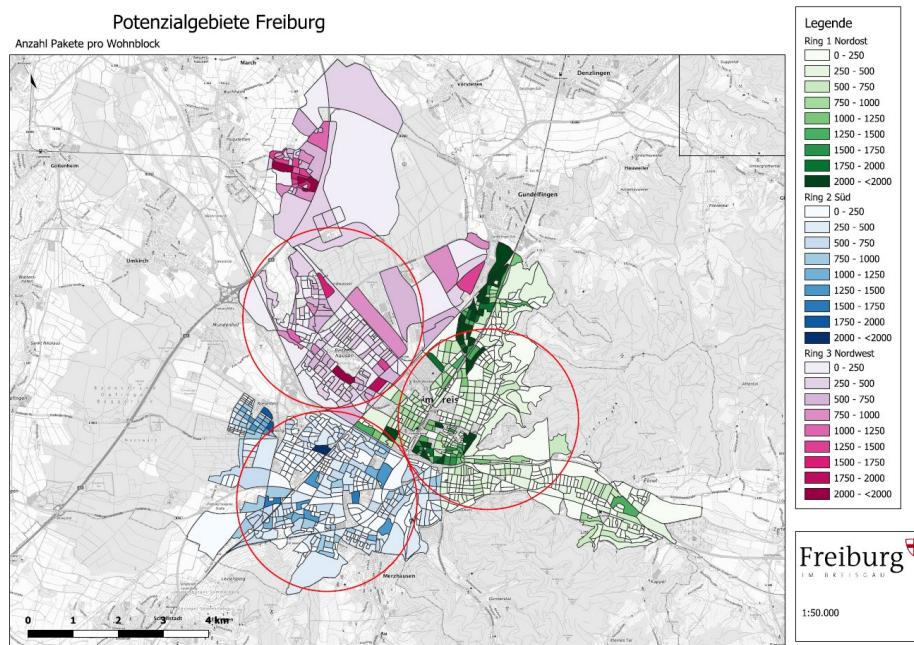
7.2.1. Szenario 1: Drei-Zonen-Modell

Im ersten Szenario wurde die gesamte Kernstadt von Freiburg betrachtet. Wie in der Abbildung 5 zu sehen ist, wurde ein Drei-Zonen-Modell für die Stadt Freiburg entwickelt. Dafür wurden Kreise mit einem Radius von zwei km auf die Stadt gelegt, um die jeweiligen Gebiete für Mikro-Depots zu bestimmen. Dieser Wert ergibt sich auf Basis diverser Gespräche und Vorerfahrungen, sowie aus bestehenden empirischen Studien (Sebastian et al., 2019, S. 57). Spezifische Eigenschaften wie naturräumliche (z.B. Flüsse, Grünflächen) oder verkehrstechnische Barrieren (z.B. Bahntrassen, Hauptverkehrsachsen) sowie das Rad-Routen-Netz wurden bei der Bestimmung der Gebiete berücksichtigt. Aufgrund der bestehenden und perspektivisch weiteren Entwicklung des Rad-Wege-Netzes konnten die Gebiete ausgeweitet werden. Vor allem die für die Zukunft geplanten Radschnellwege weisen ein sehr hohes Potenzial auf.

Wie in Abbildung 4 dargestellt, lassen sich drei potenzielle Mikro-Depot-Gebiete identifizieren, die den Bedarf der gesamten Kernstadt abdecken könnten. An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass eine detaillierte Betrachtung von Gebieten außerhalb der Kernstadt, wie beispielsweise Munzingen, Tiengen, Opfingen und Waltershofen (PLZ 79112) und Kappel (PLZ 79117), aufgrund der großen Distanz und geringen Einwohnerzahl nicht Gegenstand der

Untersuchung war. Des Weiteren wurden die Gemeinden Gundelfingen und Merzhausen nicht in die Analyse miteinbezogen, da diese nicht im Stadtgebiet Freiburgs liegen und folglich keine Daten über dieses Gebiet erhoben wurden. Aufgrund ihrer geographischen Nähe zur Stadt können diese Gebiete jedoch als weitere Potenzialgebiete identifiziert werden.

Abb. 4: Drei-Zonen-Modell Potenzialgebiete Mikro-Depots



Quelle: Eigene Darstellung

Im nächsten Schritt wurden die einzelnen Gebiete detaillierter betrachtet und hinsichtlich ihres Paketaufkommens analysiert. Zunächst wurde die Zone 1, also das grün markierte Gebiet betrachtet. In diesem Bereich wurden im analysierten Monat 287.842 Pakete verzeichnet, was einem jährlichen Paketaufkommen von 3.454.104 Paketen entspricht. Bei einer Annahme von 21 Arbeitstagen pro Monat ergibt sich ein tägliches Paketaufkommen von 13.707 Paketen. Unter der Annahme eines Potenzials von 50 % für die Radlogistik könnten somit 6.853 Pakete täglich per Lastenrad zugestellt werden. Das sind 57 Touren mit dem Lastenrad pro Tag und hätten den Wegfall von 38 Transportern in diesem Bereich zu Folge.

Als nächstes wurde die Zone 2 betrachtet, die als blauer Bereich im Süden der Stadt dargestellt ist. In diesem Gebiet liegt das monatliche Paketaufkommen bei 160.587 Paketen, was einem jährlichen Aufkommen von 1.927.044 Paketen entspricht. Bei 21 Arbeitstagen pro Monat ergibt sich ein tägliches Volumen von 7.647 Paketen. Unter der Annahme eines Potenzials von 50 % für die Radlogistik könnten täglich 3.824 Pakete per Lastenrad zugestellt werden. Dies würde 32 Lastenradtouren erfordern und den Einsatz von 21 Transportern in diesem Bereich einsparen.

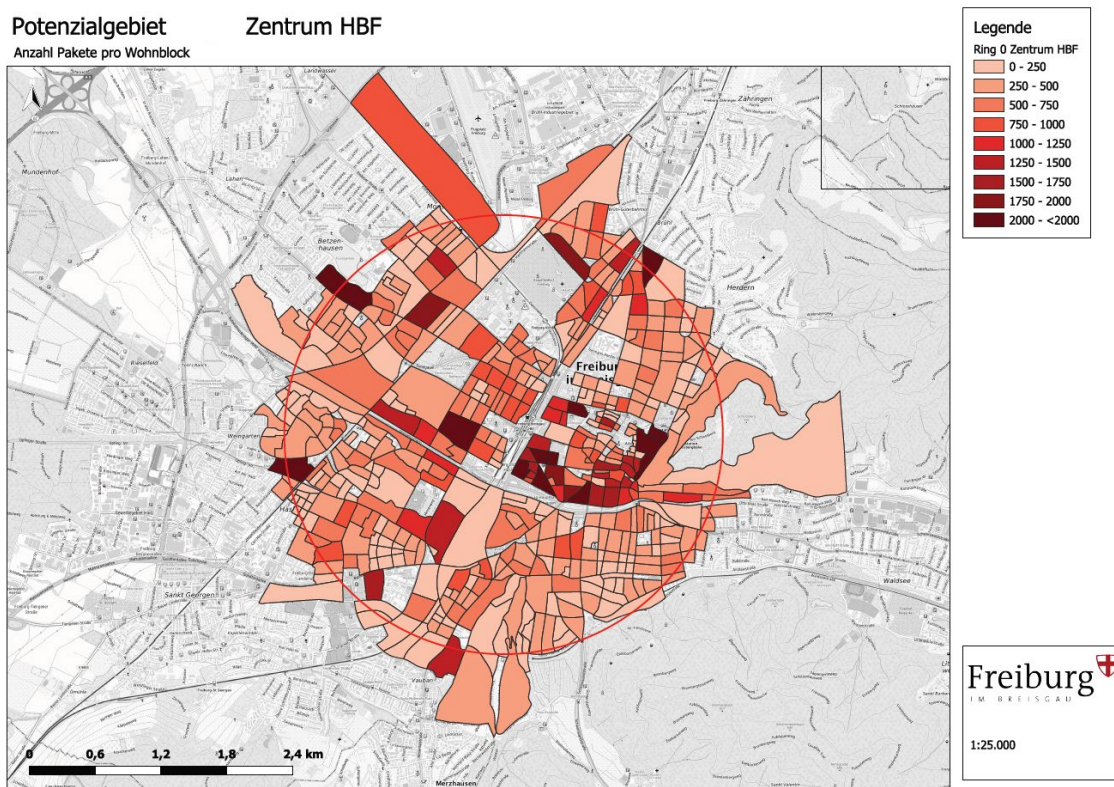
Das dritte und letzte Gebiet, Zone 3, liegt nordwestlich der Stadt und ist violett markiert. Dort beträgt das monatliche Paketaufkommen 99.807 Pakete. Das entspricht einem jährlichen Aufkommen von 1.197.684 Paketen und einem durchschnittlichen täglichen Aufkommen von 4.753 Paketen. Bei einem Radlogistikanteil von 50 % könnten täglich 2.377 Pakete mit etwa 20 Lastenradtouren zugestellt werden. Dadurch könnten etwa 13 konventionelle Transportfahrzeuge aus dem Gebiet herausgenommen werden.

7.2.2. Szenario 2: Zentrum Hauptbahnhof

In einem weiteren Szenario wurde das Potenzial eines zentralen Mikro-Depots untersucht. Für den Standort wurde ein Parkplatz nördlich des Hauptbahnhofs Freiburg im Stadtteil Stühlinger ausgewählt, der sich voraussichtlich gut für die Nutzung als Mikro-Depot mit fest positionierten Containern eignen würde.

Der zentrale Standort in der Nähe des Hauptbahnhofs bietet ein hohes Potenzial durch die Nähe zu dicht besiedelten Wohngebieten, den Anschluss an das Radwegenetz sowie die direkte Anbindung an die Innenstadt. Die Herausforderung stellt bei diesem Standort die Anbindung an Hauptverkehrsstraßen dar, da eine Belieferung aufgrund der engen Zufahrtsmöglichkeiten voraussichtlich nur mit 3,5-Tonnen-Transportern erfolgen könnte.

Abb. 5: Standort Hauptbahnhof Freiburg



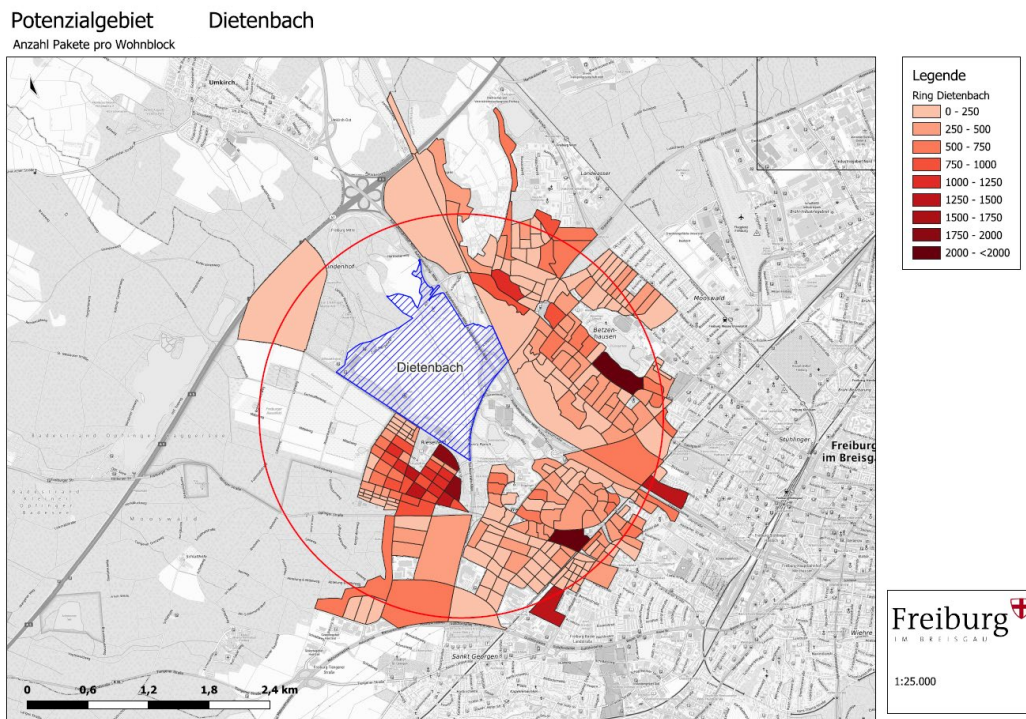
Quelle: Eigene Darstellung

Das Paketvolumen innerhalb eines 2-km-Radius umfasst etwa 240.246 Pakete und könnte dank der guten Rad-Wege-Netz-Anbindung noch ausgeweitet werden. Dieses Gebiet verzeichnet ein jährliches Paketaufkommen von 2.882.952 Paketen, was einem täglichen Volumen von 11.440 Paketen entspricht. Unter der Annahme, dass 50 % des Volumens per Lastenrad abgewickelt werden könnten, wären das täglich rund 5.720 Pakete. Dies entspräche 48 Lastenradtouren und würde den Einsatz von etwa 32 konventionellen Transportern in diesem Gebiet einsparen.

7.2.3. Szenario 3: Dietenbach

Am Ende der Standortanalyse wurde ein Fall eines Neubaugebietes in Freiburg betrachtet. Auf einer Fläche von rund 107 Hektar sollen 6900 Wohnungen entstehen für rund 16.000 neue Bewohner*innen (Stadt Freiburg, 2024b). Der Standort ist im westlichen Randgebiet der Stadt. Es gibt ggf. die Möglichkeit Mikro-Depots in Quartiersgaragen in den Bebauungsplan aufzunehmen. Auch hierfür wurde das Potenzial des Gebietes betrachtet.

Abb. 6: Potenzialgebiet Standort Dietenbach Neubaugebiet



Quelle: Eigene Darstellung

Das potenzielle Mikro-Depot bzw. die Quartiersgarage befindet sich zentral im Bereich des Rings. Ohne Berücksichtigung des neuen Stadtteils umfasst das Potenzialgebiet ein monatliches Paketaufkommen von 97.207 Paketen. Wenn man annimmt, dass das Paketaufkommen pro EW mit dem des umliegenden Stadtteil Rieselfeld vergleichbar ist, könnte ein Zuzug von 16.000 neuen Einwohnern zusätzlich 56.320 Pakete pro Monat bedeuten. In der Summe hätte dieser Standort damit ein monatliches Potenzial von 153.527 Paketen, was einem jährlichen Volumen von 1.842.324 Paketen entspricht. Dies ergibt einen täglichen Bedarf von 7.311 Paketen. Unter der Annahme, dass 50 % dieses Volumens per Lastenrad zugestellt werden könnten, würden täglich 3.655 Pakete auf 30 Lastenradtouren verteilt. Dies würde den Einsatz von etwa 20 konventionellen Transportern einsparen. Aufgrund der guten Radinfrastruktur könnte das Liefergebiet zudem noch weiter ausgeweitet werden.

Die Analyse der unterschiedlichen Szenarien verdeutlicht die hohe Komplexität, die mit einer adäquaten Standortauswahl einhergeht. Die begrenzte Verfügbarkeit von Flächen, sowie die Konkurrenz um diese, erschwert die Identifikation eines Standorts, der alle relevanten Kriterien erfüllt. In der Praxis erfolgt die Standortauswahl bzw. Potenzialanalyse häufig in der Weise, dass zunächst ein potenzieller Standort identifiziert wird. Im Anschluss erfolgt eine detaillierte Potenzialanalyse des identifizierten Standorts. Im Rahmen dessen finden die zuvor beschriebenen Analysemethoden Anwendung, um das Potenzial des Standortes zu evaluieren. Im nachfolgenden Abschnitt erfolgt eine Erläuterung der Kriterien, anhand derer ein geeigneter Standort bestimmt werden kann.

7.3. Standortkriterien

Für die Auswahl optimaler Standorte innerhalb der identifizierten Potenzialgebiete sind spezifische Kriterien erforderlich, um die Eignung für Mikro-Depots fundiert bewerten zu können. Folgende Kriterien helfen, Standorte auszuwählen, die eine effiziente Belieferung und Verteilung der Pakete ermöglichen und gleichzeitig den logistischen Anforderungen gerecht werden. Im Folgenden werden die zentralen Standortkriterien beschrieben, die zur detaillierten Bewertung herangezogen werden können.

- Wohnbaublöcke mit hoher Paketdichte pro Kopf
- Gebiete mit hoher Einwohnerzahl und einer kompakten Bebauung
- Standort sollte überwiegend Wohngebiete abdecken und keine oder nur wenige Industriegebiete umfassen.
- Standort muss zentral im Zielgebiet liegen und gut erreichbar sein, idealerweise in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen.
- Standort sollte Zugang zum Radwegenetz bieten.
- Idealerweise sollte der Standort eine gute Zugänglichkeit für Zustellfahrzeuge bieten, ausreichend Rangierfläche und Rampen ermöglichen sowie über eine überdachte Fläche verfügen.

8. Mikro-Depot-Konzept für Freiburg

Im letzten Schritt dieser Forschungsarbeit werden die Daten der qualitativen und quantitativen Analysen genutzt, um ein Kurzkonzept zu entwickeln. Ziel ist es Maßnahmenfelder herauszuarbeiten, welche die Entwicklung der Mikro-Depots im urbanen Gebiet ermöglichen können. Dafür werden kommunale Maßnahmenfelder entwickelt sowie spezifische, technische und logistische Anforderungen für Mikro-Depots in Freiburg aufgezeigt. Zusätzlich wird betrachtet, welche Rolle ein externer Betreiber bei der Umsetzung eines Mikro-Depot Standortes einnehmen kann, sowie welche weiteren Synergieeffekte sich bei der gesamten Betrachtung der Transportkette ergeben können.

Nachfolgende Maßnahmevorschläge wurden aus der vorangegangenen Analyse abgeleitet. Es wird darauf hingewiesen, dass zu diesen Vorschlägen umfassende Rahmenbedingungen und unterschiedliche Abhängigkeiten bestehen, die in dieser Ausarbeitung nicht abschließend abgehandelt werden können. Dennoch können die Vorschläge Anregungen für einen weiteren Prozess bieten:

8.1. Maßnahmevorschläge zur Förderung und Regulierung durch die Stadt Freiburg

Bereitstellung von Standorten nach Standortkriterien: Um die Entwicklung von einem oder mehreren Mikro-Depot-Standorten zu unterstützen, kann die Kommune geeignete Flächen für Mikro-Depots identifizieren und bereitstellen, die den Anforderungen eines kooperativen Konzepts (Multi-User-Mikro-Depot) entsprechen und deren Immobilienmieten sich am regionalen Durchschnitt orientieren. Beispiel hierfür ist ein Mikro-Depot in München, bei dem die Landeshauptstadt aktiv unterstützt und eine Fläche bereitgestellt hat. Gleichwohl gibt es derzeit in Freiburg keine geeigneten Flächen oder Immobilien, die kurzfristig bereitgestellt werden können.

Anpassung der Lieferzeitfenster: Die Lieferzeitfenster sollten an die Bedürfnisse des Einzelhandels und an nachhaltige Logistiklösungen wie Lastenräder angepasst werden, um eine reibungslose und effiziente Zustellung zu gewährleisten. Es wäre sinnvoll, die bisherigen unterschiedlichen Lieferzeitfenster in den Bereichen eins und zwei (Siehe Abb. 2) der erweiterten Fußgängerzone in Freiburg aufzuheben und stattdessen einheitliche Lieferzeiten für das gesamte Gebiet festzulegen. Nach Ablauf dieses Zeitfensters könnte die Anlieferung durch konventionelle Fahrzeuge in der gesamten Innenstadt untersagt werden, um den Verkehr zu reduzieren. Zur Sicherstellung der Versorgung sollte in einem weiteren Schritt detaillierter festgelegt werden, dass Teile der Innenstadt, gantztägig für Lastenräder zugänglich bleiben. Dies würde eine nachhaltige, effiziente und auf die Anforderungen des Einzelhandels zugeschnittene Logistiklösung ermöglichen.

Einrichtung von Lieferzonen für eine effiziente Zustellung: Bedarfsgerechte Lieferzonen sollten sowohl in der erweiterten Fußgängerzone als auch im gesamten Stadtgebiet eingerichtet werden, um das Verkehrsaufkommen zu regulieren und eine geordnete Belieferung zu ermöglichen. Diese Lieferzonen sollten in der Innenstadt an die definierten Lieferzeitfenster angepasst sein und nach deren Ablauf flexibel genutzt werden können, beispielsweise als Parkflächen für Handwerksbetriebe. Dies würde nicht nur die Effizienz der Lieferprozesse erhöhen, sondern auch eine vielseitige Nutzung des städtischen Raums fördern. Da jedoch voraussichtlich nur etwa 50 % der Lieferungen per Lastenrad abgewickelt werden können, sollten ergänzend alternative Lösungen, wie klar definierte Anlieferungszone für Transporter, berücksichtigt werden, um eine reibungslose Logistik sicherzustellen.

Verstöße konsequent ahnden: Die Stadt Freiburg muss Verstöße gegen die festgelegten Regelungen konsequent ahnden, um deren Einhaltung sicherzustellen. Klare Vorgaben zu den zulässigen Lieferzeiten für Transporter und 7,5-Tonner sowie den Einsatzzeiten von Lastenrädern sind essenziell. Eine verlässliche Kontrolle und Durchsetzung dieser Regelungen sind notwendig, um die gewünschten Effekte auf Verkehrsaufkommen und Nachhaltigkeit zu erreichen.

Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur: Das Radwegenetz sollte kontinuierlich erweitert werden, um die Nutzung von Lastenrädern im städtischen Lieferverkehr zu fördern und Mikro-Depots effizienter anzubinden. Eine verbesserte Radinfrastruktur unterstützt nicht nur den Wirtschaftsverkehr mit Lastenrädern, sondern kann auch die Zustellung durch konventionelle Transporter im Stadtgebiet gezielt reduzieren. Durch den reduzierten Platz für Parkplätze und Lieferzonen werden die herkömmlichen Geschäftsmodelle der Dienstleister zunehmend obsolet.

Kooperation und Austausch fördern: Interdisziplinäre Workshops und regelmäßige Austauschformate etablieren, um die Zusammenarbeit zwischen Logistikdienstleistern, Einzelhandel und anderen Akteuren zu stärken und eine faire Behandlung aller Beteiligten zu gewährleisten. Dafür sollte die Kommune eine vollständige Liste relevanter Akteure ausarbeiten, die Rollen klar definieren, Prozesse transparent abarbeiten, und Klarheit über Passgenauigkeit und über noch zu füllende Lücken haben (Schulz et al., persönliche Kommunikation, 25.04.2024).

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität erweitern: Da auch eine alternative Zustellung per Mikro-Depots auf konventionelle Transporter bis zum Umschlagspunkt angewiesen ist, müssen mehr Ladepunkte für Elektrofahrzeuge geschaffen werden, um die Nutzung emissionsfreier Transportmittel zu fördern.

Diese Maßnahmen zeigen, wie die Stadt Freiburg durch gezielte Maßnahmen und Regulierungen eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung einer umweltfreundlichen und effizienten städtischen Logistik einnehmen kann. Die Förderung von geeigneten Flächen, die evolutionäre und flexible Anpassung der Regulierungen sowie die Unterstützung interdisziplinärer Zusammenarbeit schaffen eine nachhaltige Grundlage, die wirtschaftliche und ökologische Ziele vereint und die Logistik zukunftsfähig gestaltet. Es wird jedoch deutlich, dass Dienstleister nur dann zur Kooperation bereit sind, wenn Maßnahmen ergriffen werden, die die gesamte Logistiksituation verbessern – nicht nur solche, die allein der Einführung eines Mikro-Depots dienen.

8.2. Umsetzungsstrategien und Maßnahmen

Für einen erfolgreichen und reibungslosen Betrieb eines Multi-User-Mikro-Depots sind spezifische technische und logistische Anforderungen essenziell. Diese gewährleisten nicht nur die Sicherheit und Effizienz im täglichen Betrieb, sondern schaffen auch die nötigen Voraussetzungen für die Zusammenarbeit verschiedener KEP-Dienstleister und weiterer Akteure. Ein modernes Mikro-Depot muss daher über eine umfassende physische und organisatorische Infrastruktur verfügen, um den komplexen Anforderungen der letzten Meile gerecht zu werden und die Nutzbarkeit für alle Beteiligten zu maximieren. Der folgende Abschnitt fasst die wesentlichen Anforderungen zusammen, die ein Multi-User-Mikro-Depot erfüllen sollte, um eine optimale Nutzung und langfristige Nachhaltigkeit sicherzustellen.

8.2.1. Technische und logistische Anforderungen

Flächen- und Infrastrukturanforderungen: Das Depot benötigt großzügige Innen- und Außenflächen für reibungslose Abläufe und den Einsatz größerer Fahrzeuge. Sowie eine ausreichende Anzahl an Ladetoren und ggf. inklusive Laderampen, um Verzögerungen bei der Anlieferung mehrerer Dienstleister zu vermeiden. Überdachte Umschlagsbereiche und ein Zugangssicherungssystem gewährleisten Schutz und Sicherheit. Eine gute Anbindung an Hauptverkehrsstraßen sowie an das Radwegenetz erleichtert die effiziente Abwicklung.

Flexible Ausstattung für Mehrparteienbetrieb: Räumliche Trennung und mehrere Zugangspunkte ermöglichen die gleichzeitige Nutzung durch verschiedene Dienstleister und gewährleisten Betriebssicherheit und Effizienz. Dabei wäre eine modulare Bebauung sinnvoll, um die Räumlichkeiten an den jeweiligen Bedarfen der Dienstleister anzupassen.

Technische Anforderungen: Ausreichende Stromanschlüsse für das Laden elektrischer Lastenräder und E-Transportern, eine vollständige Beleuchtung und ein stabiler Internetanschluss unterstützen einen sicheren und digitalen Betrieb. (IHK, 2019, S. 31).

Optimierung der Lieferprozesse durch Echtzeitdatenintegration: Integration von Echtzeitdaten zur Verkehrslage und Paketmenge in die Planungsprozesse, um Lieferzeiten und Routen effizienter zu gestalten.

Organisatorische und betriebliche Anforderungen: Ein Hausmeisterservice sichert Wartung und Reinigung. Aufenthaltsräume und sanitäre Einrichtungen verbessern die Arbeitsbedingungen vor Ort (IHK, 2019, S. 31).

8.2.2. Externes Betreibermodell

Das Multi-User-Mikro-Depot sieht bei diesem Konzept einen externen Betreiber vor, der sowohl die Verwaltung der Flächen als auch das Fuhrpark- und Wartungsmanagement übernimmt. Der Betreiber sorgt dafür, dass KEP-Dienstleister ihre Markenpräsenz durch individuelle Branding-Optionen an Lastenrädern und Wechselcontainern sichtbar machen können, um die Wiedererkennbarkeit zu gewährleisten. Gleichzeitig wird eine getrennte Abwicklung der Dienstleistungen der Kooperationspartner sichergestellt, um eine White-Label-Durchführung auszuschließen. Dadurch bleibt das Konzept für alle beteiligten Logistikunternehmen wirtschaftlich attraktiv und markenkonform.

Für die Auswahl des Betreibers könnte auf die Expertise eines ortsansässigen Radlogistikers zurückgegriffen werden. Alternativ oder ergänzend wäre es denkbar, dass der externe Betreiber neben Fuhrpark- und Wartungsmanagement auch das gesamte Personalmanagement übernimmt und den operativen Betrieb eigenständig führt. Die Stadt Freiburg könnte dabei die Immobilie sowie die Grundausstattung bereitstellen und diese im Rahmen eines Mietverhältnisses dem Betreiber überlassen. Dieses Modell gewährleistet eine klare Aufgabenverteilung und stärkt gleichzeitig die lokale Wirtschaft.

Die folgenden spezifischen Umsetzungsvorschläge und Maßnahmen könnten von der Stadt Freiburg und den regionalen KEP-Dienstleistern gemeinsam entwickelt werden, um die gesamte Transportkette vom Zustelldepot über das Mikro-Depot bis zu Haustür effizient und nachhaltig zu gestalten.

Wartungs- und Fuhrparkmanagement: Der Betreiber stellt einen einheitlichen Fuhrpark, insbesondere Lastenräder, bereit und sorgt für Wartung und Ersatzfahrzeuge, um Unterbrechungen zu minimieren und eine spezialisierte Betreuung der KEP-Dienstleister sicherzustellen.

Personalmanagement: Bei Bedarf kann der Betreiber auch das Personalmanagement sowie den gesamten operativen Auslieferungsprozess eigenständig organisieren und durchführen. Dies ermöglicht die gezielte Nutzung des Potenzials des urbanen Arbeitsmarktes und bietet gleichzeitig eine Möglichkeit, dem Fachkräftemangel in der Logistikbranche entgegenzuwirken.

Einsatz von Wechselcontainern: Wechselcontainer ermöglichen eine effiziente und gebündelte Anlieferung und vereinfachen die Übergabe der Pakete an Lastenräder, wodurch der logistische Aufwand reduziert und die Umschlagseffizienz gesteigert wird. Dabei sollten die Pakete bereits im Depot grob nach Straßen vorsortiert werden, während die Feinsortierung im Mikro-Depot durch die jeweiligen Fahrer der Tour erfolgt. Entscheidend ist, dass Betreiber und Dienstleister gemeinsam ein Konzept für das Beladen und Handling der Wechselcontainer entwickeln, einschließlich der Klärung der Verantwortlichkeiten. Ein standardisiertes System zur automatischen Paketzurteilung nach Größen im Depot könnte zusätzliche Effizienzgewinne erzielen und potenzielle Konflikte zwischen Subunternehmern der Dienstleister vermeiden, indem eine transparente und rationale Verteilung der Pakete gewährleistet wird.

Unternehmensübergreifende Betrachtung parallellaufender Transportketten: Eine Kooperation zwischen Betreibern und KEP-Dienstleistern könnte zusätzliche Synergieeffekte ermöglichen, indem Ressourcen und Prozesse besser abgestimmt werden. Ein denkbare Szenario wäre die unternehmensübergreifende Abholung von Wechselcontainern mehrerer Dienstleister durch den Betreiber mittels eines sogenannten Milk-Run-Systems. Dabei handelt es sich um eine Form des Direkttransports, dabei werden die vollen Wechselcontainer bei mehreren Dienstleistern abgeholt und gebündelt an die Mikro-Depots verteilt und gleichzeitig die leeren Container eingesammelt (Werner, 2020, S. 328–329). Diese Methode würde Transporte bündeln, die Effizienz steigern, das Verkehrsaufkommen reduzieren und gleichzeitig Kosteneinsparungen erzielen. Solche Ansätze fördern nicht nur die Nachhaltigkeit, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Akteure.

Flexibles Lieferkonzept: Der Betreiber übernimmt bei Bedarf Lagerung und Zustellung der Pakete; Eine Auslieferung zu bedarfsgerechten Zustellzeiten sorgt für eine höhere Zustellquote. Dabei könnten beispielsweise die Pakete morgens zu den üblichen Zeiten beim Depot zugestellt werden und erst gegen Nachmittag zugestellt werden. Bei diesem Konzept muss allerdings die Lagerung der Pakete in der Layoutplanung mit eingeplant werden und dementsprechend mehr Platz zur Verfügung stehen.

Effizienzsteigerung durch Outsourcing der Allerletzten Meile: Beauftragung z.B. regionaler Radlogistiker als Betreiber eines Mikro-Depot-Standorts zur Abwicklung der Letzten Meile.

Privatwirtschaftlicher Betrieb mit kommunaler Unterstützung: Die privatwirtschaftliche Führung des Depots erlaubt flexible Betriebsabläufe; die Kommune stellt die Immobilie bereit und vermietet diese Fläche ohne Aufschlag an verschiedene Dienstleister. Sie übernimmt dabei nur das finanzielle Risiko der ungenutzten Fläche. Dabei fördert sie Synergien, greift jedoch nicht in den operativen Betrieb ein, was die Eigenständigkeit der KEP-Dienstleister sichert (Beispiel München).

Dieses Konzept eines extern betriebenen Multi-User-Mikro-Depots bietet eine zukunftsweisende Lösung für die städtische Logistik, die die Anforderungen der KEP-Dienstleister an Markenpräsenz, Wartungsinfrastruktur und Flexibilität auf der Letzten Meile gezielt berücksichtigt. Durch die Einbindung spezialisierter Betreiberkompetenzen in der Radlogistik sowie die Implementierung innovativer Umschlagsysteme wie Wechselcontainern, kann eine effiziente, markenkonforme und nachhaltige Logistikköslung realisiert werden.

9. Fazit

Zusammenfassung der Ergebnisse

Es konnte gezeigt werden, dass die Implementierung von Mikro-Depots in urbanen Gebieten ein vielversprechender Ansatz ist, um die unterschiedlichen Interessen der beteiligten Akteure zu vereinen. Insbesondere die Förderung alternativer Verkehrsmittel wie Lastenräder spielt hierbei eine zentrale Rolle. Allerdings zeigt sich, dass Mikro-Depots zwar einen bedeutenden Beitrag zur Optimierung des städtischen

Güterwirtschaftsverkehrs leisten können, jedoch keine vollständige Lösung für die Herausforderungen des wachsenden Paketmarktes darstellen.

Praktische Empfehlungen

Die Analyse zeigt, dass die Integration von Mikro-Depots in bestehende städtische Strukturen erhebliche Potenziale bietet, jedoch durch die Flächenknappheit und den Wettbewerb um verfügbare Flächen erschwert wird. Ein vielversprechender Ansatz könnte die Nutzung von Stellplatzflächen oder bestehenden Immobilien sein, sofern sie nicht weiter für den herkömmlichen Zweck benötigt werden. Solche Flächen könnten als kooperative Logistikzentren oder städtische Versorgungszentren dienen und so zusätzliche gesellschaftliche sowie ökologische Vorteile schaffen.

Ökologische und wirtschaftliche Perspektiven

Insbesondere die Radlogistik ermöglicht eine nahezu klimaneutrale Paketzustellung und stellt damit eine nachhaltige Alternative dar. Mikro-Depots bieten in diesem Kontext nicht nur ökologische, sondern auch wirtschaftliche Vorteile, da sie durch geringere Betriebskosten und höhere Effizienz überzeugen. Maßnahmen wie die Einführung von Umweltzertifikaten für Lastenräder oder die gezielte Förderung durch EU-Programme könnten die Weiterentwicklung und den Ausbau der Radlogistik zusätzlich unterstützen.

Zukünftige Entwicklungen und Forschung

In dieser Fallstudie wurde das Konzept eines Mikro-Depots bis zu einem Grobkonzept ausgearbeitet. Die nächsten Schritte des Konzepts erfordern eine detaillierte Bewertung der Maßnahmenfelder, sowohl aus kommunaler Perspektive als auch in Zusammenarbeit mit allen relevanten Akteuren der städtischen Logistik. Die darauffolgende Phase sieht dann eine Detailplanung vor. Diese umfasst die Erstellung eines detaillierten Layoutplans, die Entwicklung einer präzisen Betriebskonstellation sowie die Durchführung einer Grobkostenschätzung, um die wirtschaftliche und operative Umsetzbarkeit sicherzustellen. Abschließend folgt in der letzten Phase die praktische Umsetzung der gewählten Variante, die durch den Betriebsstart den Übergang von der Planungsphase zur operativen Anwendung markiert. Dieser Schritt ermöglicht eine erste Evaluierung des Systems unter realen Bedingungen und dient als Grundlage für eventuelle Optimierungen.

Parallel zu diesen Schritten wäre es sinnvoll, die Mikro-Depots in den Flächennutzungs- und Klimamobilitätsplan der Stadt Freiburg zu integrieren, um eine langfristige und nachhaltige Implementierung sicherzustellen und die beschriebenen kommunalen Ziele zu erreichen. Ergänzend sollten weitere Forschungsarbeiten durchgeführt werden, um empirische Daten zu den ökologischen und wirtschaftlichen Effekten zu sammeln. Die Förderung von Radlogistikverbänden sowie die Entwicklung von Fahrzeugen, die auf den Prinzipien des Fahrrads anstelle von konventionellen Transportern basieren, könnten diesen Prozess zusätzlich unterstützen.

Abschließende Betrachtung

Mikro-Depots sind kein revolutionärer, sondern ein evolutionärer Ansatz, der auf bewährten Konzepten aufbaut und diese konsequent weiterentwickelt. Sie stellen einen bedeutenden Schritt in Richtung nachhaltiger urbaner Logistik dar und leisten einen wertvollen Beitrag zur Verringerung der Umweltbelastung sowie zur Reduzierung des Flächenverbrauchs in städtischen Gebieten. Gleichzeitig steigern sie den sozialen und wirtschaftlichen Nutzen für Städte wie Freiburg.

Quellenverzeichnis

- ADFC. (2022). *ADFC Fahrradklima-Test 2022*. <https://fahrradklima-test.adfc.de/ergebnisse>
- Allekotte, M., Bergk, F., Biemann, K., Deregowski, C., & Knörr, W. (2020). Ökologische Bewertung von Verkehrsarten. *Umweltbundesamt*. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>
- Assmann, T., Bürklen, A., Gruber, J., Knese, D., Mayregger, P., & Rudolph, C. (Hrsg.). (2024). *Radlogistik: Grundlagen zu Logistik und Wirtschaftsverkehr mit Lasten- und Transporträdern*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-44449-5>
- Assmann, T., Lang, S., Müller, F., & Schenk, M. (2020). Impact Assessment Model for the Implementation of Cargo Bike Transshipment Points in Urban Districts. *Sustainability*, 12(10), 4082. <https://doi.org/10.3390/su12104082>
- Assmann, T., Müller, F., Bobeth, S., & Baum, L. (2019). *Planung von Lastenradumschlagsknoten—Ein Leitfaden für Kommunen und Wirtschaft zur Planung von Umschlagspunkten für neue, urbane Logistikkonzepte*. https://www.ilm.ovgu.de/inilm_media/Planungsleitfaden_Lastenrad-p-3858.pdf
- Atlas der Radlogistik. (2024). Das vielfältige Ökosystem der Radlogistik. *iKnowRadlogistik*. <https://www.radlogistikatlas.de/map/>
- BIEK e.V. (Hrsg.). (2019). *Mikro-Depots – Ein Plus für die Städte*. https://biek.de/download.html?getfile=BIEK_Im_Fokus_Mikro-Depots.pdf
- Brabänder, C. (2020). *Die Letzte Meile: Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29927-9>
- Deckert, C. (Hrsg.). (2021). *CSR und Logistik: Spannungsfelder Green Logistics und City-Logistik*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63570-4>
- Douglas, M., Schuhmacher, T., & Schubert, T. (2020). Urbane Logistik – Herausforderungen für Kommunen: Auswertung und Ergebnisbericht einer Online-Befragung. *Umweltbundesamt*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_14_texte_236-2020_staedtischer_gueterverkehr.pdf
- Esser, K., & Kurte, J. (2024). *KEP-Studie 2024—Analyse des Marktes in Deutschland*. Bundesverband Paket- und Expresslogistik e.V. <https://bpex-ev.de/publikationen/studien.html?year=2024>

- Hagen, J., Lobo, Z., & Mendonça, C. (2013). *THE BENEFITS OF CARGO BIKES IN RIO DE JANEIRO: AN EXPLORATORY CASE STUDY*.
https://www.academia.edu/68702637/The_Benefits_of_Cargo_Bikes_in_Rio_de_Janeiro_A_Case_Study
- Hertle, H., & Gugel, B. (2022). *CO2-Bilanz Energie und Verkehr für die Stadt Freiburg bis 2020*.
https://www.freiburg.de/site/freiburg-2024/get/params_E548774210/2059583/Bericht_Klimabilanz_Freiburg_2019_2020.pdf
- IHK. (2019). *HANDBUCH: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund*. <https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/verkehr-mobilitaet/mobilitaet/city-logistik-teil-2.html>
- Just Economics. (2022). Delivering Value. A quantitative model for estimating the true cost of freight via three transport modes. *Just Economics*. https://www.justeconomics.co.uk/uploads/reports/JE-09-Impact-on-Urban-Health-Report_v5.pdf
- Klimamobilitätsplan. (2023). *Klimamobilitätsplan Freiburg 2030*. <https://www.freiburg.de/pb/1966574.html>
- Kühne, C. (o. J.). *Mobilitätspodcast* (No. 1) [Broadcast]. Abgerufen 25. November 2024, von <https://www.freiburg.de/pb/2159852.html>
- Nehm, A. (2024). *Externer Fachbeitrag im Rahmen des Modellvorhabens der Raumordnung*. <https://www.region-suedlicher-oberrhein.de/de/projekte/regiolog/>
- Regionalverband Südlich Oberrhein. (2023). *MORO Regionale Steuerung der Siedlungs- und Freiraumentwicklung*. <https://www.region-suedlicher-oberrhein.de/de/projekte/regiolog/>
- Schüler, A. (2023). Paketvolumen sinkt in Deutschland erstmals seit neun Jahren. *Pitney Bowes*.
<https://www.pitneybowes.com/de/blog/parcel-shipping-index.html#:~:text=Laut%20aktuellem%20Index%20wurden%20in,pro%20Haushalt%20im%20Jahr%202022.>
- Schulz, W. H., Tress, A., & Kurte, J. (2024, April 25). City-Logistik in der interdisziplinären Perspektive. *Innovationspartnerschaft für Kommunen und Mobilitätswirtschaft gezieht aufbauen! ImKoMo 4.0*, Friedrichshafen.

- Sebastian, S., Nomo, B., David, R., Andreas, G., & Daniel, K. (2019). Handbuch zur Entwicklung von Mikro-Depots in kleineren Großstädten. *Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik*. <https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/media/pdf/verkehr/mikro-depots-handbuch-langfassung.pdf>
- SOTI. (2020). *Wie steht es um die Mobility der Transport und Logistik Branche? Die letzten Kilometer in der Zustellung*. <https://soti.de/media/4083/202011-industry-report-the-last-mile-sprint-of-mobility-in-tl-german-a4.pdf>
- Stadt Freiburg. (2017). *Innenstadt-Plan für Lieferverkehr*. https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E-1108344503/1157610/Lieferverkehr_Erweiterung_der_Fussgaengerzone_2018.pdf
- Stadt Freiburg. (2020). *Radkonzept & RadNETZ plus*. <https://www.freiburg.de/pb/231552.html>
- Stadt Freiburg. (2024a). *Nicht ganz überraschend, aber überraschend gut. Freiburg ist Fahrradstadt*. <https://www.freiburg.de/pb/1291367.html>
- Stadt Freiburg. (2024b). *Unser Dietenbach. Sozial, Ökologisch, Lebenswert*. <https://www.freiburg.de/pb/495838.html>
- Statista. (2023). *Marktanteile der größten Paketdienste in Deutschland gemessen am Umsatz in den Jahren 2020 bis 2022*. <https://de.statista.com/>
- Stodick, K., & Deckert, C. (2019). Sustainable Parcel Delivery in Urban Areas with Micro Depots. In E. Sucky, R. Kolke, N. Biethahn, J. Werner, & M. Vogelsang (Hrsg.), *Logistik und Supply Chain Management* (Bd. 22, S. 233–244). University of Bamberg Press. <https://doi.org/10.20378/irb-58596>
- Trojahn, Prof. Dr. S., Dittrich, Prof. Dr. I., & Frindik, Dipl.-Ing. R. (2012). *Grundlagen der Logistik—Theorie und Praxis logistischer Systeme; 2022* (2939201). eBook Collection (EBSCOhost). <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=2939201&site=eds-live>
- Werner, H. (2020). *Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32429-2>
- Wikipedia. (o. J.). *Fahrradkuriere*. <https://de.wikipedia.org/wiki/Fahrradkurier>



Nachhaltige Logistikflächenkonzeption für die Region Freiburg

Verfasser

Laurin Neusch
Grete-Borgmann-Str. 14
79106 Freiburg im Breisgau

in Zusammenarbeit mit

Stadt Freiburg im Breisgau
Stadtplanungsamt
Fehrenbachallee 12
79106 Freiburg

Regionalverband Südlicher Oberrhein
Reichsgrafenstraße 19
79102 Freiburg