



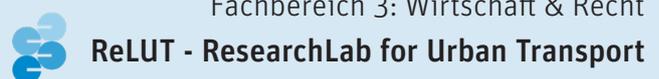
DiMoG

**Digitale Schnittstelle zur Förderung klimafreundlicher
Mobilitätskonzepte im Güterverkehr**

Gefördert von:



Fachbereich 1: Architektur · Bauingenieurwesen · Geomatik
Fachbereich 3: Wirtschaft & Recht



DiMoG – Digitale Schnittstelle zur Förderung klimafreundlicher Mobilitätskonzepte im Güterverkehr

Abschlussbericht

Verfasser/-innen:

Prof. Dr.-Ing. Dennis Knese

Lukas Fassnacht, M.Sc.

Seray Künbet, M.Eng.

Steffen Henninger, M.Sc.

Yasaman Mashayekhy Fard, B.Sc.

Frankfurt University of Applied Sciences

Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt am Main

Frankfurt am Main, Februar 2023

Kurzfassung

Im Projekt „DiMoG – Digitale Schnittstelle zur Förderung klimafreundlicher Mobilitätskonzepte im Güterverkehr“ wurde die Umsetzbarkeit einer Kontakt- und Kommunikationsplattform zur Initiierung von nachhaltigen Logistikkonzepten, bspw. mittels Lastenradbelieferung, erforscht. Es wurde eine Demoversion erstellt, die es Kommunen und Logistikdienstleistern ermöglichen soll, künftig einfacher in Kontakt zu treten. So können zum Beispiel geeignete Mikrodepotflächen zur Umsetzung von Radlogistikprojekten schneller identifiziert werden. Gleichzeitig wurde der Stand der Technik bei der Umsetzung von Mikrodepotvorhaben beleuchtet und Erfolgsfaktoren abgeleitet.

Die Forschungsidee ergab sich aus diversen Gesprächen mit kommunalen Ansprechpartner/-innen sowie Kontakten aus dem Logistikbereich, die die Kontaktherstellung als eine der größten Herausforderungen bei der Initiierung von kooperativen Projekten bezeichnen. Durch eine übersichtliche und neutral gesteuerte Kontakt- und Kommunikationsplattform könnten diese Schwierigkeiten vermieden werden. Auf der entwickelten Plattform wurde ein Bereich für Kommunen oder private Unternehmen geschaffen, in dem diese ihre Logistikflächen, Bestandsimmobilien oder sonstige Freiflächen anbieten können. Auf der anderen Seite sollten Logistikdienstleister die Möglichkeit haben, auf einer interaktiven Karte nach verfügbaren Flächen suchen zu können. Zudem umfasst die Plattform einen „Wissensbereich“, in dem notwendige Schritte zur Initiierung und Umsetzung von Mikrodepotkonzepten sowie Good Practice-Beispiele aufgeführt sind. Dies bietet insbesondere Unternehmen und Kommunen, die sich bisher noch wenig bis gar nicht mit diesem Thema auseinandergesetzt haben, einen ersten Überblick über Handlungsoptionen.

Abstract

In the project "DiMoG - Digital interface to promote climate-friendly mobility concepts in freight transport", the feasibility of a contact and communication platform for initiating sustainable logistics concepts, e.g. by means of cargo bike delivery, was researched. A demo version was created to enable municipalities and logistics service providers to get in touch more easily in the future. For example, suitable micro-depot areas for the implementation of cycle-logistics projects can be identified more quickly. At the same time, the state of the art in the implementation of micro depot projects was compiled and success factors were derived.

The research idea resulted from various discussions with involved people from municipalities and the logistics sector, who describe the establishment of contacts as one of the greatest challenges in the initiation of cooperative projects. These difficulties could be avoided through a clear and neutrally controlled contact and communication platform. On the platform developed, an area was created for municipalities or private companies to offer their logistics areas, existing properties or other open spaces. On the other hand, logistics service providers should be able to search for available space on an interactive map. In addition, the platform includes a "knowledge area" in which the necessary steps for initiating and implementing micro depot concepts as well as good practice examples are listed. This provides an initial overview of options for action, especially for companies and municipalities that have not yet dealt with this topic.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	2
Abstract	3
Abbildungsverzeichnis.....	5
1 Einleitung und Problemstellung	6
1.1 Hintergrund und Motivation.....	6
1.2 Ziele des Projekts	7
2 Methodisches Vorgehen	8
2.1 Vorbereitungsphase.....	8
2.2 Erhebungsphase	9
2.3 Auswertungsphase	10
3 Stand der Technik.....	11
3.1 Definitionen und Typologien	11
3.2 Planung von Mikrodepots.....	15
3.3 Darstellung bereits durchgeführter Mikrodepotkonzepte	21
3.4 Erfolgsfaktoren und Barrieren beim Aufbau von Mikrodepots	29
3.5 Empfehlungen zur Umsetzung von Mikrodepotkonzepten	33
4 Konzeption der Kontakt- und Informationsplattform	36
4.1 Recherche bestehender Plattformen	36
4.2 Anforderungen an die Plattform	40
4.3 Entwicklung eines Designentwurfs und technische Implementierung	43
5 Schlussfolgerungen.....	48
5.1 Fazit.....	48
5.2 Ausblick und offene Fragen	50
6 Quellenverzeichnis	52
7 Anhang	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Schematische Darstellung des Forschungsdesigns im Projekt (Eigene Darstellung).....	8
Abbildung 2 - Betriebsablauf eines Multi-User-Depots (eigene Darstellung, weiterentwickelt von agiplan GmbH 2021)	12
Abbildung 3 - Bewertung der Umsetzbarkeit verschiedener Mikrodepotarten (eigene Darstellung)	15
Abbildung 4 - Arbeitsschritte bei der Planung von Mikrodepots (eigene Darstellung, angepasst nach Assmann et al. 2020)	16
Abbildung 5 - Einzubindende Akteur/-innen bei der Planung von Mikrodepots (eigene Darstellung, weiterentwickelt nach Assmann et al. 2020).....	17
Abbildung 6 - Übersicht ausgewählter Städte mit Mikrodepotprojekten (eigene Darstellung).....	22
Abbildung 7 - Mikrodepotprojekt am Prenzlauer Berg in Berlin (BEHALA 2022)	23
Abbildung 8 - Mikrodepotprojekt am Tempelhofer Damm in Berlin (DB Station&Service AG 2022)	23
Abbildung 9 - Mikrodepotprojekt am Bahnhof Alexanderplatz (DPD Germany 2021a).....	23
Abbildung 10 - Mikrodepotprojekt am Prenzlauer Berg in Berlin (DPD Germany 2021b)	24
Abbildung 11 - Mikrodepotprojekt in der Bremer Innenstadt (urban-BRE 2021)	24
Abbildung 12 - Mikrodepotvorhaben am Ostwall in Dortmund (Stadt Dortmund 2022)	25
Abbildung 13 - Mikrodepotvorhaben in der Düsseldorfer Innenstadt (GLS Germany 2019)	25
Abbildung 14 - Mikrodepot am Parkhaus Börse in Frankfurt am Main (Stadt Frankfurt et al. 2020)	26
Abbildung 15 - Mikrodepot als City-Hub in Frankfurt am Main (Deutsche Post DHL Group 2018)	26
Abbildung 16 - Mikrodepotvorhaben in einem innerstädtischen Parkhaus in Hanau (DPD Germany 2020)	27
Abbildung 17 - Mikrodepotvorhaben in der Herner Innenstadt (Gade et al. 2022).....	27
Abbildung 18 - Lieferfahrzeuge des Mikrodepotprojekts in Ludwigsburg (Stadtverwaltung Ludwigsburg 2021).....	28
Abbildung 19 - Mikrodepotprojekt auf dem Elsässer Platz in Wiesbaden (Hermes Germany GmbH 2022).....	28
Abbildung 20 - Empfehlungen zum Aufbau eines Mikrodepots (eigene Darstellung)	35
Abbildung 21 - Flächentool für Ladeinfrastruktur in Deutschland (NOW GmbH 2022)	37
Abbildung 22 - Interaktiver Unfallatlas (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022)	38
Abbildung 23 - Angebotsseite von Expozed1 (Expozed GmbH 2022).....	39
Abbildung 24 - Kartenbasierte Darstellung der Freiflächen (Portal München Betriebs-GmbH & Co. KG 2022) ..	40
Abbildung 25 - Startseite der Kontakt- und Kommunikationsplattform (eigene Darstellung).....	44
Abbildung 26 - Beispielhafte Darstellung der Funktion "Fläche anbieten" (eigene Darstellung).....	45
Abbildung 27 - Übersicht der interaktiven Karte (eigene Darstellung).....	46
Abbildung 28 - Fokus der Karte auf Hessen mit beispielhaften potenziellen Flächen	46
Abbildung 29 - Flächenmerkmale und weitere Flächeneigenschaften (eigene Darstellung).....	47

1 Einleitung und Problemstellung

1.1 Hintergrund und Motivation

Der Radverkehr nimmt eine immer wichtigere Rolle für eine klimaneutrale und nachhaltige Mobilität der Zukunft ein. So hat das Fahrrad als Verkehrsmittel im Vergleich das größte Wachstumspotenzial. Zukünftig möchten 41 Prozent der Menschen im Alter zwischen 14 und 69 Jahren häufiger mit dem Fahrrad fahren (Sinus 2021). Aber nicht nur im Privatsektor steigen Personen auf das Fahrrad um, auch Unternehmen und Kommunen fördern den Einsatz der Zweiräder. Auslöser sind zum einen Nachhaltigkeitsbestrebungen von Unternehmen und Kommunen, zum anderen die dynamische Entwicklung des Fahrradmarkts, insbesondere im Bereich elektrischer Modelle.

Im Güterverkehr, insbesondere im Bereich der Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP-Dienstleister), wird die Zustellung mit Lastenfahrrädern in vielen Großstädten pilotiert. Hier hat sich das Lastenfahrrad als Transportalternative sogar teilweise schon etabliert. In hessischen Großstädten wie Frankfurt, Wiesbaden, Darmstadt oder Hanau liefern bereits einige Paketdienstleister die täglichen Sendungen in einer solch umweltschonenden und nachhaltigen Weise zum privaten und/oder gewerblichen Endkunden (B2C & B2B) aus (DPD GERMANY 2020; DPD GERMANY 2021; cargobike.jetzt 2017). Gerade in hochverdichteten Gebieten wird eine klimaneutrale Zustellungsform immer stärker nachgefragt, weil Emissionen eingespart, teilweise kürzere und effizientere Routen gewählt und auch in Innenstädten zu Sperrzeiten von Transportern noch Pakete zugestellt werden können. Umgesetzt wird diese Art der Zustellung im städtischen Bereich oft durch die Errichtung von kleinen Flächen für den Warenumschlag, sogenannter Mikrodepots. Diese werden als platzsparender Umschlagplatz in der Stadt verwendet, von wo die weitere Belieferung mit dem Lastenrad zum Endkunden stattfindet. Eine derartige Realisierung ist aber in den meisten Fällen nur mit einer Fläche möglich, die die Zwischenlagerung und den Umschlag von Waren, das Abstellen der Lastenfahrräder sowie das Laden der meist elektrischen Modelle ermöglichen. Aktuell wird dies in Form von umgebauten See-Containern, Lkw-Trailern oder auch Bestandsimmobilien umgesetzt, die solche Kriterien an logistisch geeigneten Standorten erfüllen.

Gerade zentral gelegene Bestandsimmobilien und Gewerbeflächen stoßen bei Logistikdienstleistern auf Interesse, da sie meist schon eine vorinstallierte Infrastruktur, wie beispielsweise Sanitäreinrichtungen, Lagerfläche, Elektrifizierung oder Wasseranschluss, bieten. Allerdings ist die Herstellung von Kontakten und die Kommunikation mit geeigneten Ansprechpartner/-innen, die diese Flächen besitzen, schwer zu realisieren oder sie werden erst gar nicht offen zugänglich angeboten.

Auf der anderen Seite sind aber Kommunen sehr daran interessiert, nachhaltige Logistik- und Mobilitätskonzepte zu fördern und vor allem Logistikunternehmen, wie beispielsweise KEP-Dienstleister, bei der Umsetzung ihrer nachhaltigen Vorhaben zu unterstützen. Aus diversen Veranstaltungen und Gesprächen mit kommunalen Ansprechpartner/-innen, an denen das Research Lab for Urban Transport (ReLUT) der Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt UAS) beteiligt war, ging hervor, dass es auch den Kommunen oftmals nicht möglich ist, proaktiv auf Unternehmen zuzugehen. Die Gründe hierfür liegen in den fehlenden Informationen über die Motivationen, Ideen und Strukturen der Dienstleister, sowie der geringen Verfügbarkeit

über zeitliche und personelle Ressourcen sowie das notwendige Fachwissen, um diese ersten Schritte zu ergreifen.

Die Herstellung von geeigneten Kontakten wird von beiden Seiten (Kommunen und Unternehmen) als große Lücke beschrieben, die häufig nur durch einen „neutralen Kontakthanbahrer“ gelöst werden könne¹. Aufgrund dieser offensichtlichen Kommunikations- und Informationslücken muss eine praktikable Lösung geschaffen werden, die es interessierten Akteur/-innen am Markt ermöglicht, Potenziale für den Aufbau klimafreundlicher Mobilitätskonzepte im Güterverkehr zu identifizieren und eine einfache Kontaktaufnahme über entsprechende Ansprechpartner/-innen zu realisieren. Gleichzeitig gilt es Ansätze zu finden, wie möglichst viele Akteur/-innen bei der Umsetzung nachhaltiger Logistikkonzepte eingebunden und eine schnelle Implementierung dieser ermöglicht werden können.

1.2 Ziele des Projekts

Das Forschungsprojekt ermittelt die Umsetzbarkeit einer Kontakt- und Kommunikationsplattform zwischen Kommunen und im Wirtschaftsverkehr tätigen Unternehmen zur erleichterten Umsetzung von Mikrodepot- und Radlogistikkonzepten. Im Fokus stehen Untersuchungen, die der Frage nachgehen, auf welche Weise Unternehmen, wie z. B. Logistikdienstleister, und Kommunen in eine effiziente Kommunikationsstruktur miteinander geleitet werden können.

Eine Bedarfsanalyse soll zeigen, ob seitens der genannten Akteur/-innen Interesse an einem solchen Lösungsansatz besteht und welche Informationen sie benötigen. Aufbauend darauf soll eine Vorgehensweise abgeleitet werden, mit der es möglich ist, eine Kontakt- und Kommunikationsplattform zu erstellen, die Kommunen zum einen wichtige Hinweise zur systematischen Entwicklung eines Mikrodepotkonzepts liefert. Zum anderen werden relevante Informationen von kommunaler und privater Seite in die Plattformerstellung einfließen, wie beispielsweise Mindestkriterien zum Aufbau eines Mikrodepots, Größen von potenziellen Flächen, Standortbeschreibungen, relevante logistische Parameter oder auch bereits vorhandene Infrastruktur. Damit sollen den Akteur/-innen auf beiden Seiten (Anbietende und potenzielle Nutzende von Flächen) Hilfestellungen bei der Initiierung und Umsetzung von Kooperationsprojekten geboten werden. In einem weiteren Schritt folgt die Darstellung von Praxisbeispielen und des aktuellen Standes der Technik, woraus final Empfehlungen für das Vorgehen bei der Implementierung und Umsetzung bei Mikrodepotkonzepten entwickelt werden.

Aus dieser Ausgangssituation leiten sich die folgenden Forschungsfragen ab:

- Was sind typische Anforderungen an potenzielle Flächen für Mikrodepots?
- Welche Akteur/-innen benötigen welche Informationen für die Umsetzung von Mikrodepotkonzepten?
- Was sind die Erfolgsfaktoren bei der Entwicklung und Umsetzung von Mikrodepots?
- Wie sieht ein systematisches Vorgehen bei der Initiierung von Mikrodepotkonzepten aus?

¹ Ein Beispiel ist die geplante Umsetzung eines Mikrodepotkonzepts mit Lastenradbelieferung des KEP-Dienstleisters DPD in der Stadt Eltville, die durch eine studentische Arbeit der Frankfurt UAS initiiert wurde.

- Auf welche Weise können Unternehmen und Kommunen in eine bessere Kommunikationsstruktur miteinander geleitet werden?
- Besteht Interesse an einer Kontakt- und Kommunikationsplattform als Lösungsansatz?
- Welche Akteur/-innen können von der Plattform profitieren?
- Was müsste eine Plattform beinhalten und leisten können?

2 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen des Projekts wurden unterschiedliche Methoden angewendet, um die zuvor genannten Forschungsfragen zu beantworten. Aufgeteilt in drei Projektphasen wurden neben einer umfassenden Grundlagenrecherche und Analyse von Praxisbeispielen im Zusammenhang mit Mikrodepotkonzepten, qualitative Leitfadeninterviews geführt, um Bedürfnisse und mögliche Interessenlagen bzgl. einer potenziellen Kontakt- und Kommunikationsplattform zu erörtern. Die theoretischen und empirischen Erkenntnisse wurden schließlich verknüpft, um daraus entsprechende Empfehlungen für den Aufbau einer Plattform abzuleiten und einen zielgruppengerechten Lösungsansatz zur Umsetzung von Mikrodepotkonzepten anbieten zu können. Folgende Grafik stellt das Forschungsdesign dar:

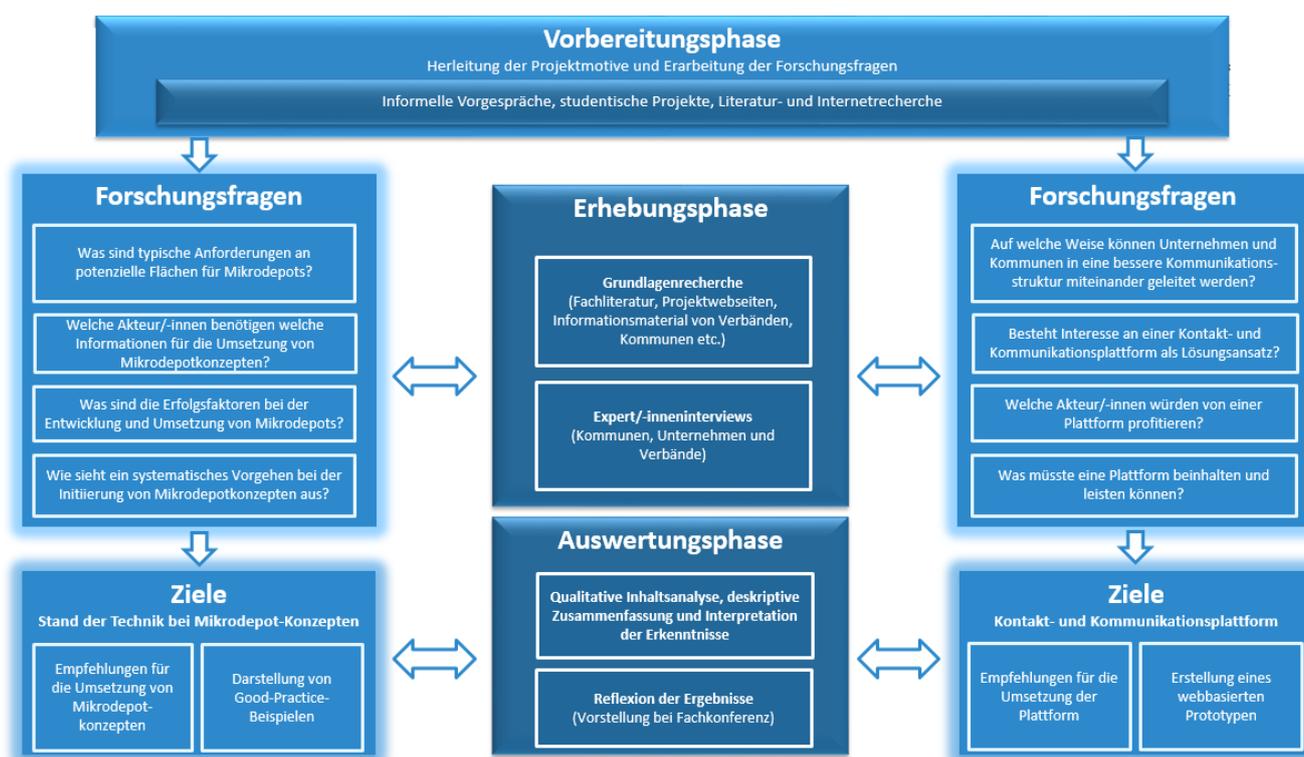


Abbildung 1 - Schematische Darstellung des Forschungsdesigns im Projekt (Eigene Darstellung)

2.1 Vorbereitungsphase

Die Vorbereitungsphase bezieht sich auf den Zeitraum vor dem eigentlichen Projektbeginn und beinhaltet die Motivationen und grundlegende Arbeitsschritte zur Erarbeitung der Forschungsfragen, die während der Erhebungs- und Auswertungsphase als Grundgerüst dienen sollten. Aus diversen informellen Gesprächen mit Kommunen und logistischen Unternehmen konnte die Problematik der fehlenden Kommunikation zwischen beteiligten Partner/-innen bei der Implementierung von Mikrodepotkonzepten identifiziert werden. Fehlen

Kenntnisse über die Strukturen innerhalb von Kommunen oder Unternehmen, stellt die Identifikation von Ansprechpersonen eine große Herausforderung für alle Akteur/-innen dar. Zudem besteht auch nach der Kontaktfindung eine Barriere in der Kommunikation. Ein gegenseitiger Austausch von Wünschen, Anforderungen, Ideen und Erkenntnissen ist schwer realisierbar. Um dieses Problemverständnis tiefergehend zu erörtern, wurden umfassende Literatur- und Internetrecherchen getätigt und ein studentisches Projekt zur Untersuchung der Sachlage anhand eines Praxisbeispiels durchgeführt. So konnten schließlich Ziele formuliert werden, die durch die Bearbeitung des Projekts erreicht werden sollen.

2.2 Erhebungsphase

In der Erhebungsphase erfolgte die Daten- und Informationssammlung zur Beantwortung der Forschungsfragen und der Erkenntnisfindung. Die herangezogenen Methoden bezogen sich auf eine intensive Grundlagenrecherche sowie die Durchführung von Expert/-inneninterviews mit Vertreter/-innen aus Kommunen, logistischen Unternehmen und Verbänden.

Grundlagenrecherche

Die theoretische Grundlagenrecherche diente einer allgemeinen, gesamtheitlichen Darstellung der Projektthematik und bezog sich unter anderem auf unterschiedliche Fachliteraturen, Informationen auf Projektwebseiten sowie Informationsmaterialien von Verbänden und Kommunen.

Um den Stand der Technik im Bereich der Mikrodepots zu ermitteln, wurden zunächst bestehende Definitionen, räumliche Eignungen und Unterscheidungsmerkmale von Mikrodepots recherchiert. Aufgrund der Komplexität der Thematik wurde Informationen von zahlreichen bereits umgesetzten Mikrodepots analysiert. Die Untersuchung umfasste insbesondere die involvierten Akteur/-innen, ihre Gründe und Ziele bei der Nutzung von Mikrodepots, sowie das Zustandekommen von Kooperationen in diesem Zusammenhang und der eigentliche Umsetzungsprozess. So sollten die unterschiedlichen Planungsstufen bei der Erstellung eines Mikrodepotkonzepts systematisch erfasst und die wesentlichen Chancen und Herausforderungen gegenübergestellt werden.

Auch für die Erstellung der Kontakt- und Kommunikationsplattform wurden diverse Informationsquellen genutzt. Wichtige Eigenschaften, die solche Plattformen mit sich bringen müssen, aber auch Anforderungen und Voraussetzungen, die potenzielle Nutzende stellen, waren zu ermitteln, um eine umfassende Basis für die erfolgreiche Implementierung und Nutzung zu generieren. Im Vordergrund standen daher die Sammlung und Analyse etablierter Online-Plattformen, deren inhaltliche und optische Gestaltung sowie mögliche und unabdingbare Features. Wichtig waren in diesem Zusammenhang auch bereits erfahrene Herausforderungen und Barrieren, um diese Kenntnisse mit in die Plattformerstellung einfließen lassen zu können. Diese Aspekte sollten ferner durch Ergebnisse der Expert/-inneninterviews ausdifferenziert und ergänzt werden.

Expert/-inneninterviews

Aufbauend auf der theoretischen Grundlagenrecherche konnten in einem weiterführenden Schritt leitfadengestützte Expert/-inneninterviews geführt werden, um insbesondere auch deren Praxiserfahrungen in die Arbeit einfließen zu lassen. Anhand der zuvor ausgewählten Beispiele umgesetzter Mikrodepots wurden Kommunen ausgewählt, die bezüglich der gemachten Erfahrungen bei der Umsetzung von Mikrodepotprojekten

sowie zur Kontakt- und Kommunikationsplattform befragt wurden. Unternehmen und Logistikverbände wurden zusätzlich in die Befragungen einbezogen, um die Einschätzung der gemachten Erfahrungen aus Dienstleister-sicht aufnehmen zu können. Geeigneter Ansprechpartner/-innen wurden im Rahmen der zuvor untersuchten Mikrodepotprojekte, auf Internetauftritten von Kommunen und Unternehmen sowie in Fach- bzw. Zeitungsartikeln identifiziert. Zusätzlich wurden diverse Netzwerkveranstaltungen genutzt, um weitere Kontakte herzustellen.

Die Interviewanfrage erfolgte per E-Mail, die zudem eine kurze Projektvorstellung sowie einen groben Fragenkatalog beinhaltete. Allen Interviewten wurden die gleichen Leitfragen gestellt. So startete jedes Interview mit einer allgemeinen Vorstellung der befragten Person sowie der Organisationsstruktur. Daraufhin folgten Erfahrungen in Bezug auf Konzeption, Aufbau, Nutzung sowie Herausforderungen und Erfolgsfaktoren bei der Durchführung von Mikrodepotkonzepten. Aufgrund der vorherigen Recherche wurden lediglich erfahrene Expert/-innen befragt, sodass alle von bereits durchgeführten Projekten berichten konnten.

Ein weiterer Teil der Fragen beschäftigte sich mit der anvisierten Kontakt- und Kommunikationsplattform, Grundlegende Erwartungen und Voraussetzungen für eine erfolgreiche Online-Plattform wurden kombiniert mit individuellen Anforderungen und Ideen hinsichtlich der inhaltlichen und formellen Ausgestaltung. Der Interviewleitfaden (siehe Anhang 1) diente als Grundgerüst und ergänzende Fragen sowie darüberhinausgehende Diskussionen konnten sowohl von den Interviewenden als auch den befragten Personen angestoßen werden.

Insgesamt wurden 15 Expert/-inneninterviews durchgeführt. Acht kommunale bzw. Landesvertreter/-innen verteilen sich auf die Städte Düsseldorf, Dortmund, Ludwigsburg, Frankfurt am Main, Wiesbaden, Hannover, sowie die Stadtstaaten Bremen und Berlin. Zudem wurden die Logistikunternehmen UPS, GLS und Sachen auf Rädern sowie die Logistic Network Consultants GmbH (LNC) und der Bundesverband Paket & Express Logistik (BIEK) befragt. Ein weiterer Partner stellte das Verkehrsunternehmen Hamburger Hochbahn AG dar, welches als kommunaler Dienstleister eine besondere Rolle einnimmt und einen zentralen Mikrodepotausbau für das Land Hamburg koordiniert. Zudem wurde ein Experte der Hochschule für Technik und Wissenschaft Berlin (HTW Berlin) interviewt.

2.3 Auswertungsphase

Die Auswertungsphase umfasste die Synthese aller gesammelten Erkenntnisse sowie die Überprüfung der Forschungsfragen und formulierten Zielvorstellungen. Durch qualitative Inhaltsanalysen und deskriptive Zusammenfassungen wurden die Ergebnisse gebündelt und interpretiert. So konnten Empfehlungen zur Umsetzung von Mikrodepotkonzepten abgeleitet werden. Darüber hinaus wurde in dieser Phase, aufbauend auf den Erkenntnissen der Erhebungsphase, auch die Testversion der Kontakt- und Kommunikationsplattform entwickelt. Für den inhaltlichen und gestalterischen Aufbau der Plattform wurden die Erfahrungen anderer Plattformbetreiber/-innen sowie die Anforderungen und Wünsche der Expert/-innen herangezogen, da diese die potenziellen Nutzenden darstellen.

Bei der Programmierung einer ersten Testversion der Plattform standen anfangs die Auswahl passender Server, Hosting-Anbieter und die Plattform-Zugangsmöglichkeiten im Vordergrund, um die angestrebten Funktionalitäten ermöglichen zu können. Ausgewählt wurde die Programmierung durch Python in Kombination

mit Folium, einer leistungsstarken Python-Bibliothek zur Erstellung und Gestaltung von interaktiven Leaflet-Karten. Zudem wurde mit Django als Web-Framework zur Entwicklung von Hochleistungs-Webanwendungen gearbeitet, so dass ein Administrationsbereich für die Verwaltung einer Datenbank errichtet werden konnte. Zur Darstellung der Mikrodepotstandorte auf einer Karte wurde die Anwendung OpenStreetMap (OSM) herangezogen. In Kombination dazu wurde Bootstrap genutzt. Diese Technologie ist ein Open-Source-Tool zur Erstellung von Webanwendungen. Als Front-End-Framework dient es der Entwicklung von Projekten im Internet und wird mit HTML (Hypertext Markup Language) und CSS (Cascading Style Sheets) erstellt. Hier ist die Anwendung für unterschiedliche Nutzungsgruppen möglich und es werden erweiterte Funktionen angeboten. Durch unterschiedliche Algorithmen und zahlreiche Testversuche konnten die Funktionalitäten erprobt und Abläufe sichergestellt werden. Potenzielle Barrieren und Schnittstellen wurden durch wiederholte Abläufe in der Erstellung von Datenquellen minimiert und beseitigt.

Abschließend wurden die ermittelten Erkenntnisse und der entwickelte Prototyp durch weitere Expertise reflektiert. Auf der Nationalen Radlogistikkonferenz 2022 in Hannover war es möglich, das Projekt in einem intensiven Austausch mit kommunalen Vertreter/-innen und Logistikunternehmen vorzustellen, Kontakte zu knüpfen und erste Eindrücke zur Plattformidee zu sammeln. Zu einem späteren Projektzeitpunkt wurden wesentliche Ergebnisse sowie der Plattform-Prototyp auf dem Hessischen Forum Radlogistik 2022 vorgestellt. Die Teilnehmenden des Fachforums hatten die Möglichkeit, sich die Testversion anzusehen und ihre Eindrücke, Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge zum Ausdruck zu bringen. Dies half dem Projektteam bei der weiteren Ausgestaltung der Plattform und der Ableitung von Handlungsempfehlungen.

3 Stand der Technik

In diesem Abschnitt werden die Arten von Mikrodepots definiert und nach Betreibermodellen gegliedert. Die jeweiligen Vor- und Nachteile der Mikrodepotarten werden erläutert. Im Anschluss werden die unterschiedlichen Schritte bei der Planung von Mikrodepots ausgeführt. Diese reichen von der Initiierung eines Projekts bis hin zur Überführung des Depots in eine langfristige, nachhaltige Alternative zur Auslieferung von Waren. Für die nachfolgenden Definitionen sowie die Planungsstufen werden Leitfäden und Handbücher zur Radlogistik von Assmann et al. (2020), agiplan GmbH (2021) sowie Gade et al. (2022) als Grundlage herangezogen und durch weitere Quellen ergänzt.

3.1 Definitionen und Typologien

Ein Mikrodepot (=Mikrohub) ist ein fahrradlogistischer Knotenpunkt, der typischerweise an einem definierten Ort, zumeist in einem dicht besiedelten Gebiet lokalisiert ist. Es beherbergt in der Regel einen oder mehrere Kurierdienste, von denen die Sortierung der Waren und Weiterleitung auf Lastenfahrräder durchgeführt wird. Ziel dessen ist es, das bestehende Logistiknetz auf der letzten Meile zu ergänzen und mittels effizienter Konzepte die Substitution motorisierter Fahrzeuge zu ermöglichen. Vor allem kleine, zeitkritische Sendungen und dichte Wohngebiete haben sich bislang als gute Ausgangselemente für die Einrichtung von Mikrodepots erwiesen (Assmann et al. 2020; agiplan GmbH 2019). Grundsätzlich existieren in jeder Kommune zahlreiche potenzielle Standorte für Mikrodepots. Je nach örtlicher und räumlicher Gegebenheit eignen sich jedoch unterschiedliche Arten. Nachfolgend werden verschiedene Betreibermodelle und Arten von Mikrodepots beschrieben.

Betreibermodelle

Für den Betrieb eines Mikrodepots stellt sich zunächst die Frage, ob es nur von einem oder mehreren Logistikdienstleistern genutzt werden soll. Beim “Single-User-Depot” wird es nur durch einen Dienstleister genutzt und die Sendungen vom Depot zum Endkunden transportiert. Wenn das Mikrodepot von mehreren Beteiligten genutzt wird, wird es als “Multi-User-Depot” bezeichnet. Dabei wird die Fläche des Depots kooperativ genutzt, die Prozesse sowie die Auswahl der Fahrzeuge oder des Equipments trifft der jeweilige Logistikdienstleister.

Sendungen, die vom Mikrodepot aus zugestellt werden, werden häufig zuvor in den Verteilzentren der jeweiligen Dienstleister vorsortiert und an das Depot geliefert (“Feeder-Verkehre”). Dort erfolgt der Umschlag der Sendungen auf Lastenräder, Elektrokleinstfahrzeuge oder Transporthilfen für die Zustellung zu Fuß (“Sackkarren”). Optional kann auch eine Zwischenlagerung im Depot für eine spätere Zustellung erfolgen. Im nächsten Schritt wird die Zustellung durchgeführt. Diese wird, je nach Sendungs- und Kundengebiet, auf einer oder mehreren Touren absolviert. Nicht zugestellte Waren werden am Mikrodepot wieder entladen und zu den jeweiligen Verteilzentren zurücktransportiert, um keine Waren am Depot zurückzulassen. Kosten für den Betrieb und die Infrastruktur vor Ort werden in der Regel anteilig auf die beteiligten Dienstleister umgelegt. Durch eine gemeinsame Nutzung des Depots können Kosten sowie die insgesamt benötigte Fläche reduziert werden, so dass sich im Gegensatz zu einem “Single-User-Depot” Effizienzvorteile ergeben (vgl. BIEK 2019; agiplan GmbH 2021). Ein beispielhafter Betrieb eines Mikrodepots ist in der nachfolgenden Abbildung zu sehen.



Abbildung 2 - Betriebsablauf eines Multi-User-Depots (eigene Darstellung, weiterentwickelt von agiplan GmbH 2021)

Ein weiterer Ansatz ein Mikrodepot gemeinschaftlich zu betreiben, besteht in der Nutzung über “White Labeling”. Hierbei wird ein neutraler Logistikdienstleister eingesetzt, der im Fremdbetrieb beliebige Schritte des Logistikprozesses übernimmt. Das kann beispielsweise die anbieterübergreifende Paketauslieferung, die Bereitstellung von anbieterunabhängigen Paketboxen oder der neutrale Betrieb eines Mikrodepots durch den Dienstleister sein (vgl. Bernecker et al. 2022). Ebenfalls denkbar ist die tageszeitliche Staffelung der Nutzung eines Mikrodepots. So könnte dieses in den Morgenstunden von Logistikdienstleistern genutzt werden, während am Nachmittag, am Abend oder in der Nacht andere Gewerbetreibende das Depot beziehen.

Im Englischen werden die drei beschriebenen Betreibermodelle auch mit den Begriffen “private systems” für Einzelbetreibende eines Mikrodepots, “shared infrastructure” für die gemeinsame Nutzung von Flächen, sowie “last mile collaboration” für die gemeinsame Durchführung der Zustellungsprozesse (“white label solution”) bezeichnet (vgl. Katsela et al. 2022).

Mikrodepotarten

Wird die technische Umsetzung von Mikrodepots betrachtet, ergeben sich verschiedene mobile und immobile Konzepte für Mikrodepots. Diese sind nachfolgend aufgeführt (vgl. agiplan GmbH 2021; Assmann et al. 2020; BIEK 2019).

Semi-stationär – Wechselbrücke

Eine Wechselbrücke ist ein austauschbarer Container, der im Normalfall als Frachtcontainer für den Straßen- und Schienentransport verwendet wird. Üblicherweise hat eine Wechselbrücke Maße von max. 7,8 Meter Länge x 2,6 Meter Breite x 4 Meter Höhe. Zusätzlich wird eine Ladefläche von ca. 10 Quadratmetern sowie zusätzlicher Rangiererraum benötigt. Eingerichtet als Mikrodepot kann eine Wechselbrücke meist 250 bis 500 Pakete fassen. Empfohlen wird diese Art von Containern insbesondere für Pilotprojekte, da eine schnelle Depot-Realisierung durchgeführt werden kann und die Wechselbrücken flexibel ausgestattet und gestaltet werden können. Wechselbrücken können auf privaten oder öffentlichen Flächen stehen. Die Voraussetzung ist ein abgegrenzter Bereich, wie beispielsweise ein abgesperrter Parkplatz, mit einem entsprechenden Rangierbereich.

Semi-stationär – Anhänger bzw. Fahrzeug

Eine weitere Alternative eines semi-stationären Mikrodepots ist der Anhänger. Ein Anhänger ist ein nicht-motorisiertes Fahrzeug, das von einem anderen motorisierten Fahrzeug gezogen wird. Oft sind die Anhänger in Form des Heckteils eines Lkw aufgebaut. Die Bemaßung kann divers sein, daher fassen Anhänger auch verschiedene Anzahlen an Paketen. Meist sind es zwischen 150 – 200 Stück. Auch sie ermöglichen eine schnelle Realisierung, können einfach abgestellt werden und sind variabel in der Platzfindung. Ebenfalls wird hier ein abgegrenzter Bereich benötigt, der einen zusätzlichen Rangierbereich innehat. Ähnlich wie ein Anhänger können auch Fahrzeuge selbst, bspw. ein leichtes Nutzfahrzeug oder ein Lkw, funktional als Mikrodepots verwendet werden.

Stationär – Schiffs- und Bürocontainer

Anders als semi-stationäre Ansätze sind stationäre Mikrodepots fest installierte Einrichtungen. Auch hier existieren verschiedene Möglichkeiten, die Depots aufzubauen. Stationäre Container ähneln den Wechselbehältern, werden aber aufgrund ihrer unterschiedlichen Beschaffenheit in Größe und Gewicht als

stationär bezeichnet. Die häufigsten Arten sind Standard-Schiffscontainer und Bürocontainer. Deren Einsatz ist vor allem als Zwischenlösung nach Pilotprojekten vorteilhaft, da durch diese Art Container trotz ihrer Größe eine vergleichsweise schnelle Depot-Realisierung möglich ist. Dennoch werden Bürocontainer, im Gegensatz zu Wechselbrücken, eher für langfristige Lösungen verwendet. Meist besitzen die Container Maße von 2,4 × 2,6 × 6 bis 12 Meter. Durch diese Größe der Container wird allerdings zur Stellfläche zusätzlich eine sehr große Fläche für die Be- und Entladung sowie Park- und Wendemöglichkeiten für anliefernde Fahrzeuge sowie die Lastenräder benötigt.

Stationär – Bestandsimmobilien

Diese Depotart wird in ehemaligen Einzelhandelsimmobilien oder anderen nicht- bzw. untergenutzten Gewerbegrundstücken errichtet. Stationäre Immobilien-Depots sind der am häufigsten errichtete Typ nach Abschluss eines Pilotprojekts. Vor Ort benötigt werden unter anderem Rampen, Rangier- und Abstellmöglichkeiten sowie eine Straßenzugänglichkeit für Lastenräder und Lkw bzw. Transporter. Dies bieten bestehende Logistikimmobilien meist schon. Des Weiteren können die häufig vorhandenen Umkleide-, Sanitär- und Abstellmöglichkeiten sowie Stromanschlüsse einer Bestandsimmobilie genutzt werden. Auch städtebaulich ergeben sich Vorteile, dadurch, dass die Depots in das bestehende Erscheinungsbild integriert werden und kein zusätzliches "Straßenmobiliar" darstellen.

Stationär – Parkhäuser/Parkplätze

Auch Parkhausbetreiber/-innen schauen sich aktuell vermehrt nach neuen Nutzungsmöglichkeiten und Geschäftsmodellen um, da Flächen häufig nicht ausgelastet sind. Parkflächen bieten grundsätzlich eine gute Voraussetzung auch als langfristige Mikrodepotstandorte. Gleichwohl sind diverse Anforderungen zu berücksichtigen, wie die Ein- und Ausfahrtmöglichkeiten (z. B. Höhe) für Transporter und Lkw sowie Dimensionierung der Flächen. Auch die Einplanung von Umkleide-, Sanitär- und Pausenräumen kann hier realisiert werden, wenn die Flächen vorhanden sind.

Die wesentlichen Vor- und Nachteile der jeweiligen Mikrodepotarten können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden. Dabei bilden die Farben die jeweilige Schwierigkeitsstufe der in diesem Zusammenhang betrachteten Anforderungen ab. Hellblau steht dabei für eine positive, der mittlere Blauton für eine neutrale und dunkelblau für eine negative Bewertung der Umsetzbarkeit für die aufgeführten Punkte. Das bedeutet beispielsweise für die Integration in das Stadtgefüge, dass diese für eine Wechselbrücke, einen Anhänger und einen Container schwer umsetzbar ist, da diese in Nebenstraßen oder Freiflächen aufgestellt werden müssen und so einen potenziell negativen Eingriff in das Stadtbild bedeuten können. Für Immobilien und Parkhäuser ist die Integration allerdings leichter umsetzbar, da diese schon im Stadtbild verankert sind. Bei der Kostenbetrachtung ist festzustellen, dass diese für den Aufbau und das Einrichten von Wechselbrücken, Anhänger oder Container gering ausfallen. Für die Miete von Immobilien und Parkhäuser sind diese höher anzusetzen. Der Witterungsschutz als weiteres Beispiel ist insbesondere bei semi-stationären Mikrodepots gering und damit negativ zu bewerten, für stationäre Mikrodepots hingegen hoch und somit positiv zu bewerten.

	WECHSEL- BRÜCKE	ANHÄNGER	CONTAINER	IMMOBILIE	PARKHAUS
INTEGRATION INS STADTGEFÜGE	NEGATIV	NEGATIV	NEGATIV	POSITIV	POSITIV
REALISIERUNG DES HUBS	POSITIV	POSITIV	POSITIV	NEUTRAL	NEUTRAL
AUSSTATTUNG UND GESTALTUNG	POSITIV	POSITIV	POSITIV	NEUTRAL	NEUTRAL
PLATZIEREN UND ABSTELLEN	NEUTRAL	NEUTRAL	NEUTRAL	NEGATIV	NEGATIV
KOSTEN	POSITIV	POSITIV	POSITIV	NEUTRAL	NEUTRAL
ZUFAHRT UND ERREICHBARKEIT	POSITIV	POSITIV	POSITIV	NEUTRAL	NEGATIV
LAGER- MÖGLICHKEITEN (WAREN)	NEUTRAL	NEGATIV	NEUTRAL	POSITIV	NEUTRAL
LAGER- MÖGLICHKEITEN (LASTENRAD)	NEUTRAL	NEGATIV	NEUTRAL	POSITIV	NEUTRAL
WITTERUNGS- SCHUTZ	NEGATIV	NEGATIV	NEGATIV	POSITIV	POSITIV
UMKLEIDE- UND SANITÄRRÄUME	NEGATIV	NEGATIV	NEGATIV	POSITIV	NEUTRAL
REGULATORISCHE EINSCHRÄNKUNG	NEUTRAL	NEUTRAL	NEUTRAL	POSITIV	NEUTRAL
ÜBERWACHUNG	NEUTRAL	NEUTRAL	NEUTRAL	POSITIV	NEUTRAL



Abbildung 3 - Bewertung der Umsetzbarkeit verschiedener Mikrodepotarten (eigene Darstellung)

3.2 Planung von Mikrodepots

Für die Errichtung von Mikrodepots ist aufgrund der lokal unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Motivation, Akteurskonstellation, Infrastruktur, Rechtsrahmen etc.) immer eine individuelle Planung notwendig. Ein Grundverständnis der notwendigen Planungsschritte muss aber generell vorhanden sein. Grundlegende Überlegungen für die Entwicklung und den Betrieb von Mikrodepots sollten in einer geordneten Reihenfolge getroffen und in eine Art Ablaufprozess gebracht werden. Sie betreffen die folgenden Bereiche:



Abbildung 4 - Arbeitsschritte bei der Planung von Mikrodepots (eigene Darstellung, angepasst nach Assmann et al. 2020)

Identifizierung von Stakeholdern

Die Initiierung des Prozesses zur Planung eines Mikrodepotkonzepts startet mit der Überlegung, welche Schritte innerhalb des Projekts geplant und durchgeführt werden sollten. Dabei gilt es zuerst, verschiedene Akteur/-innen in den Verlauf einzubinden. Dies ist aufgrund der Vielfalt der Disziplinen, Rollen und Interessen der Beteiligten ein entscheidender Faktor für den Erfolg und die Nachhaltigkeit des Projekts (vgl. Katsela et al. 2022). Eine frühzeitige Zusammenarbeit mit lokalen Behörden, KEP- und anderen Logistikdienstleistern, Radlogistik-Unternehmen, Forschungseinrichtungen und weiteren Wirtschaftsunternehmen ist erstrebenswert. Gegebenenfalls können Verbände einbezogen werden. Gerade die Einbindung von kommunalen Stellen oder der Industrie- und Handelskammer ist empfehlenswert, da diese in der Regel bereits lokale Kooperationen begleitet haben und ein großes Logistik- und Kontaktnetzwerk mitbringen, das zur Unterstützung der Planung beitragen kann. Zudem sind die Konzepte häufig von infrastrukturellen und regulatorischen Aspekten abhängig,

so dass die Kommune als Unterstützer fungieren und entsprechende Rahmenbedingungen setzen kann. Eine vielschichtige Beteiligung hilft dabei, eine breite Akzeptanz für die gewünschten Maßnahmen zu generieren. Es empfiehlt sich, klare Kontaktpersonen und Ansprechpartner/-innen zu benennen. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine nicht abschließende Übersicht von Stellen, die in diesem Zusammenhang eingebunden werden sollten (vgl. Assmann et al. 2020; NaKoMo 2021).

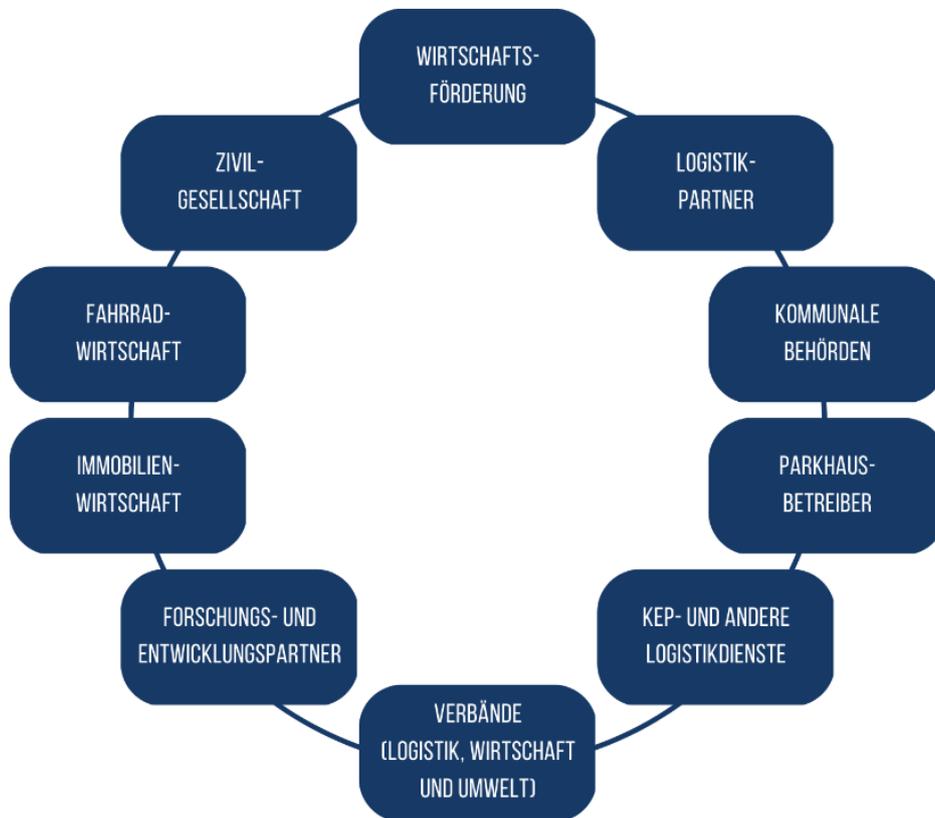


Abbildung 5 - Einzubindende Akteur/-innen bei der Planung von Mikrodepots (eigene Darstellung, weiterentwickelt von Assmann et al. 2020)

Öffentlichkeitsbeteiligung

Ein wichtiger Schritt in der Planung eines Mikrodepots ist auch das Einbeziehen von Anwohner/-innen und in der Nähe gelegenen Unternehmen, die von den Maßnahmen ggf. betroffen sind. Eine frühzeitige Partizipation kann hilfreiche Inputs zu den lokalen Bedingungen liefern und potenzielle Befürchtungen über möglicherweise eintretende Veränderungen (z. B. innerhalb der Infrastruktur) berücksichtigen. Der Planungsprozess sollte transparent vermittelt werden, um eine bessere Integration und Akzeptanz herzustellen. Um dies erfolgreich gestalten zu können, muss geklärt werden, wie und in welchem Ausmaß eine Beteiligung stattfinden kann. Dabei sollten unter anderem folgende Fragen berücksichtigt werden (vgl. LNC - LogisticNetwork Consultants GmbH 2020; Assmann et al. 2020):

- Welche Kriterien stellen sicher, dass die Teilnehmer/-innen auch gehört werden?
- Für welche Planungsphasen sollte die Öffentlichkeit miteinbezogen werden?
- Welche besonders schutzbedürftigen Gruppen sollten einbezogen werden?
- Wie werden Vorschläge und Ergebnisse aus dem Beteiligungsprozess verarbeitet und aufgenommen?

Festlegung von Zielen

Eine Zieldefinition auf strategischer Ebene mit entsprechenden Entscheidungsträgern ist ein nächster Schritt, der in der Planung von Mikrodepots erfolgen sollte. Dies können beispielsweise finanzielle, ökologische oder sozioökonomische Interessen sein, die Kommunen und/oder Dienstleister verfolgen (vgl. Katsela et al. 2022). Zur Zieldefinition sind folgende Schritte empfehlenswert:

- Umfassende Analyse der Problemstellung, Chancen und Risiken (z. B. mittels SWOT-Analyse),
- Vereinbarung der Partizipation diverser Akteur/-innen am Projekt,
- klare Definition von Zielen aller Beteiligten,
- Festlegung von Bewertungskriterien zur späteren Auswertung des Projekts sowie
- Vereinbarung der jeweiligen Rollen und Verantwortlichkeiten.

Wesentlicher Anspruch sollte hierbei sein, dass die Ziele allen Beteiligten klar sind. Federführende Personen in einem Projekt sollten sicherstellen, dass ein einheitliches Verständnis zu den Zielen und dem Vorgehen zur Zielerreichung herrscht. Der Planungshorizont sowie die angestrebten Wirkungen sollten als zentrale Säulen in der Zieldefinition verankert sein (vgl. Assmann et al. 2020).

Konzeptplanung und Anforderungen

Sind die Ziele gesichert, müssen zwei zentrale Punkte in der Konzeptionsphase angegangen werden: Die Identifizierung des Ortes, an dem das Mikrodepot errichtet werden soll, sowie die Wahl der Mikrodepotart. Je nach gewünschter Art und dem angestrebten Betriebsmodell ist eine mehr oder weniger große Fläche vorzuhalten. Dabei können bei höheren Liefermengen auch mehrere Einzeldepots an unterschiedlichen Standorten in Betracht kommen (vgl. Assmann et al. 2020).

In diesem Zusammenhang sollten auch potenzielle Betriebsszenarien analysiert werden. Wenn es sich z. B. um einen Multi-User-Ansatz handelt, empfiehlt sich ein/e neutrale/r Betreiber/-in, der einen diskriminierungsfreien Zugang gewährleistet sowie die organisatorischen Aspekte, den Betrieb und die Wartungsarbeiten koordiniert. Diese können beispielsweise ein städtischer Betrieb oder ein externer unabhängiger Dienstleister sein. Aufgrund diverser Gründe (z. B. individuelle Wünsche oder unterschiedliche Zustellgebiete) ist dies in der Praxis häufig schwer umsetzbar, so dass viele Dienstleister lieber auf eine eigene Lösung setzen.

Ferner ist in diesem Schritt ein Entwurf der zu nutzenden Fläche sowie eine Grobkostenschätzung zu erstellen, insbesondere dann, wenn im Vorhaben Fördermittel beantragt werden sollen. Die Finanzierung und Wirtschaftlichkeit spielen ebenso eine Rolle wie die Berechnung ökologischer Effekte, wie z. B. Emissionseinsparungen durch eine potenziell effizientere Routenplanung oder den Vergleich verschiedener Antriebsformen (vgl. agiplan GmbH 2021).

Standortwahl

Verschiedene Örtlichkeiten und Gebiete eignen sich innerhalb einer Stadt für unterschiedliche Arten von Mikrodepots und Lastenradzustellungen. Eine Untersuchung der Stadtgebiete sowie der zu erwartenden Lieferadressen, Warenströme, Auslieferungszeiten etc. ist notwendig, um festzustellen, wie groß das Einzugsgebiet um das Mikrodepot sein wird bzw. soll. Je nach beteiligtem Dienstleister liegen diese

Einzugsbereiche in der Regel bis zu zwei Kilometern (vgl. agiplan GmbH et al. 2021), in manchen Fällen sogar bis zu fünf Kilometern. Der Aktionsradius ist allerdings stark von der jeweils zu beliefernden Region abhängig (vgl. Miebach Consulting 2022).

Darüber hinaus ist es sinnvoll zu analysieren, wie sich die Verteilung der Anwohner/-innen im Zustellgebiet gestaltet. Ein Mikrodepotkonzept funktioniert am effizientesten bei einer geringen Kenngröße von Paketen pro Stopp (Drop-Faktor). Hier ist die Zustellung mit Lastenrädern oder anderen Kleinstfahrzeugen sehr effektiv. Das sind im Optimalfall innerstädtische Gebiete mit einer hohen Einwohnerdichte (vgl. Gade et al. 2022; BIEK 2017). Würde die Belieferungszone größer sein, wäre es sinnvoll, für die Zustellung mehrere Depots in Betracht zu ziehen. Bei der Prüfung kooperativer Depots ist darüber hinaus der Gebietsschutz von verschiedenen Dienstleistern in Betracht zu ziehen. Aufgrund des Gebietsschutzes stellt nicht jeder Dienstleister Pakete im gesamten Stadtgebiet zu. Die Berücksichtigung von Räumlichkeiten für das Personal (Sanitär- oder Pausenräume), Abstellplätze für Lastenräder, Rangierflächen, Halteplätze und Ladestationen sollten in diesem Schritt ebenfalls festgelegt werden. Um die Flächengröße des Depots ermitteln zu können, müssen auch die individuellen Volumenanteile des einzelnen bzw. aller beteiligten Dienstleister berücksichtigt werden (vgl. Assmann et al. 2020).

Im Mittelpunkt der gesamten Planungen steht die Suche nach einer geeigneten Fläche. Dieser Schritt ist aufgrund der vielfach herrschenden Flächenknappheit, vor allem in Städten, oft die größte Herausforderung bei der Entwicklung von Mikrodepotkonzepten. Die Fläche sollte in der Regel ganzjährig nutzbar und tagsüber zugänglich sein. Für langfristig geplante Ansätze ist es sinnvoll, einen Standort zu wählen, der mindestens zwei bis fünf Jahre verfügbar sein wird. Empfehlenswerte Schritte bei der Suche nach Flächen sind neben der Beratung mit kommunalen Akteur/-innen und Vertreter/-innen der Immobilienbranche auch die Analyse von Luftbildern, GIS-Daten oder Vor-Ort-Begehungen potenzieller Standorte. Darüber hinaus ist die logistische Eignung des Standorts mittels folgender Fragen zu prüfen (vgl. Assmann et al. 2020; Miebach 2022):

- Ist ein Betrieb an diesem Standort realisierbar und wirtschaftlich durchzuführen?
- Erfüllt der Standort die grundlegenden verkehrlichen und logistischen Anforderungen (z. B. Straßenanbindung, ebenerdige Andienung für Transporter, Zufahrtshöhe)?
- Besteht eine ÖPNV-Anbindung für die Mitarbeitenden?
- Gibt es genügend Platz für alle notwendigen Geräte und Einrichtungen?
- Sind die notwendigen Versorgungsanschlüsse verfügbar?

Außerdem muss die Fläche mit den städtischen Vorgaben und Regularien in Einklang stehen. Hierzu sollten unter anderem folgende Fragestellungen berücksichtigt werden:

- Wer ist Eigentümer des Grundstücks und wäre die Fläche nutzbar?
- Bestehen Konflikte mit anderen Nutzungen oder Schutzgütern (z. B. Denkmalschutz, Umweltschutz)?
- Ist die Fläche für eine Sondernutzung geeignet und falls nicht, ist eine Umwidmung möglich?
- Wann und für wie lange kann das Grundstück genutzt werden?
- Sind eine 24/7-Nutzung und eine Nachtanlieferung möglich?

Neben dichten innerstädtischen Gebieten, sind geeignete Mikrodepot-Positionen auch im städtischen Gebiet an Hauptstraßen, Verkehrsadern oder am Rande von Stadtvierteln zu finden, da innerhalb dieser Zonen häufig die Zustellmengen noch groß genug und die lokalen Bedingungen zum Teil noch besser sind (bspw. gute Anfahrt und einfache Manövrierbarkeit).

Wie in der Infrastrukturplanung üblich ist auch die Entwicklung von Mikrodepotkonzepten ein iterativer Prozess, der unter Umständen eine Abänderung der ursprünglichen Pläne erforderlich macht. Die Verfügbarkeit einer geeigneten Fläche stellt dabei oftmals das Hauptproblem bei der Umsetzung dar. Falls nach Prüfung aller erforderlichen Anforderungen keine geeignete Fläche identifizierbar ist, kann eine teilweise Neuplanung notwendig werden. Maßnahmen für Änderungen könnten beispielsweise die Suche nach Flächen außerhalb des ursprünglich als ideal klassifizierten Standorts, eine Änderung der geplanten Lieferfahrzeuge oder der Art des Mikrodepots sowie eine Verkleinerung des Paketvolumens sein. Dies hat zur Folge, dass auch die ursprüngliche finanzielle Planung überprüft und ggf. angepasst werden muss (vgl. Assmann et al. 2020).

Umsetzungsplanung und Betrieb

Die Implementierung folgt im Anschluss auf Basis der Bestätigung einer geeigneten Fläche für das Mikrodepot. Typischerweise erfordert die Umsetzungsplanung in dieser Phase Genehmigungen durch die Stadt, die Ausarbeitung von Verträgen zur Nutzung der Flächen, Infrastrukturen und Fahrzeuge, sowie die Beauftragung und Inbetriebnahme der nötigen Ausstattung und Einrichtungen. Dazu gehören insbesondere die Stromversorgung, Datenanbindung, Ladelösungen für Fahrzeuge, Abstellmöglichkeiten für Lastenräder, logistisches Equipment, Sicherheitsvorkehrungen, Pausen- und Sanitäräumlichkeiten oder eine Überdachung. Auch die Einstellung von Fahrer/-innen und anderem Personal ist in diesem Schritt vorzubereiten (vgl. Assmann et al. 2020; Hermes 2022).

Die Baumaßnahmen selbst werden in der Regel an externe Unternehmen vergeben. Je nach Nutzung von Bestandsimmobilien oder freien Flächen, stellen sich diese sehr unterschiedlich dar und können von Herrichtung der Bestandsimmobilie bis zur Neuerrichtung auf einer geeigneten Fläche reichen. Zur Fertigstellung des Depots sollten dann Mietverträge formuliert und unterzeichnet sein, sofern es sich nicht um Eigentum des Dienstleisters handelt (agiplan GmbH 2021).

Grundsätzlich besteht der reale Betrieb dann aus Warenlieferung, den Umschlagprozessen vor Ort sowie der Endzustellung auf der letzten Meile. Dabei werden Sendungen auf der vorletzten Meile von einem Depot am Stadtrand in das Zentrum zum Mikrodepot gebracht. Hier spielt vor allem die Ladefähigkeit der genutzten Transportfahrzeuge eine wichtige Rolle, um mit einer möglichst geringen Anzahl an Fahrten die notwendigen Pakete ausliefern zu können. Am Mikrodepot angekommen, werden die Pakete für den Transport auf der letzten Meile vorbereitet. Die Zustellung zum Endkunden kann dann mit Lastenrädern oder anderen Kleinstfahrzeugen erfolgen. Speziell in diesem letzten Schritt werden die Vorteile des Konzepts für alle sichtbar, da diese Fahrzeuge einen weniger starken Einfluss auf das Verkehrsgeschehen oder Umweltbelastungen haben (vgl. Bernecker et al. 2022).

Für einen Erfolg bzw. eine kontinuierliche Verbesserung des Betriebs sollten Feedbackrunden mit an der Planung und Umsetzung beteiligten Akteuren von Beginn an eingeplant werden. So können durch die gesammelten Erfahrungen Verbesserungsmaßnahmen an den richtigen Stellen einfließen oder Hinweise für weitere Depots

entstehen, die andere Zustellbereiche bedienen. Der Prozess und die Herangehensweise für die Erstellung weiterer Mikrodepots unterscheiden sich unwesentlich von dem hier beschriebenen. Schnelligkeit ist hier eher der entscheidende Faktor, der dann potenzielle Folgeprojekte durch die Vorerfahrungen effizienter und schneller zum Abschluss bringt (vgl. agiplan GmbH 2021).

Auswertung und weiteres Vorgehen

Die Auswertung und das anschließende weitere Vorgehen stellen den letzten wesentlichen Schritt dar und dienen der Prüfung angestrebter Ziele und Wirkungen hinsichtlich der Mikrodepot-Einrichtung. Neben dem grundsätzlichen Funktionieren des Betriebs, spielen hier insbesondere Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, aber auch Umweltaspekte (z. B. Reduktion von Emissionen) eine Rolle. Daraus kann abgeleitet werden, ob bestimmte Bereiche der Umsetzung und des Betriebs neu bewertet oder gar umstrukturiert werden müssen. Bei positiver Bewertung des Projekts und Erfüllung der zuvor beschriebenen Kriterien ist die Umwandlung des ggf. noch temporären in ein langfristiges, stationäres Depot möglich. Dies kann beispielsweise die Überführung der Prozesse von Containern in ein in das Stadtbild, also eine Bestandsimmobilie, integrierbares Konzept sein. Zudem sollten die (kommunalen) Akteur/-innen prüfen, ob das Konzept um weitere Mikrodepots erweiterbar ist. Sofern dies der Fall ist, sollte die Umsetzung eines stadtweiten Depot-Netzwerks als Teil eines ganzheitlichen Logistik- und Mobilitätskonzepts das langfristige Ziel sein (vgl. Assmann et al. 2020; agiplan GmbH 2021).

3.3 Darstellung bereits durchgeführter Mikrodepotkonzepte

Beispiele für in Städten umgesetzte Mikrodepots zeigt die Innovationskampagne für Mikrodepots, die im Rahmen der 2. Nationalen Radlogistikkonferenz durchgeführt wurde. In diesem Zusammenhang wurden insgesamt 14 Mikrodepots vorgeschlagen, die in einem zusammenfassenden Überblick als Ergebnispapier dargestellt und bewertet wurden. Basierend darauf wurden einzelne Mikrodepotansätze ausgewählt und durch weitere Literaturquellen erweitert. Anschließend wurden Expert/-inneninterviews mit den zuständigen Personen aus den jeweiligen Projekten geführt, um tiefere Informationen zu Erfolgsfaktoren und Barrieren gewinnen zu können. Dabei wurden vor allem Good Practice-Beispiele aus Großstädten ausgewählt. Eine resultierende, alphabetisch sortierte Übersicht hiervon ist der Abbildung 6 zu entnehmen. Zusätzlich ist diese in Anhang 3 zu finden, wo auch die entsprechenden Projekt-Websites der Kommunen verlinkt sind. Sie können durch Klick auf den Schriftzug der entsprechenden Stadt erreicht werden. Im weiterführenden Forschungsteil werden einige dieser Standorte näher beschrieben und dargestellt. Diese beziehen sich auf die Standorte, mit deren Vertreter/-innen Expert/-inneninterviews durchgeführt wurden.



Abbildung 6 - Übersicht ausgewählter Städte mit Mikrodepotprojekten (eigene Darstellung)

Berlin

Das erste Berliner Multi-User-Depot wurde 2018 am Standort Prenzlauer Berg im Rahmen des Forschungsprojekts KoMoDo geschaffen (siehe Abbildung 7). Es wurde als neutrales Depot in Kooperation der Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz mit DHL, DPD, GLS, Hermes sowie UPS errichtet. Weitere Projektpartner waren die LogisticNetwork Consultants GmbH und die Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft mbH. Für die nachhaltige Zustellung durch Lastenräder auf der letzten Meile dienen sechs Container

als zentraler Sammel- und Verteilpunkt. Jeder KEP-Dienstleister besitzt hier ein eigenes Depot, wobei der Betrieb der gesamten Logistikfläche bei BEHALA liegt (vgl. agiplan 2019).



Abbildung 7 - Mikrodepotprojekt am Prenzlauer Berg in Berlin (BEHALA 2022)

In Anlehnung an das KoMoDo-Projekt wurde 2020 am Tempelhofer Damm ein Mikrodepot in Kooperation mit dem Berliner Bezirk Tempelhof-Schöneberg und der Smart City DB geschaffen (siehe Abbildung 8). Bis Ende 2024 dient der P+R-Parkplatz “S- und U-Bahn Tempelhof” an einem wichtigen Verkehrsknotenpunkt als zentraler Lager- und Verteilort. Von hier werden Güter mit CO₂-neutralen und innovativen Kleinstfahrzeugen weiterverteilt. Im Vordergrund steht eine partnerschaftliche Flächennutzung mit interessierten Logistikunternehmen (DB Station&Service AG 2022).



Abbildung 8 - Mikrodepotprojekt am Tempelhofer Damm in Berlin (DB Station&Service AG 2022)

Regionale Dienstleister aus der Lebensmittelbranche, Biokostanbieter, die Frischepost GmbH und ein Recyclingabholdienst “PeekUP” sind Teil des Konzepts. Insgesamt können vier umgebaute Seecontainer mit einer Gesamtfläche von 600m² als Mikrodepots eingesetzt werden (Interview 2). Die Fassade wurde durch unbehandeltes Lärchenholz aufgewertet, um eine Integration in das Stadtbild zu ermöglichen. Das Konzept dient als Prototyp, dessen bauliche Umsetzung auf Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Qualität abzielt, bei dem auch innovative Elemente, wie eine Kühlzelle für Essenslieferungen, eine Solaranlage sowie ein Batteriespeicher für die Energie- und Stromversorgung zum Einsatz kommen (DB Station&Service AG 2022).



Abbildung 9 - Mikrodepotprojekt am Bahnhof Alexanderplatz (DPD Germany 2021a)

Als weiterer Standort wurde 2021 ein weiteres Multi-User-Depot am Bahnhof Berlin Alexanderplatz von der Smart City DB in Kooperation mit den zwei Logistikunternehmen DPD und CityLog eröffnet. Das

Mikrodepot wurde auf einer Fläche der Deutschen Bahn eingerichtet und fungiert für den KEP-Dienstleister als Abstell- und Umschlagplatz (siehe Abbildung 9). Die Anlieferung der rund 200 Pakete pro Tag erfolgt durch elektrische Transporter. Diese werden im Mikrodepot auf zunächst zwei elektrische Lastenräder verteilt, wobei noch Potenzial zur Ausweitung besteht (DPD Germany 2021a).



Abbildung 10 - Mikrodepotprojekt am Prenzlauer Berg in Berlin (DPD Germany 2021b)

Ferner hat DPD 2021 ein eigenes Mikrodepot im Bezirk Prenzlauer Berg eröffnet. Als Standort dient eine ehemalige Kfz-Werkstatt auf dem Gelände einer Tankstelle (siehe Abbildung 10). Von hier aus erfolgt die Zustellung an Privatempfänger in den umliegenden Bezirken mit elektrischen Lastenrädern. Diese werden durch eine Akku-Wechselstation des Startup-Unternehmens „Swobbee“ und einer Hochleistungslandesäule der Tankstellengesellschaft vor Ort am Depot geladen. Das Gesamtpaketvolumen beläuft sich aktuell auf ca. 400 Sendungen pro Tag (DPD Germany 2021b).

Bremen

Im Rahmen des Projekts „urban-BRE – elektromobile Citylogistik in Bremen“, welches als Initiative für die Förderung von aktuellen Herausforderungen der urbanen Logistik gestartet wurde, wurde 2019 ein Mikrodepotkonzept in der Bremer Innenstadt entwickelt. Mit einer bewussten Entscheidung hat die Stadt Bremen in erster Linie mit einer Stückgut-Lieferung im B2B-Bereich angefangen und zunächst nicht mit KEP-Dienstleistern zusammengearbeitet. Angesteuert wird das Mikrodepot mit einem Lkw aus dem



Abbildung 11 - Mikrodepotprojekt in der Bremer Innenstadt (urban-BRE 2021)

Güterverkehrszentrum, die Zustellung auf der letzten Meile in der Innenstadt erfolgt dann mit Lastenrädern (siehe Abbildung 11). Die bauliche und technische Infrastruktur wird durch die Firma „Rytle“ abgewickelt, die als Hersteller der Lastenräder etabliert ist und sich zudem auch um technische Aspekte kümmert. Ein weiteres Mikrodepot ist später auf der gleichen Fläche mit einem Sondernutzungsrecht errichtet worden (vgl. Interview 8). Da die Förderung bis 2024 läuft, wurde eine zweite Spedition eingebunden und ein weiteres Mikrodepot im Steintor-Viertel eröffnet. Auch hier handelt es

sich um einen nicht-stationären Container, der auf einer Parkfläche der städtischen Parkplatz- und Parkhausgesellschaft Bremen angemietet wurde (vgl. Interview 8).

Dortmund

Am Dortmunder Ostwall wurde im Januar 2021 im Auftrag der Stadt Dortmund durch die DOPARK GmbH ein Mikrodepot in Betrieb genommen. Dort nutzen die vier KEP-Dienstleister Amazon Logistics, DPD, GLS und UPS



Abbildung 12 - Mikrodepotvorhaben am Ostwall in Dortmund (Stadt Dortmund 2022)

kooperativ die vorhandene Logistikinfrastruktur. Der Ostwall in Dortmund ist Teil des Stadtrings, welcher die Kernstadt umschließt, und befindet sich somit in zentraler Innenstadtlage. Das Mikrodepot wurde dabei auf einer öffentlichen Parkfläche aufgebaut, indem 50 Parkplätze für ein Jahr umgewidmet wurden. Hier befinden sich fünf Secontainer, die von den KEP-Dienstleistern gemietet und morgens zum Paketumschlag verwendet werden (siehe Abbildung 12). Von dort aus werden die Sendungen per Lastenräder in die Innen-

stadtgebiete auf kurzen Wegen zugestellt (Stadt Dortmund 2022). Aufgrund der positiven Erfahrungen aller Beteiligten soll das Projekt fortgeführt und zum Dauerbetrieb in eine geeignete Immobilie überführt werden, die dann weiterhin als Multi-User-Depot fungieren kann (vgl. Interview 3).

Düsseldorf

Seit Anfang 2022 wird ein „Güterverkehrskonzept“ für die Stadt Düsseldorf entwickelt, welches einen logistischen Umsetzungsplan mit diversen Maßnahmen zur Förderung eines klimafreundlichen Güterverkehrs



Abbildung 13 - Mikrodepotvorhaben in der Düsseldorfer Innenstadt (GLS Germany 2019)

beinhaltet. Hierzu werden im Amt für Verkehrsmanagement Gespräche mit KEP-Dienstleistern geführt, um Ziele, Wege, Vorstellungen und Anforderungen zu bündeln und gemeinsame Prozesse zu entwickeln (vgl. Interview 1). Ein Vorhaben vom KEP-Dienstleister GLS besteht seit 2016 in der Düsseldorfer Innenstadt. Das GLS-City-Mikrodepot wurde in Kooperation mit dem Einzelhandelskonzern Karstadt entwickelt (siehe Abbildung 13). Täglich werden von hier ca. 120 Menschen mit Paketen versorgt. Zudem wird Karstadt-Kunden die Möglichkeit

geboten, Einkäufe im zugehörigen PaketShop abzugeben und diese am selben Abend zuhause geliefert zu bekommen (GLS Germany 2019). Vor der Praxisumsetzung des Vorhabens mussten diverse Voraussetzungen

erfüllt werden, wie eine ausreichende Größe der Logistikfläche und die Implementierung einer Ladezone. Der Single-User-Ansatz wird dauerhaft genutzt und als “erfolgreiche Integration von Mikrodepot-Funktionen in bestehende Paketshop-Strukturen” (agiplan 2019) gesehen.

Frankfurt am Main

In Frankfurt am Main sind zwei unterschiedliche Mikrodepotvorhaben im öffentlichen Raum in Zusammenarbeit mit KEP-Dienstleistern umgesetzt worden. In Zusammenarbeit mit der Stadt Frankfurt, dem House of Logistics and Mobility (HOLM) und der IHK Frankfurt konnte 2017 ein Mikrodepot von und für UPS zunächst als Pilotprojekt mit einer Dauer von zwei Jahren verwirklicht werden, welches sich mittlerweile etabliert hat. Am Parkhaus Börse, innerstädtisch gelegen, wird ein Lkw dauerhaft über den Tag abgestellt und als Zwischenlager



Abbildung 14 - Mikrodepot am Parkhaus Börse in Frankfurt am Main (Stadt Frankfurt et al. 2020)

für Pakete genutzt (siehe Abbildung 14). Die Pakete werden in einem zweiten Schritt händisch umgepackt und sowohl von elektrisch betriebenen als auch konventionellen Lastenrädern und Handkarren auf der letzten Meile zugestellt. Grafisch gestaltete Absperrlemente verdeutlichen die Verortung des Lkw. Über Nacht werden die Lastenräder im Parkhaus gelagert und der Lkw wird ins Depot gefahren (vgl. Interview 5). Durch die erfolgreiche Umsetzung des Projekts kann UPS bis zu drei Zustellfahrzeuge pro Tag einsparen (Stadt Frankfurt et al. 2020).



Abbildung 15 - Mikrodepot als City-Hub in Frankfurt am Main (Deutsche Post DHL Group 2018)

Das zweite Projekt wurde 2018 seitens DHL im Bereich der Ost-Zeil betrieben und in Kooperation mit der Stadt Frankfurt, der IHK Frankfurt, dem HOLM und der Frankfurt University of Applied Sciences realisiert. (Stadt Frankfurt et al. 2020) Auf Abbildung 15 ist zu erkennen, dass hier im zentralen Innenstadtbereich ein Container im Straßenraum aufgestellt wurde, in dem zudem die verwendeten Lastenräder nachts gelagert werden können (vgl. Interview 5). In den Morgenstunden werden Sendungen aus der DHL Express-Station Frankfurt an das

Mikrodepot geliefert und dort auf Lastenräder verteilt. Da keine Ladestation vorhanden ist, werden die geladenen Akkus für die Lastenräder morgens zum Mikrodepot transportiert und abends zur Aufladung an die DHL Express-Station zurückgebracht. Das Ziel des Single-User-Containers war die Prüfung einer temporären

Mikrodepot-Nutzung in der Expresslogistik (vgl. agiplan 2019). Bis zu 300 Sendungen können hier bislang täglich verteilt werden, wodurch eine jährliche Einsparung von fast 20 Tonnen CO₂ erzielt wird (Deutsche Post DHL Group 2018).

Hanau

In Hanau errichtete DPD 2020 in Zusammenarbeit mit der Hanauer Parkhaus GmbH und der Stadt Hanau ein



Abbildung 16 - Mikrodepotvorhaben in einem innerstädtischen Parkhaus in Hanau (DPD Germany 2020)

Mikrodepot im Parkhaus Congress Park/Am Schwimmbad. Erstmals befindet sich ein DPD-Depot hier in einem öffentlichen Parkhaus (siehe Abbildung 16). Zwei Pkw-Stellplätze wurden von der Parkhausgesellschaft vom regulären Parkbereich abgetrennt. Die Anlieferung von Paketen erfolgt durch Transporter, welche durch ein Rolltor Zugang erlangen. Die Pakete werden lokal und emissionsfrei per Schwerlastenrad an private Empfänger ausgeliefert. Rund 400 Pakete können so pro Woche zugestellt werden (DPD Germany 2020).

Herne

Der GLS Paketshop „City Logistik Herne“ dient seit 2018 als Mikrodepot in der Herner Innenstadt (siehe Abbildung 17). Die Kombination aus Paketshop und Mikrodepot ermöglicht sowohl eine Zustellung an Privatpersonen, als auch eine Möglichkeit für Geschäfte und kleine Unternehmen, ihre GLS-Pakete abzugeben



Abbildung 17 - Mikrodepotvorhaben in der Herner Innenstadt (Gade et al. 2022)

bzw. abzuholen. Somit kann der Standort daher als zentrale Servicestelle angesehen werden (Gade et al. 2022).

Bei der Belieferung von kleinteiligen Paketen und Briefzustellungen wird ein E-Scooter genutzt, welcher über Nacht im Paketshop geladen werden kann. Das Ziel besteht hier in der Erprobung solch eines Konzepts in innenstadtnahen Gebieten sowie der erfolgreiche Einsatz von solchen Lieferfahrzeugen (GLS Germany 2018).

Ludwigsburg

Das ehemalige Leerstandsgebäude Caro-Kaffee-Werk im Franck-Areal in Ludwigsburg fungiert seit 2021 als Mikrodepot. Gemeinsam mit DPD, GLS und Hermes hat die Stadt Ludwigsburg ein Konzept erarbeitet und ein



Abbildung 18 - Lieferfahrzeuge des Mikrodepotprojekts in Ludwigsburg (Stadtverwaltung Ludwigsburg 2021)

Pilotprojekt durchgeführt, um das Thema der nachhaltigen Mobilität zusätzlich auch bei der Zustellung von Paketen voranzubringen (siehe Abbildung 18). Durch die zentrale Lage in der Nähe des Bahnhofs bietet das Mikrodepot die Möglichkeit, vorrangig die dort angesiedelten Privatempfänger sowie kleinere Gewerbetreibende per Lastenrad zu beliefern, sodass insgesamt bis zu 100 Pakete täglich durch die Nutzung von elektrischen Lastenrädern auf der letzten Meile zugestellt werden können (vgl. Interview 4).

Wiesbaden

Durch das 2021 verabschiedete Stufenkonzept „Nachhaltige Stadtlogistik 2030“ der Stadt Wiesbaden pilotiert das ansässige Kompetenzzentrum Stadtlogistik in Zusammenarbeit mit der Stabsstelle „Mikrohubs“ mehrere Maßnahmen zur Verbesserung der Wareneinstellung auf der letzten Meile. Dazu zählen beispielsweise intelligente Lieferzonen oder die Implementierung von Mikrodepots. Standorte hierfür wurden durch



Abbildung 19 - Mikrodepotprojekt auf dem Elsässer Platz in Wiesbaden (Hermes Germany GmbH 2022)

Begehungen und Identifizierungen seitens diverser Stakeholder ermittelt. Auf dem Elsässer Platz, der sich am westlichen Rand der Kernstadt befindet und bislang vor allem als Parkfläche genutzt wird, wurde das erste Mikrodepot mit zwei Containern verwirklicht (siehe Abbildung 19). Der KEP-Dienstleister DPD sowie der Gemüseboxenanbieter Gesund & Munter betreiben das Depot zusammen. Zwischen Mai 2022 und März 2023 besteht auf dem Platz zudem ein Pilotvorhaben seitens Hermes durch den Betrieb einer Wechselbrücke. Der Elsässer Platz wird in

naher Zukunft umgestaltet und bebaut werden, sodass aktuell ein alternativer Standort gesucht wird, um die Mikrodepots dauerhaft anzusiedeln (vgl. Interview 6).

3.4 Erfolgsfaktoren und Barrieren beim Aufbau von Mikrodepots

Dieser Abschnitt befasst sich mit einer Gegenüberstellung von diversen Erfolgsfaktoren und Barrieren sowie Chancen und Risiken (im Sinne einer SWOT-Analyse), die der Thematik der Mikrodepots allgemein zugeordnet werden, aber auch bei der Planung und Umsetzung von Mikrodepotkonzepten auftreten können. Sie basieren auf den Erkenntnissen aus den Literaturrecherchen und Expert/-inneninterviews. Um eine bessere Lesbarkeit zu generieren, wurden die unterschiedlichen Punkte in thematische Abschnitte untergliedert.

Mikrodepots und Radlogistikkonzepte ermöglichen betriebliche und gesellschaftliche Chancen

Durch die Implementierung von Mikrodepots können eine Vielzahl von positiven Entwicklungen im Sinne von wirtschaftlichen, infrastrukturellen, verkehrsbezogenen sowie umweltbezogenen Aspekten, die motivierend bei der Entscheidungsfindung zur Errichtung von Mikrodepots sein können. Die politischen Ziele und Anforderungen, den Wirtschaftsverkehr stadt- und umweltverträglicher zu gestalten, sind große Treiber bei der Verlagerung von Lieferverkehren und der Förderung einer klimaneutralen Zustellung auf der letzten Meile (vgl. Interview 3). Neben der kommunalen Seite liegt auch ein Bestreben seitens vieler Unternehmen selbst vor, nachhaltiger zu agieren und den Anteil emissionsfreier Fahrzeuge zu erhöhen (vgl. Interview 10).

Dabei wird die Schaffung von Mikrodepots eine wichtige Rolle zur notwendigen Transformation des Güterverkehrs eingeräumt (vgl. Interview 11). Durch die Verminderung von Zustellfahrzeugen und die Diversifizierung der Fahrzeugflotte auf der letzten Meile werden alternative Transportmöglichkeiten und umweltverträgliche Verkehrsmittel gefördert (vgl. agiplan GmbH 2019). Zudem kann im Vergleich zur konventionellen Zustellung CO₂ eingespart und die Fahrtenanzahl minimiert werden (vgl. Interview 4), sodass auch positive betriebswirtschaftliche Effekte eintreten können. Allein die Umstellung von Transportern mit konventionellem Antrieb auf solche mit Elektroantrieb spielt im Sinne der Emissionsreduktion eine große Rolle. Werden Lastenräder für die Zustellung auf der letzten Meile eingesetzt, verstärken sich diese Effekte.

Zwar können Lastenräder nicht für einen 1-zu-1-Ersatz von Transportern oder Lkw sorgen. In einigen Beispielen konnte jedoch gezeigt werden, dass ein konventionelles Fahrzeug durch 1,5 Lastenräder ersetzt werden kann. Dies führt für die Unternehmen zur Reduzierung der gesamten Fuhrparkkosten und benötigten Abstellflächen (vgl. Interviews 11; 13). Weiterhin führt der positive Effekt auf die Umwelt beim Einsatz von Lastenrädern in Kombination mit der Nutzung von Mikrodepots zu einer hohen gesellschaftlichen Akzeptanz sowie einem weiterführenden Interesse an dem Mikrodepot und den Lastenrädern selbst. Im innerstädtischen Gebiet werden Passanten aufmerksam und sprechen Mitarbeitende aktiv an, um mehr über die Implementierung solcher Konzepte zu erfahren (vgl. Interview 6) Somit wird auch das Image und Erscheinungsbild des jeweiligen Dienstleisters verbessert (vgl. Junk & Wielgosch 2019).

Verbesserung der innerstädtischen, verkehrlichen Flächenbelastungen

Darüber hinaus sind Chancen in verkehrlichen und logistischen Bereichen zu erkennen. Aus der andauernden Urbanisierung resultieren unter anderem eine Flächenknappheit und Nutzungskonkurrenzen. Besonders in innerstädtischen Gebieten existieren hohe infrastrukturelle Belastungen, wie fehlende Parkflächen, Verkehrsbehinderungen durch Parken und Halten in zweiter Reihe bzw. auf Geh- und Radwegen, verstopfte Straßen, enge Straßenzüge oder auch zunehmende Zufahrtsbeschränkungen. Durch einen wachsenden Wirtschaftsverkehr verschärfen sich die negativen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und den

Verkehrsfluss (vgl. agiplan GmbH 2021). Die Schaffung von Mikrodepots kann einen Beitrag zur Verkehrsberuhigung innerstädtischer Gebiete leisten. Eine Verkehrsverlagerung von konventionellen Zustellfahrzeugen auf Lastenräder ermöglicht zudem einen positiven Einfluss auf die Parkraumbelastung. Gehwege und Radverkehrsinfrastrukturen können entlastet werden, wodurch auch Unfallgefahren im Verkehrsraum reduziert werden können (vgl. Interview 5). Der Einsatz von Mikrodepots in Kombination mit Lastenrädern erscheint daher vor allem in Gebieten mit einer hohen Stoppdichte, einem hohem Sendungs- und Verkehrsaufkommen sowie schlechten Haltemöglichkeiten für große Fahrzeuge sinnvoll. Durch die häufig bestehende Infrastruktur für den Radverkehr können Lastenräder im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen eine höhere Zugänglichkeit generieren, bestehende Barrieren senken und somit eine effizientere Zustellung ermöglichen (vgl. Junk & Wielgosch 2019).

Durch den geringeren Flächenverbrauch können langfristig Verkehrsflächen umgeplant und neu strukturiert werden, sodass sie als aufgewertete Aufenthaltsflächen die Lebensqualität im urbanen Raum verbessern können (vgl. Interview 8). Diese effektive Nutzung und Gewinnung von Verkehrsflächen wirkt sich nicht nur positiv auf die Umweltaspekte und das Verkehrsgeschehen aus, sondern nimmt auch Einfluss auf die soziale Akzeptanz.

Kommunen als starke Partner für die Logistikbranche

Im Rahmen des Projekts konnten Erwartungshaltungen der beiden agierenden Seiten ermittelt werden. Seitens der Unternehmen aus der Logistik- und Dienstleistungsbranche bestehen Erwartungen an die Kommunen, die bestehenden Barrieren für klimafreundliche Konzepte zu senken und in der Konzeptplanung und -umsetzung eine aktive, moderierende Rolle einzunehmen. Hierbei können sie als öffentliche Hand eine quasi-unabhängige Position bei der Suche und Bereitstellung von Flächen einnehmen, die Genehmigungsverfahren beschleunigen, die Identifikation von Ansprechpartner/-innen und der Kontaktherstellung erleichtern sowie die Öffentlichkeitsarbeit übernehmen (Interview 4).

Für die Logistikunternehmen steht vor allem auch die wirtschaftliche Nachhaltigkeit im Fokus. Der Einsatz von neuen logistischen Instrumenten und Konzepten auf der letzten Meile ermöglicht neue Kooperationen und langfristige Partnerschaften. Durch die Implementierung von Multi-User-Mikrodepots beispielsweise können Flächen durch mehrere Dienstleister gemeinsam genutzt werden und Bündelungen im Zustellverkehr können Synergien hervorrufen, die sich positiv auf die Verkehrsverminderung, aber auch auf eine effizientere und damit wirtschaftlichere Abwicklung der Zustellprozesse auswirken können.

Hemmnisse bestehen aktuell noch mit Blick auf die finanziellen Herausforderungen. Die Miete von Immobilien oder freien Flächen, aber auch die Anschaffung von Lastenrädern sind in einigen Fällen noch nicht rentabel (vgl. Interview 6). Gleichwohl sollte natürlich immer ein Kosten-/Wirkungsvergleich erfolgen, der nicht allein auf finanziellen Zahlen beruht. Im Vordergrund solcher Projekte steht oftmals nicht die Erzielung einer kurzfristig hohen Wirtschaftlichkeit, sondern eher das Testen innovativer Ansätze, die langfristig zum Erfolg führen soll. Realistisch betrachtet soll aktuell noch in erster Linie die Entstehung von Mehrkosten verhindert werden. Zukünftig muss das Ziel der Kostenoptimierung und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit aber natürlich erreichbar sein, sodass eine erfolgreiche, weitreichende Umsetzung von Mikrodepotkonzepten verstetigt werden kann (vgl. Interviews 5; 13).

Bestehendes Interesse an Kooperationen und Erfahrungsaustausch

Grundsätzlich ermöglicht eine hohe Kooperationsbereitschaft der unterschiedlichen Akteur/-innen ein schnelles und erfolgreiches Voranschreiten bei der Umsetzung von Mikrodepotvorhaben. Das vorhandene Interesse, etwas Neues zu implementieren und zu testen, steigert nicht nur die Handlungsbereitschaft. Die Kooperationspartner verfügen häufig auch über unterschiedliche, sich ergänzende Erfahrungen und Kompetenzen. Ursprüngliche Vorbehalte können so schnell abgebaut und eine gemeinsame Vertrauensbasis gebildet werden (vgl. Interview 3), welches die Basis für langfristige Partnerschaften und die Entwicklung eines Expertennetzwerks darstellt (vgl. Junk & Wielgosch 2019). Zur erfolgreichen Umsetzung der Konzepte ist allerdings ein hohes Kommunikationslevel, gegenseitiges Vertrauen sowie die Formulierung gemeinsamer Ziele erforderlich. Zu den relevanten Stakeholdern gehören die KEP- und andere Logistikdienstleister als Hauptnutzende der Mikrodepots, Service-Dienstleister, die sich unter anderem um den Betrieb und die Instandhaltung der Mikrodepots kümmern, aber auch Vermieter und öffentliche Mandatsträger, wie beispielsweise die Kommunen (vgl. agiplan 2021).

Die in den Erprobungsphasen unterschiedlicher Projekte gesammelten Erfahrungen können gebündelt und als Basis für nachfolgende Projekte angewendet werden (vgl. Interview 13). Dieser Entwicklungs- und Lernprozess im Sinne von “learning by doing” ist von Bedeutung, um die unterschiedlichen Planungs- und Umsetzungsphasen (siehe Kapitel 3.2) zu verbessern, Projektabläufe und Implementierungsschritte zu optimieren sowie Fehler zu minimieren. In diesem Zusammenhang spielt auch der kontinuierliche Austausch und das gegenseitige Lernen zwischen den unterschiedlichen Projektpartner/-innen eine wichtige Rolle. Hilfreich erscheinen hier regelmäßige Workshops und Austauschtermine zwischen allen Beteiligten (vgl. Interview 3).

Lokal spezifische Herausforderungen und fehlende Kommunikationsstrukturen

Neben den genannten Chancen und Erfolgsfaktoren bestehen bei der Umsetzung von Mikrodepotkonzepten auch Barrieren und Risiken. Im Allgemeinen ist zu erkennen, dass für Mikrodepot-Vorhaben und die Nutzung von Lastenrädern keine allgemeingültigen, standardisierten Lösungen vorhanden sind, die sich auf alle Gebietstypen anwenden lassen. Somit müssen die Vorhaben projektspezifisch vorbereitet und bewertet werden. Je nach Anforderungen der beteiligten Akteur/-innen und den lokalen Gegebenheiten variiert der Handlungsrahmen (vgl. Interview 9).

Die neuheitliche Art solcher Projektvorhaben birgt die Problematik, dass trotz des in erster Linie bestehenden Interesses die nötigen Kontakte zwischen Unternehmen und Kommunen oftmals fehlen. Die Identifikation von Ansprechpartner/-innen auf beiden Seiten, die nachfolgende Kontaktaufnahme und die Vermittlung unterschiedlicher Partner/-innen erweisen sich als besonders schwer. Auch die Schaffung einer souveränen Vertrauensbasis zwischen den unterschiedlichen Projektpartner/-innen birgt anfangs Probleme (vgl. Interview 5). Derartige Barrieren erschweren das Planen und Voranschreiten von Kooperationen und sorgen für Verzögerungen im Projektablauf. Wichtig erscheint hier eine Strukturierung und ein gemeinsames Verständnis über die Projektschritte, sodass klare Voraussetzungen für Kooperationen entstehen, Abläufe und Kontaktfindungen erleichtert werden (vgl. Interview 11).

Der Erfolg von Mikrodepotkonzepten ist von diversen lokalen Gegebenheiten abhängig. Hierzu gehören unter anderem die Flächen- und Immobiliensuche, die Standortvoraussetzungen, sowie die Paketstrukturen und das

Sendungsaufkommen. Besonders problematisch stellt sich oftmals der Mangel an verfügbaren, passenden Logistikflächen und die Identifizierung dieser heraus (vgl. agiplan GmbH 2019). Viele Kommunen haben kein Wissen über innerstädtische Freiflächen, Leerstände oder unnutzbare Immobilien, die zu logistischen Zwecken genutzt werden können. Die Suche nach geeigneten Immobilien und Flächen wird in vielen Projekten bereits zu Beginn als größte Barriere identifiziert (vgl. Interviews 1; 5). Freie Logistikflächen sind häufig auch nicht dokumentiert, was Logistikdienstleistern, aber auch Kommunen selbst bei der Suche nach geeigneten Flächen enorm helfen würde.

Hinzu kommt eine starke Nutzungskonkurrenz, die besonders in innerstädtischen Gebieten vorherrscht und ebenfalls auf die Mangellage zurückzuführen ist. Die Verteidigung der Fläche gegen andere Verwendungsinteressen wird als starkes Hindernis für Mikrodepotkonzepte erkannt (vgl. Interview 11). Problematisch zeigt sich zudem die Ablehnung von sichtbaren Mikrodepots seitens der Kommunen. Besonders in innerstädtischen Strukturen ist dieser Zustand auf eine häufig schwierige Einbettung ins Stadtbild zurückzuführen. Wirtschaftsverkehre, wie die Paketsendungen, werden vielfach im Rahmen der Stadtlogistik und von städtischen Mobilitätskonzepten noch nicht ausreichend berücksichtigt, sodass eine Umstellung für die Unternehmen teilweise mit hohen bürokratischen Hürden verbunden ist.

Wunsch nach Erweiterungsmöglichkeiten und mehr Flexibilität

Darüber hinaus muss der Standort selbst den Rahmenbedingungen der beteiligten Akteur/-innen entsprechen. Mit fortschreitender Projektdauer verändern sich diese, sodass der Anspruch an das Depot häufig steigt (vgl. Interview 3). Die Suche nach einem Standort mit mehr Kapazitäten während der Implementierungsphase ist keine Seltenheit (vgl. Interview 15). Dieser muss innerhalb der Transportkette liegen, sodass die Entfernungsströme logistisch betrachtet keine Herausforderungen darstellen. Die Nähe und Anbindung zum Hauptumschlagsdepot ist unabdingbar (vgl. Gade et al. 2022). Weitere einflussnehmende Faktoren bei der Standortfindung sind das Paketaufkommen, die Sendungsgrößen und -mengen, die bestehende Logistik- und Verkehrsinfrastruktur am potenziellen Standort sowie die Größe der potenziellen Depots (vgl. Interview 11).

Zudem ist die Umsetzung sowie Festsetzung von neuen logistischen Konzepten in Kommunen, insbesondere in Innenstadtgebieten, häufig nur eingeschränkt möglich. Mögliche Veränderungen der städtebaulichen Auflagen könnten hier der erste Schritt in Richtung Senkung der Barrieren sein (vgl. Interview 12). Betreiber/-innen stellen sich die Frage, was unter den aktuellen Gegebenheiten leistbar ist und wo Veränderungen vorgenommen werden. Ein höherer Grad an Fantasie, Realitätsnähe sowie Flexibilität wird von den Kommunen gefordert (vgl. Interview 13). Durch aufkommende rechtliche und bauliche Hindernisse wird die Kooperationsbereitschaft der jeweiligen Akteure beeinträchtigt und hemmt auch die Übertragbarkeit und Standardisierung von bereits durchgeführten Mikrodepotkonzepten in andere Städte.

Ähnliche Grundanforderungen, aber eine Vielzahl an möglichen Betriebskonzepten

Neben der Infrastruktur und Flächenkapazität spielen auch die unterschiedlich notwendigen Spezifikationen an ein Mikrodepot eine wichtige Rolle, um die Standortzufriedenheit generieren zu können. Zu den Grundbedürfnissen gehören beispielsweise räumliche Gegebenheiten (z. B. großflächige Nutzungsmöglichkeiten), Sicherheitsaspekte (z. B. Videoüberwachung und abschließbare Zugänge), Elektrizitäts- und Wasseranschlüsse sowie Aufenthaltsräume und Sanitäreinrichtungen (vgl. Interviews 2; 4; 12). Gewünscht wird häufig auch

das Abstellen und Laden von Lastenrädern im Depot vor Ort. Für das Depot selbst ist laut Aussage von Logistikexperten eine minimale Fläche von 25m² vorteilhaft. Der Standort sollte zudem an das Sendungsaufkommen angepasst werden. Das Abdecken von mindestens 15 Stopps pro Stunde, angepasst an die Sendungszahlen, sollte die Zielvorgabe sein (vgl. Interview 12). Des Weiteren spielen auch topographische Eigenschaften eine wichtige Rolle. Geringe Steigungen und kurze Wege innerhalb des Zustellgebiets sind von Vorteil (vgl. Interview 6; 12). Auch hier ändern sich die Anforderungen mit fortschreitendem Charakter des Projekts. Um am Standort selbst wachsen zu können, bedarf es einer Planungssicherheit. Der häufig temporäre Charakter von (mobilen) Mikrodepots ermöglicht die Entwicklung und Nutzung der Fläche lediglich in eingeschränkter Weise (vgl. Interview 11). Sinnvoll erscheint hier die Realisierung von Dauerlösungen, indem getestete Pilotprojekte durch das Heranziehen von Erfahrungen zu permanenten, umsetzungsfähigen Konzepten umgewandelt werden (vgl. Gade et al. 2022).

Bei der Nutzung von Mikrodepots stellt sich im Laufe der Projektphase die Frage, wer für den Betrieb und die Instandhaltung des Objekts zuständig ist. Unterschiedliche Erwartungshaltungen sowie eine mangelhafte Kommunikation führen zu Ungewissheiten und Barrieren in der Umsetzung. Die Aufgabenteilung erfolgt oftmals in Abhängigkeit davon, ob das vorhandene Depot einen Single-User- oder einen Multi-User-Ansatz verfolgt. Bei einem Single-User-Mikrodepot übernimmt die Instandhaltung und Pflege oftmals der KEP-Dienstleister selbst. Die Kommunen sind lediglich für die Bereitstellung der Flächen und das operative Geschäft verantwortlich (vgl. Interview 10). Bei Multi-User-Ansätzen ist die Aufgabenteilung schwieriger. Da hier unterschiedliche KEP-Dienstleister einen Zugang zum Depot haben, erscheint es sinnvoll, einen externen Dienstleister für Instandhaltung sowie Pflege mit in das Projekt zu integrieren (vgl. Interview 11). Trotz der offensichtlichen Aufgabenteilung wird dieser Aspekt oftmals nicht vertraglich festgehalten und führt somit zu Unklarheiten zwischen den beteiligten Parteien. Dies birgt ein hohes Risiko für ein Scheitern von gemeinsamen Projekten.

Ein weiteres Hemmnis zeigt sich im Vorbehalt vieler KEP-Dienstleister, Teil eines Multi-User-Depots zu sein. Aufgrund der mit Wettbewerbern gemeinsam genutzten Infrastruktur und der vielseitigen Zugänglichkeit wird der Ansatz seitens der KEP-Dienstleister als weniger attraktiv empfunden. Anfängliche Vorbehalte konnten zwar durch gemeinsame Workshops und Gespräche verringert werden, aber die Präferenz der Lieferdienste liegt weiterhin zumeist in einer eigenständigen Mikrodepotlösung (vgl. Interview 2). Unterschiedliche Erwartungen an Geschäftsabläufe, Arbeitsbedingungen und Sicherheitsaspekte erweisen sich als Barrieren in der Nutzung eines gemeinschaftlichen Lösungsansatzes (vgl. Interview 4). Auch die erwähnte Aufgabenteilung innerhalb des Depots hinsichtlich der Nutzung, Instandhaltung und Pflege führt in vielen Fällen zu Bedenken. Ein/e externe/r, unabhängige/r Akteur/-in könnte als Betreiber/-in der gemeinsam genutzten Infrastruktur in Betracht gezogen werden und diese Herausforderungen lösen (vgl. Interview 8).

3.5 Empfehlungen zur Umsetzung von Mikrodepotkonzepten

Aus den zuvor zusammengefassten Erkenntnissen aus der Literatur und den Expert/-inneninterviews lassen sich Empfehlungen für die Planung und Umsetzung von Mikrodepotkonzepten ableiten. Die folgenden Absätze und Abbildungen stellen diese Empfehlungen grafisch dar und sollen als Wissensressource in die in Kapitel 4 beschriebene Plattform integriert werden.

Die Empfehlungen sind in zwei Teile – einen theoretischen Ablaufplan (siehe Abbildung 4 und Kapitel 3.2) sowie 15 Erfolgsfaktoren für die Umsetzung von Mikrodepots – aufgeteilt. Zusätzlich wird dies durch eine Übersicht ergänzt, die Städte mit schon durchgeführten Projekten und funktionierenden Mikrodepots aufführt. Der erste Teil zeigt die Schritte auf, die notwendig sind, um von der Initiierung bis hin zur Umsetzung und Auswertung eines Mikrodepot- und Radlogistikkonzepts alle relevanten Aspekte zu berücksichtigen. Der zweite Teil der Empfehlungen, dargestellt in Abbildung 20, geht auf 15 Erfolgsfaktoren für die Umsetzung von Mikrodepots ein. Diese richten sich sowohl an Kommunen als auch an die beteiligten Dienstleister und potenziellen Nutzenden von Mikrodepots. Die Einhaltung dieser Punkte soll einen möglichst reibungslosen Umsetzungsprozess ermöglichen, sind jedoch nicht zwangsläufig als chronologisch aufeinander folgende Schritte zu verstehen.

Die Erfolgsfaktoren umfassen organisatorische, planerische, technische und kommunikative Aspekte. Dabei können sowohl Kommunen als auch potenzielle Betreiber/-innen und Nutzende den Aufbau von Mikrodepots forcieren und Radlogistikkonzepten zum Erfolg verhelfen. Auf der einen Seite stehen Kommunen diverse Instrumente und Maßnahmen zur Verfügung. So können z. B. Lastenräder oder elektrische Kleinstfahrzeuge von innerstädtischen Zufahrtsbeschränkungen ausgenommen werden. Auch spezielle Lieferzonen oder die finanzielle Förderung von klimafreundlichen Zustellfahrzeugen bzw. -konzepten kann ein Anreiz für Unternehmen sein, um Projekte dieser Art zu starten. Auf der anderen Seite können Logistikdienstleister beispielsweise durch innovative Kooperations- und Betriebsmodelle für eine effiziente Nutzung von Mikrodepotflächen sorgen.



Abbildung 20 - Empfehlungen zum Aufbau eines Mikrodepots (eigene Darstellung)

4 Konzeption der Kontakt- und Informationsplattform

Um ein Grundverständnis über Erfolgsfaktoren einer potenziellen Kontakt- und Kommunikationsplattform zu erlangen, bedarf es einer grundlegenden Recherche etablierter Online-Plattformen und deren inhaltlicher und darstellerischer Gestaltung. Daraus können Anforderungen an den Aufbau und die Struktur der Plattform, wünschenswerte Attribute sowie Elemente einer benutzerfreundlichen Gestaltung abgeleitet werden. Insbesondere die divergierenden Interessen der Nutzenden – zum einen Flächenbereitstellende, zum anderen Flächen- und Informationssuchende – spielen in diesem Kontext eine bedeutsame Rolle. Aussagen der befragten Expert/-innen werden ergänzend zu den Erkenntnissen aus den Recherchen in Betracht gezogen.

4.1 Recherche bestehender Plattformen

Es wurden etablierte Online-Plattformen am Markt recherchiert und verglichen, um zu verstehen, welche Grundanforderungen und Möglichkeiten es beim Aufbau der angestrebten Kontakt- und Kommunikationsplattform bestehen. Darüber hinaus wurde untersucht, wie diese von Nutzenden angenommen werden. In unterschiedlichen Sektoren und Branchen konnten Plattformideen identifiziert werden, die das Ziel verfolgen Angebot und Nachfrage zusammenzubringen. Diese beziehen sich beispielsweise auf Immobilien (Airbnb, Immoscout), Dienstleistungen und Gegenstände (eBay-Kleinanzeigen, Vinted), aber auch Flächen. Für die Darstellung in diesem Abschlussbericht wurden insbesondere Plattformen ausgewählt, die Flächen zur Miete, Verpachtung und Verkauf anbieten. Der Aufbau solcher digitalen Marktplätze ist in großen Teilen ähnlich und bietet somit vergleichbare Analysen.

FlächenTOOL

In der Verkehrs- und Logistikbranche dient das *FlächenTOOL* der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur, unter dem Dach der NOW GmbH, als Good Practice-Beispiel einer interaktiven Informationsplattform. Hier werden Flächen angeboten, um die öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektromobilität bundesweit auszubauen. Mit einer allgemeinen Einleitung auf der Startseite wird über die digitale Plattform und dessen Inhalt informiert. Eine FAQ- und eine News-Seite bieten zudem detaillierte Infos zu spezifischen Fragen und Neuigkeiten zum Portal. Je nach Interesse kann dann zwischen folgenden Aktionen ausgewählt werden:

- Anbieten einer Liegenschaft und Erstellung eines Profils,
- Suchen einer Liegenschaft über eine interaktive Karte und Anlegen eines Profils, um Investor einer Liegenschaft zu werden.

Somit wird der Nutzende aufgefordert, sich eine Rolle zuzuweisen. Bei der Anmeldung einer Liegenschaft als Eigentümer/-in muss ein Profil auf der Plattform erstellt werden. Hier besteht die Möglichkeit, mehrere Zugänge unter einem Team-Profil zu bündeln. Diese können gleichermaßen auf die Liegenschaft, deren angegebene Informationen und Eigenschaften zugreifen und bei Bedarf ändern. Beim Aufrufen der interaktiven Kartenansicht kann jede gemeldete öffentliche Bestandladeinfrastruktur eingesehen werden (siehe Abbildung 21). Nach der Auswahl eines Standorts werden alle wichtigen flächenbezogenen Eigenschaften, standortabhängigen Voraussetzungen sowie örtlichen Gegebenheiten aufgezeigt. Unterteilt sind die Informationen in

- Basisinformation zu der Liegenschaft: Adresse, Fotos, Eigentumsverhältnisse, Art und Größe der Fläche, Anzahl möglicher Stellplätze, öffentliche Zugänglichkeit, Anbindung an das öffentliche Straßennetz,

- Zusatzinformationen zu der Liegenschaft: bauliche und räumliche Gegebenheiten, Art und Anschlussverfügbarkeit der Ladeinfrastruktur, Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten, Begleitangebote (z. B. Toiletten), öffentliche Beschränkungen und Auflagen,
- weitere Informationen: technische Möglichkeiten und Beschränkungen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer individuellen Beschreibung der Liegenschaft seitens der Flächenanbietenden. Bei bestehendem Interesse wird eine direkte Kontaktaufnahme ermöglicht. Das Ziel der Online-Plattform besteht in dem Zusammenbringen von Anbietenden und Nutzenden auf einem gemeinsamen, einheitlichen Kanal. Die Übersichtskarte soll möglichst alle verfügbaren Liegenschaften flächendeckend und einheitlich aufzeigen, um einen größtmöglichen Komfort für Nutzende von Elektrofahrzeugen zu bieten (NOW GmbH, 2022).

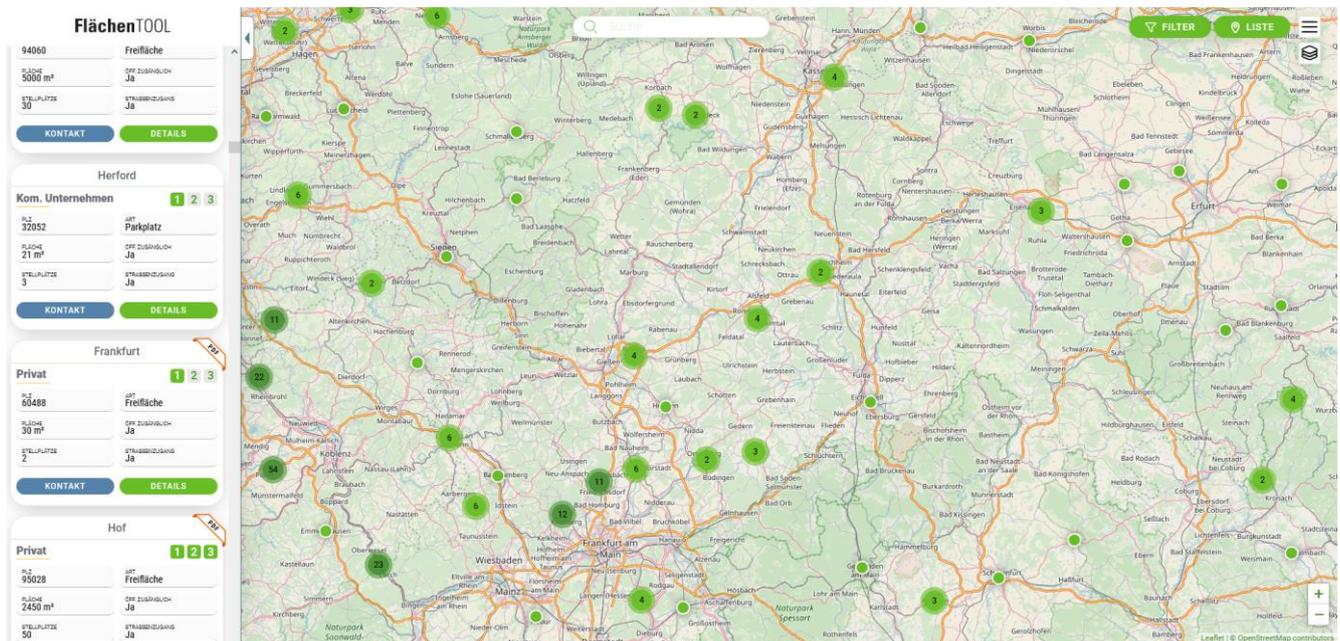


Abbildung 21 - Flächentool für Ladeinfrastruktur in Deutschland (NOW GmbH 2022)

Interaktiver Unfallatlas

Ein weiteres Beispiel ist der *Interaktive Unfallatlas*, bei dem ebenfalls ein kartenbasierter Aufbau im Fokus steht. Als interaktive Karte der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder ermöglicht der Unfallatlas eine bundesweite, einheitliche Darstellung von polizeilich gemeldeten Unfällen mit Personenschaden. Hier wird dem Prinzip der "Angebot-Nachfrage-Plattform" nicht nachgegangen, sondern dient einer reinen Informationsquelle für Interessierte. Ziel ist es, Unfallhäufungspunkte und Gefahrenstellen gebündelt darzustellen. Die genauen Geokoordinaten werden bei der Unfallaufnahme durch die Polizei festgehalten und stehen als Open Data zum Download frei verfügbar. Auf der Startseite ist eine Deutschland-Karte mit den eingetragenen Unfällen zu erkennen (siehe Abbildung 22). Durch Ein- und Auszoomen erhalten Nutzende die Möglichkeit bestimmte Regionen bzw. Orte im Detail zu betrachten. Eine Maßstabsleiste wird ebenso angezeigt, wie eine beigefügte Legende zu den Unfallhäufigkeiten. Diese bietet einen schnellen Überblick über Unfallhäufungen und die ungefähre Anzahl an Unfällen in ausgewählten Bereichen. Weiterhin besteht die Möglichkeit einer Änderung

der Sprache in Englisch, einer Adresseingabe zur schnelleren Standortfindung, sowie das Aufrufen unterschiedlicher Filter. Diese unterteilen sich in folgende Bereiche:

- Unterteilung der Unfallorte, Unfallhäufigkeiten und Unfallstärke,
- Filtermöglichkeit nach Bundesländern und Jahresabschnitten,
- Aufrufen einer Hintergrundkarte mit Luftbildern.

Zudem sind detaillierte Informationen und Erläuterungen zum Unfallatlas, der Opendata-Zugang sowie Kontakt- und Datenschutzinformationen aufrufbar. Eine Verbindung zu diversen Social Media Plattformen ist ebenfalls möglich (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2022).

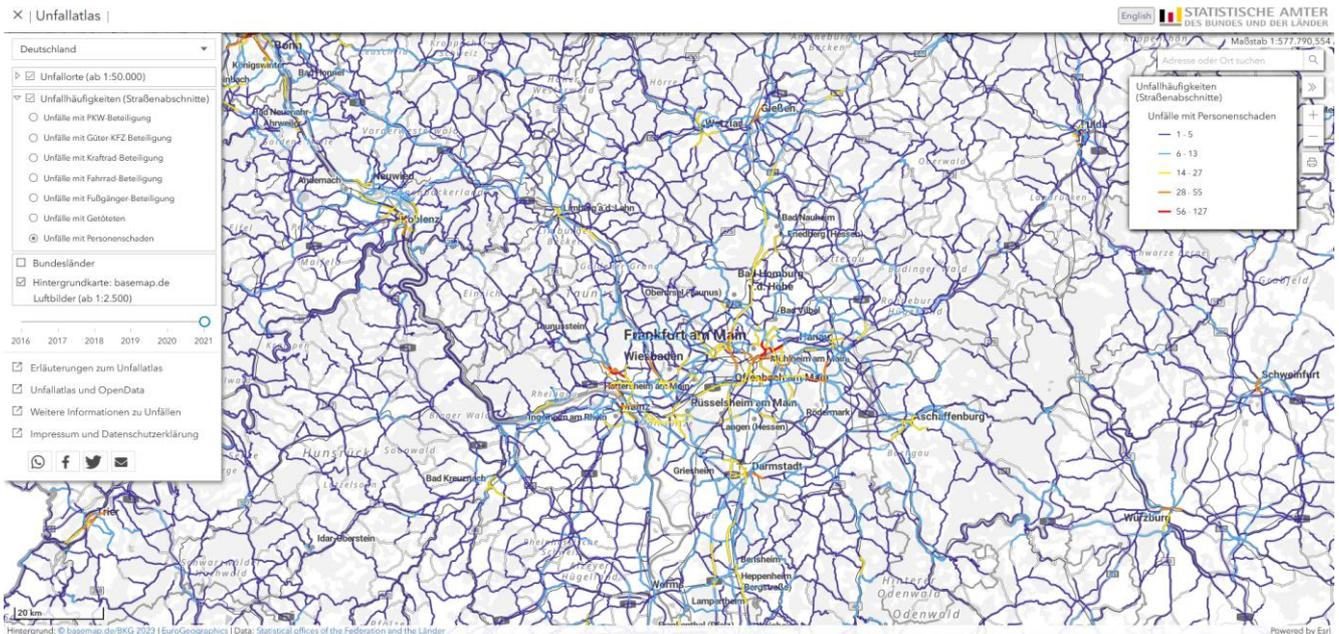


Abbildung 22 - Interaktiver Unfallatlas (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022)

Expozed1

Ein weiteres, gut genutztes Beispiel, ist die Plattform *Expozed1*, auf der bundesweit Lager- und Produktionsflächen angeboten werden können (siehe Abbildung 23). Mit dem Slogan “Flexibel Fläche mieten – kurzfristig mieten, statt langfristig binden” wird Nutzenden auf eine einfache und direkte Weise verständlich gemacht, wofür die private Plattform wirbt (vgl. Expozed GmbH, 2022). Auf der Startseite bestehen unterschiedliche Schaltflächen, über die zum einen Informationen über die Plattform aufgerufen werden können und zum anderen eine Registrierung für die Vermietung eigener Freiflächen erfolgen kann. Bei der Flächensuche und Objektauswahl wird der Nutzende mit der Angabe folgender Informationen schrittweise automatisch durch die Plattform geleitet:

- Standortangabe (Bundesland, Stadt, Adresse),
- Mietzeitraum (Mietdauer, Datum),
- Flächengröße und Flächenart (logistische Einteilung der Objektart),
- eigene Kontaktinformationen (Name, Firma, E-Mail, Telefon).

In einem weiteren Schritt sind zusätzliche Filtermöglichkeiten vorhanden:

- Preisliche Eckdaten, Verfügbarkeiten, Zugänglichkeiten,
- bauliche und technische Gegebenheiten,
- Gebäudezustand, -ausstattung und -einrichtung,
- Bodenbelastung und -belag.

Über die Plattform werden logistische Freiflächen vermittelt, die insbesondere kurzfristig, aber auch über einen längeren Zeitraum angemietet werden können, sodass eine hohe Flexibilität vorhanden ist. Dabei wird versucht, konkrete Standortanfragen mit vorhandenen Ressourcen zu kombinieren. Der komplette Mietprozess wird automatisiert über die Webseite abgewickelt. Die Webseitenbetreibenden verstehen sich somit als “Dienstleister aus einer Hand” und verfolgen das Ziel einer schnelleren und transparenten Mobilisierung von Lager- und Produktionsflächen (vgl. Expozed GmbH, 2022).

The screenshot displays the Expozed1 website interface. At the top, there is a search bar with the placeholder text 'Ort, Stadt, Strasse, PLZ' and a search icon. To the right of the search bar are navigation links: 'So funktioniert's', 'Fläche anbieten', 'Kontakt', 'Anmelden', and 'Registrieren'. Below the search bar is a gallery of four images showing different views of a large industrial warehouse building with 'HASSOLD' branding. A 'Bilder ansehen' button is located at the bottom left of the gallery. To the right of the gallery, there are 'Teilen' and 'Speichern' buttons. Below the gallery, the listing title is 'Lagerhalle direkt an der A7 - Autobahnkreuz A6/A7' with the location 'Dinkelsbühl, Bayern, DE'. There are two tabs: 'Lagerart' (Lager- & Logistikfläche) and 'Lagerfläche' (250m²). The 'Flächenbeschreibung' section states: '3 km von der Autobahn, Neubau 2017, ebenerdig, eingezäunt, Traglast pro Quadratmeter 40t, Stapler bis 5t, Sozial- u. Schulungsraum'. On the right side, there is a price box showing '7,98 € €/m² *' and '1.993,80 € pro Monat *' (including VAT). There are also icons for 'Inhaltsversicherbar' and 'Fläche besichtigen'. A 'Jetzt kontaktieren' button is at the bottom. A small chat bubble is visible on the right side with the text 'Willkommen bei Expozed1! Wie können wir Ihnen heute helfen?'.

Abbildung 23 - Angebotsseite von Expozed1 (Expozed GmbH 2022)

Städtische Flächen-/Immobilienportale

Einzelne Städte stellen ebenfalls Gewerbeimmobilien über städtische Plattformen zur Verfügung, die sowohl von kommunaler Seite als auch über private Eigentümer angeboten werden können. Ein Beispiel zeigt die Stadt München, die auf Ihrer eigenen Webseite „stadt.muenchen.de“² solche Anzeigen verwaltet. Mit Hilfe der städtischen Wirtschaftsförderung werden hier unterschiedliche Gewerbeflächen und -objekte aufgeführt. Die auf der Webseite integrierte Plattform informiert zudem über mögliche Vergabeverfahren seitens der Gewerbe-förderung sowie Kontaktmöglichkeiten. Auf der Hauptseite wird dem Nutzenden die Möglichkeit geboten, zwischen unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten auszuwählen:

² <https://stadt.muenchen.de/infos/gewerbeflaechen.html>

- Suchen und Finden von privaten / städtischen Flächen und Gewerbeobjekten,
- Suchen und Finden von Gewerbehöfen,
- Suchen und Finden von Büros für flexible Arbeitsmodelle (z. B. Coworking Spaces).

Aufzufinden sind die Standorte über eine digitale Karte in Form eines Lageplans (siehe Abbildung 24). In einem zweiten Schritt wird eine spezifischere Suchmöglichkeit über Filteranwendungen angeboten. Unterschieden wird hier nach folgenden Aspekten:

- Standortangabe (Adresse),
- Objektart (Gebäude-, Grundstücksfläche),
- Flächengröße (logistische Einteilung der Objektart),
- Nutzungsmöglichkeit (mieten, kaufen, Erbpacht),
- Nutzungsart (Produktion/Werkstatt, Großhandel, Büro, technische Flächen, Forschung/Entwicklung, nicht störende Produktion, Einzelhandel, Gastronomie, Hotel).

Eine direkte Kontaktaufnahme wird ermöglicht, indem die jeweiligen Ansprechpersonen mit Name sowie Telefonnummer und E-Mail-Adressen aufgeführt werden (Portal München Betriebs-GmbH & Co. KG, 2022).

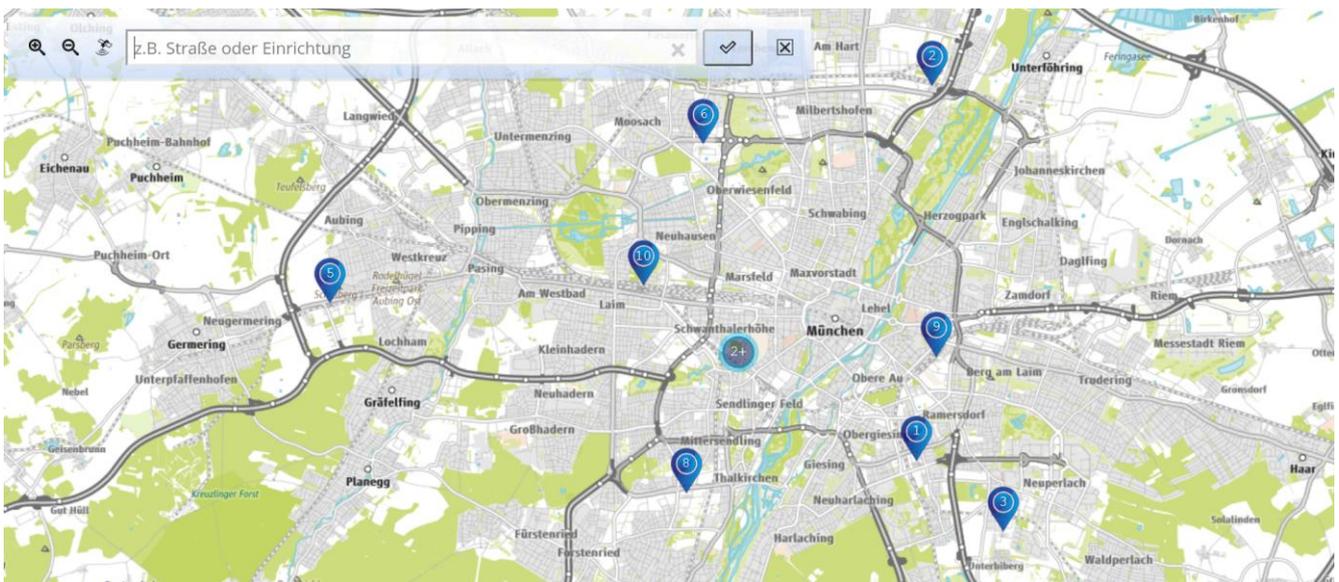


Abbildung 24 - Kartenbasierte Darstellung der Freiflächen (Portal München Betriebs-GmbH & Co. KG 2022)

4.2 Anforderungen an die Plattform

Aus den Analysen der dargestellten Plattformen – diese stellen lediglich eine Auswahl dar und bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit – und den Ergebnissen der Expert/-inneninterviews sowie diversen Feedbackgesprächen zur eigenen Plattformidee, wurden die Anforderungen an eine angestrebte Kontakt- und Kommunikationsplattform mit dem Schwerpunkt auf Mikrodepotflächen abgeleitet. Im Vordergrund steht die Zielsetzung, Barrieren und Hindernisse in der Kontaktfindung und Kommunikation zwischen Flächenanbietenden und -suchende zu vermindern und so Kooperationen zu ermöglichen bzw. stärken. Die identifizierten Anforderungen werden in grundlegende Basisanforderungen an eine erfolgreiche Austauschplattform sowie konkrete, den Aufbau, Betrieb und Nutzung betreffende Aspekte unterteilt.

Zielgruppenspezifische Angebote, Neutralität und Datenschutz

Eingangs muss die Frage erörtert werden, welche Produkte oder Dienstleistungen auf der Plattform vermittelt werden sollen und welche Aspekte in diesem Zusammenhang wichtig sind. Dazu gehören die angebotenen Dienste, die technischen Voraussetzungen sowie die Definition und Ermittlung von Zielgruppen (vgl. Mittelstand 4.0, 2020). Der Datenschutz gehört zu den Grundvoraussetzungen für den Betrieb einer Plattform. Sowohl bei der kommunalen, als auch der privaten Datenbereitstellung und -veröffentlichung muss den Nutzenden gewährleistet werden, dass sämtliche Daten mit großer Vorsicht behandelt werden (vgl. Interview 3). Sicherheit, Qualitätssicherung und Transparenz sind ebenfalls wichtige Grundpfeiler beim Aufbau und Betrieb einer Datenplattform (vgl. Interviews 5; 12). Diverse Authentifizierungsschritte und die Installation von Sicherheits- und Versicherungsmechanismen sorgen für die notwendige Seriosität und dem Schutz vor Betrug (vgl. Engelhardt et al., 2017). Eine Möglichkeit für Zugangsbeschränkungen kann die Erfordernis von Log-In- und Anmeldedaten darstellen, die zudem eine Zuweisung von Rollen und unterschiedlichen Berechtigungen ermöglicht (vgl. Interview 9).

Da es sich um ein Gebiet mit öffentlichem Interesse handelt, sollte die Plattform möglichst unabhängig agieren und vollständige Diskriminierungsfreiheit gewährleisten. Von Werbeanzeigen (z. B. für spezifische Logistikdienstleister), die die Objektivität der Plattform vermindern, sollte abgesehen werden (vgl. Engelhardt et al., 2017). In erster Linie muss dafür eine unabhängige Instanz festgelegt werden, die für den Betrieb der Plattform verantwortlich ist. Hierzu gehören Aspekte wie die Kontrolle der Nutzenden und eingegebenen Daten sowie die Ermittlung der Wahrhaftigkeit dieser im Sinne der Sicherheits- und Qualitätsprüfung.

Für die Erstellung der Plattform ist entscheidend, welche Angebote und Informationen sie bieten muss, um die Zielsetzungen zu erfüllen und die Nutzenden zu überzeugen. Als digitales Tool steht hier die Transparenz auf allen Ebenen im Vordergrund. Alle Akteur/-innen müssen gleichermaßen sichtbar und vertreten sein, sodass alle Informationen auch miteinander verglichen werden können (vgl. Interviews 7; 12). Als erste Instanz kann hier eine Übersichtskarte oder -tabelle angefertigt werden, in die sich alle eintragen können (vgl. Interview 9). Auch die technologische Aktualität der Seite (state-of-the-art) spielt eine wesentliche Rolle. Durch innovative Entwicklungen und Anpassungen an Veränderungen in der Branche kann diese gestärkt werden (vgl. Lorenz et al., 2021).

Skalierbarkeit, Austauschmöglichkeiten und Flexibilität

Weitere Anforderungen stellen eine hohe Skalierbarkeit und Reichweite der Webseite dar. Auch wenn das Projekt grundsätzlich auf hessische Kommunen ausgerichtet ist, birgt eine bundesweite Anwendung der Plattform höhere Chancen auf Vielschichtigkeit hinsichtlich der Akteur/-innen und Angebote, auf eine breite Akzeptanz sowie eine hohe Nutzungsintensität (vgl. Interviews 1; 9). Je vielfältiger die Angebote und der Betrachtungsraum sind, desto mehr Interessenten können angesprochen werden. Eine große Reichweite mit einer unkomplizierten Anbindung von Teilnehmenden ist somit unabdingbar (vgl. Engelhardt et al., 2017).

Sollte eine bundesweite Lösung angestrebt werden, erscheint es umso wichtiger, unterschiedliche Filtermöglichkeiten bei der Suche nach geeigneten Flächen und Standorten einzubauen. So kann es Interessenten ermöglicht werden, durch individuelle Angaben Wünsche sowie Anforderungen lediglich die passenden Mikrodepot-Standorte herauszufiltern (vgl. Interviews 1; 9; 12). Diese „Matching Cases“ sorgen für eine

Aufwands- und Schnittstellenminimierung. Die hinterlegte Datenbank sollte hierfür möglichst viele Informationen beinhalten, um passende Partner zu identifizieren. Das Erkennen von möglichen wiederkehrenden Vorgänge durch die plattforminternen Programme kann ebenfalls zu einer besseren Benutzerfreundlichkeit („Usability“) führen (vgl. Engelhardt et al., 2017).

Aufgrund der Zielsetzung einer Verbesserung der Kommunikation zwischen allen Nutzenden steht die Kontaktabahnung und Förderung des Informationsaustauschs auf der Plattform im Vordergrund. Hier können beispielsweise neben der gebilligten Freigabe von Kontaktinformationen zusätzliche Feedback-Kanäle eingerichtet werden, die den Nutzenden einen Raum für Rückmeldungen zu Verbesserungen und Nutzungserfahrungen bieten (vgl. Lorenz et al., 2021; Interview 12). Insbesondere bei neuen Nutzenden der Plattform kann so das Sicherheitsgefühl, die Akzeptanz sowie die soziale Vertrauenswürdigkeit gesteigert werden.

In einem weiterführenden Schritt könnte die Kommunikation durch das Anbieten von Austauschformaten und Weiterbildungen gestärkt werden. Bereits heute werden in einigen Kommunen Webinare und Workshops mit KEP-Dienstleistern durchgeführt, um eine gemeinsame Basis zu schaffen und die Kommunikation zu stärken (vgl. Interview 7). Der Austausch von Anforderungen und Ideen stellt sich als erfolgreicher Weg dar, um gemeinsam Zielsetzungen zu initiieren und Projekte zu implementieren. Ein solcher Ansatz könnte auf der Plattform aufgegriffen und weitergeführt werden, indem Flächenbereitstellende, Flächensuchende und andere Interessierte zusammengeführt werden.

Usability und Informationsbereitstellung

Die Plattform muss benutzerfreundlich und serviceorientiert aufgebaut werden. Die Oberfläche spielt hierbei eine große Rolle, denn sie wird als erstes von den Nutzenden wahrgenommen. Daher sollte sich die Plattform durch einen niederschweligen Zugang und barrierefreie Nutzung auszeichnen (vgl. Interview 9). Der Aufbau und die verfügbaren Funktionen müssen schnell verständlich und übersichtlich sein. So wird beispielsweise eine selbsterklärende Suchfunktion zum Auffinden und zur Auswahl potenzieller Partner/-innen empfohlen (vgl. Interviews 9; 12). Sämtliche Vorgänge müssen leicht und möglichst schnell abzuwickeln sein. Mit einem geringen Aufwand muss den Nutzenden durch unterschiedliche Filtermöglichkeiten die Option geboten werden, spezifische Angaben zu machen. Je nach Interessenslage können unter anderem räumliche Aspekte, Verortungen, Größe und Art der Mikrodepots oder auch Umschlagsregelungen vorher definiert und festgelegt werden. So erscheinen final nur zutreffende Standorte. Übergeordnete, aber auch spezifisch relevante Informationen und Hilfestellungen in jedem Prozessschritt können dazu führen, die Barrieren zu senken und die Verständlichkeit zu erhöhen (vgl. Interview 1).

Im Beispiel der interaktiven Karte können Tools wie „zoomen“, „ziehen“, „bewegen“ oder „skalieren“ hilfreich sein, um die Karte einfach zu bewegen und die Usability zu erhöhen. Informative und detailreiche Darstellungen zu möglichen logistischen und infrastrukturellen Anforderungen sind unabdingbar (vgl. Interview 10). Diese sollten zur Veranschaulichung mit unterschiedlichen Abbildungen versehen werden. Auch die Nutzung von 360 Grad-Videos wird in einem weiterführenden Schritt als hilfreich angesehen (vgl. Interviews 3; 4; 12). Darüber hinaus sollten grundlegende Informationen zu Ansprechpersonen von Flächen schnell ersichtlich sein, sodass eine direkte Kontaktaufnahme möglich wird (vgl. Interviews 1; 3; 4; 5; 9). Dies könnte durch eine direkte Kontaktangabe in dem jeweiligen Flächenangebot erfolgen. Aus Datenschutzgründen ist auch eine Lösung

denkbar, in der der/die (neutrale) Webseitenbetreiber/-in die Vermittlung übernimmt, oder eine Chatfunktion zur anonymen Kontaktaufnahme eingebaut wird.

Aktualität, Relevanz und Pflege der Daten

Um eine wettbewerbsfähige Umgebung schaffen zu können, müssen die vorhandenen Daten stets aktuell und ganzheitlich eingepflegt werden (vgl. Interviews 2; 11). Wichtig ist hierbei die einheitliche Darstellung unterschiedlicher Datenbestände, sodass eine Vergleichbarkeit der Flächen ermöglicht wird. Im Sinne der Relevanz und Ganzheitlichkeit steht die Integration von Daten, Dokumenten und Kontaktinformationen in die Plattform im Vordergrund (vgl. Interviews 3; 5; 9). Essentiell ist eine fortführende Pflege und Kontrolle aller Datenbestände. Eingetretene Veränderungen müssen zeitnah aktualisiert und stets ersichtlich sein. Um diese Aufgaben in der geforderten Qualität leisten zu können, bietet sich die Beauftragung eines unabhängigen Akteurs als Betreiber/-in der Plattform an (vgl. Naab et al., 2021).

Bei der Bereitstellung der Daten durch Anbietende müssen die freien Flächen und Bestandsimmobilien mit ihren Eckdaten zu Mietkonditionen, logistischen sowie infrastrukturellen Eigenschaften versehen werden. Beispiele hierfür sind unter anderem Preis- und Standortinformationen, logistische Funktionen oder auch räumliche Nutzungsmöglichkeiten (vgl. Interview 13).

Wissensförderung

Ferner besteht der Wunsch, die Themen Radlogistik und Mikrodepots insgesamt in eine solche Webseite zu integrieren, um eine einfache Zugriffsmöglichkeit auf detaillierte Informationen und weitergehende Ressourcen zu ermöglichen und das vorherrschende Thema ganzheitlich zu betrachten (vgl. Interview 1). Hierzu gehört auch die Integration und Bereitstellung des Wissens unterschiedlicher Akteure. Gegenseitiger Austausch auf speziell eingerichteten Foren erscheint ebenso sinnvoll wie wissenschaftliche Erkenntnisse (vgl. Lorenz et al., 2021; Interviews 2; 5; 7; 10; 12). So könnten die in diesem Projekt aufgestellten Empfehlungen zum Vorgehen bei der Erstellung von Mikrodepotkonzepten sowie die dargestellten Good Practice-Beispiele auf einer anzulegenden Webseite neben der interaktiven Plattform bereitgestellt werden. Kommunen und Unternehmen, die sich mit diesem Thema noch nicht auseinandergesetzt haben, wird so die Möglichkeit geboten, von bereits bestehenden Erfahrungen zu profitieren und darauf aufbauend eigene Vorhaben zu initiieren. Auch hier können Chatfunktionen oder Foren einen gegenseitigen Wissensaustausch und Diskussionen fördern (vgl. Interview 10).

4.3 Entwicklung eines Designentwurfs und technische Implementierung

Der Entwurf für die Plattform ist als erste Ideenskizze auf einem Server als Demo-Webseite entstanden. Diese soll zunächst im Testbetrieb laufen, um die Funktionalität zu prüfen. In einem späteren realen Betrieb könnte sie dann für die langfristige, alltägliche Nutzung übernommen werden. Die Startseite der Plattform ist der Abbildung 25 zu entnehmen. Die Implementierung als Testumgebung erfolgte über einen Server des Unternehmens Hetzner. Dabei wird eine Servervariante verwendet, die zwei Rechenkerne, vier Gigabyte RAM sowie 40 Gigabyte Speicherkapazität umsetzen kann. Hierdurch werden vor allem die Funktionen der Freiflächenauswahl via interaktiver Karte ermöglicht.

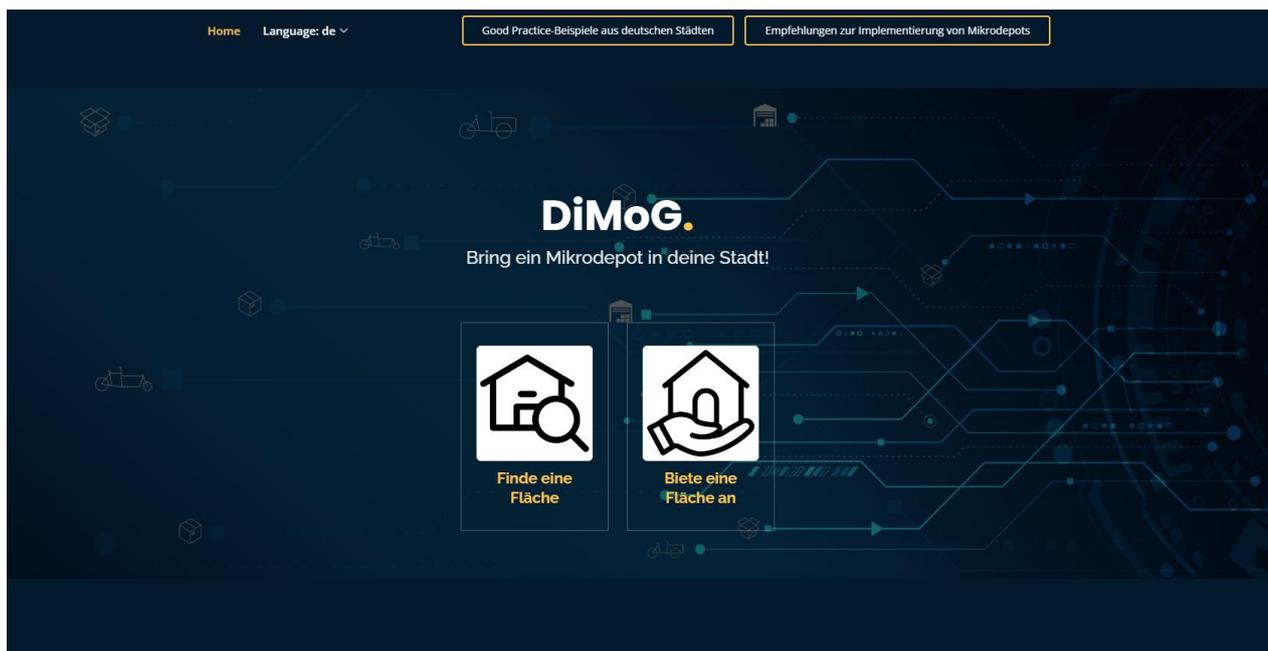


Abbildung 25 - Startseite der Kontakt- und Kommunikationsplattform (eigene Darstellung)

So sollen im Startfenster der Plattform drei unterschiedliche Funktionen umgesetzt werden:

- Suche von Flächen,
- Anbieten und Verwalten von Flächen,
- Wissensbereich mit Empfehlungen und Praxisbeispielen.

Der erste Bereich bietet Kommunen oder privaten Unternehmen die Möglichkeit ihre Freiflächen und -immobilien anzubieten. Eine interaktive Karte auf Basis von Open-Street-Maps bildet die Grundlage des Bereichs. Hier kann durch Zoomen und Klick auf die Karte am exakten Standort ein Fenster geöffnet werden (siehe Abbildung 26) indem Informationen zur angebotenen Fläche eingetragen werden können. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, durch Eingabe der Standortadresse für die zu inserierende Immobilie oder Fläche dieses Fenster zu öffnen.

Fläche ändern

Fläche Gamma

Name:

Adresse:

Telefonnummer:

E-Mail-Adresse:

Breitengrad:

Längengrad:

Ort:



Abbildung 26 - Beispielhafte Darstellung der Funktion "Fläche anbieten" (eigene Darstellung)

In diesem Schritt können auch Bilder des Inserats, Kontaktdaten, logistische sowie weitere allgemeine Spezifikationen durch vordefinierte Felder angegeben werden, die relevant für die Nutzung des Standorts sind. Dies beinhaltet beispielsweise die Größe der Immobilie, elektrische und Wasseranschlüsse, Lagermöglichkeiten oder Sanitäreinrichtungen. Diese werden nach einem Speichervorgang im weiteren Verlauf mit einem Icon für Logistikunternehmen auf der Karte zu finden sein. So soll die Eintragung von Freiflächen oder Bestandsimmobilien vereinfacht werden und eine genaue Eingabe bzw. Navigation innerhalb der Karte ermöglicht werden. Zusätzlich können so diverse Spezifikationen übersichtlich eingebunden werden. Durch das Hinzufügen von Bildern und das potenzielle Einbinden von Google Street View sollen Zufahrtswege und Gegebenheiten vor Ort schon online anschaulich gemacht werden. Auch 360 Grad-Videos könnten bei Bedarf hinzugefügt werden.

Auf der anderen Seite sollen Logistikdienstleister die Möglichkeit haben, nach freien Flächen bzw. Bestandsimmobilien auf der Karte zu suchen. Dies wird ebenfalls innerhalb der interaktiven Karte, allerdings in einem separaten Bereich, ermöglicht. Durch eine leicht veränderte Darstellung soll in dieser Ansicht insgesamt die Zugänglichkeit zu den einzelnen Standorten und eingestellten Freiflächen schneller und übersichtlicher gestaltet werden (siehe Abbildung 27).



Abbildung 27 - Übersicht der interaktiven Karte (eigene Darstellung)

Auf der interaktiven Karte werden alle eingestellten potenziellen Flächen oder Immobilien innerhalb des angegebenen Suchradius eingeblendet. Dieser kann durch Zoom-Funktion vergrößert oder verkleinert werden. Im Falle des Projekts liegt der Fokus zunächst auf dem Bundesland Hessen. Durch Zoomen auf einen bestimmten, beispielsweise für einen Logistikdienstleister interessanten Bereich, werden die in der Karte eingetragenen Flächen und Immobilien in der ausgewählten Region deutlicher sichtbar (siehe Abbildung 28). In diesem Beispiel ist jede Freifläche durch einen blauen Marker hervorgehoben.

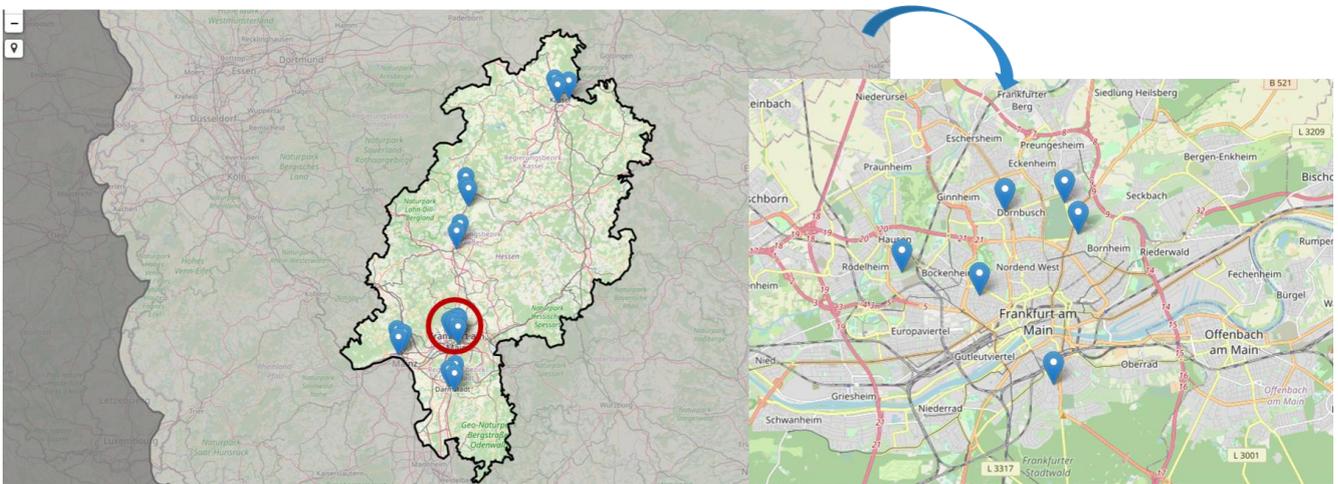


Abbildung 28 - Fokus der Karte auf Hessen mit beispielhaften potenziellen Flächen

Per Mausklick auf einen der Marker können nun die zuvor definierten Spezifikationen repräsentiert werden. Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, umfasst dies sowohl grafische Icons zur Ausstattung als auch zahlenmäßige und textliche Informationen zur verfügbaren Fläche (siehe Abbildung 29). Beispiele für das Eintragen unterschiedlicher Spezifika sind in Anhang 2 zu finden.

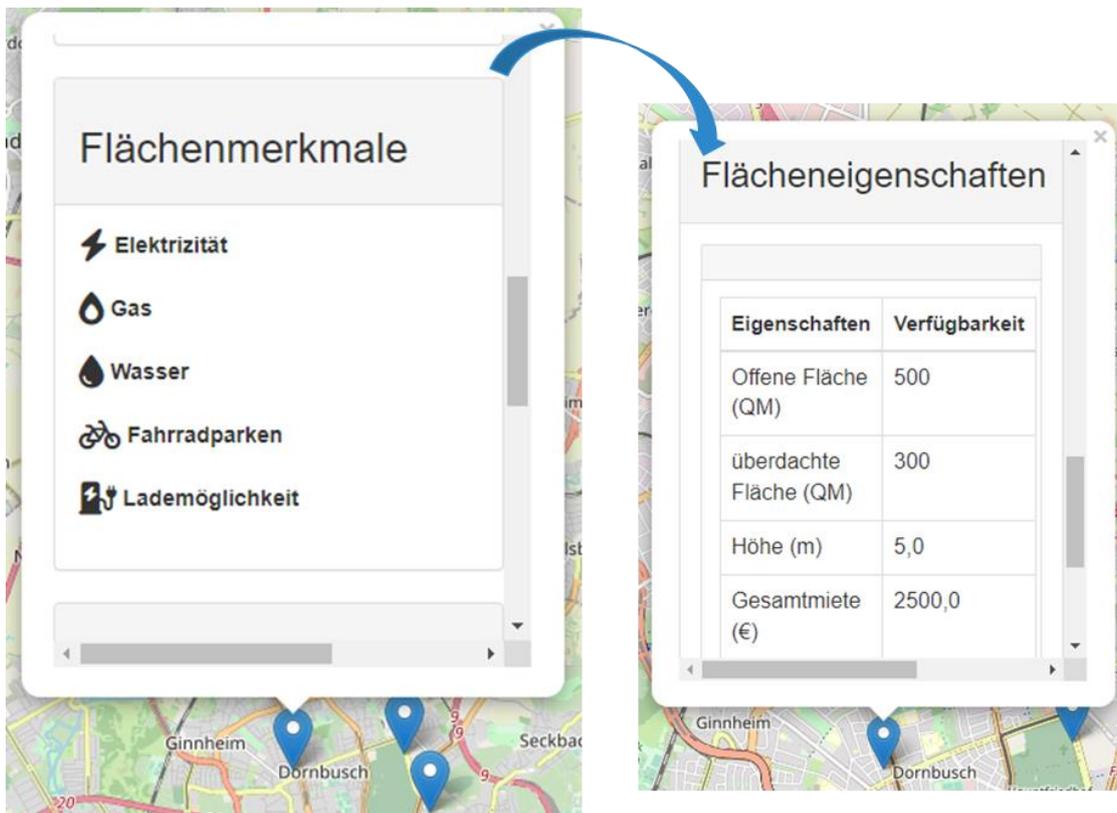


Abbildung 29 - Flächenmerkmale und weitere Flächeneigenschaften (eigene Darstellung)

Auf diese Weise soll das Suchen von spezifischen Freiflächen und Bestandsimmobilien vereinfacht werden. Dazu kann ein schneller Abgleich der Standorte und deren individuellen Spezifikationen mit den Bedürfnissen der interessierten Logistikdienstleister schon online stattfinden. Zusätzlich soll hierfür die Suche nach Eintragungen mit spezifischen logistischen und anderen Anforderungen durch Filterfunktionen eingebunden werden. Für an einer Fläche oder Immobilie interessierte Logistikdienstleister wird eine Chatfunktion in die Plattform implementiert. Hierüber kann der Kontakt zu Flächeninhaber/-innen ohne Datenschutzverletzungen ermöglicht werden. Das Chatprotokoll sollte im ersten Schritt anonym verlaufen und erst nach Bestätigung durch die Inhaber/-innen Namen oder weitere Vernetzungsmöglichkeiten anzeigen, um Datenschutzbestimmungen aufrechtzuerhalten.

Die dritte Funktion, die die Plattform beinhaltet, ist ein Wissensbereich („Knowledge Hub“), der zum Beispiel die Darstellung der Empfehlungen zum Start eines Mikrodepots beinhaltet. Hier werden die Schritte beschrieben, die zur Initiierung und Umsetzung von Mikrodepots notwendig sind (siehe Kapitel 3.5). Auch die beschriebenen Good Practice-Beispiele und weitere Wissensressourcen können in diesen Bereich integriert werden. So sollen Unternehmen und Kommunen, die sich noch wenig bis gar nicht mit dem Thema auseinandergesetzt haben, die Chance erhalten, sich dem Thema anzunähern. Aber auch Akteure/-innen, die schon Erfahrungen mit Mikrodepots und Radlogistikkonzepten vorweisen, können durch die dargestellten Empfehlungen und Beispiele profitieren, ihr Wissen vertiefen und ggf. gemachte Fehler in Zukunft vermeiden.

5 Schlussfolgerungen

Im letzten Abschnitt des Berichts erfolgt die Zusammenfassung der relevantesten Projektergebnisse und Erkenntnisse aus den Analysen. Vervollständigt wird dies mit einem Ausblick auf mögliche Handlungsschritte bei der Implementierung und Handhabung der Kontakt- und Kommunikationsplattform sowie den formulierten Empfehlungen für die Vorgehensweise bei Mikrodepotkonzepten. Offene Fragen, die während der Bearbeitung der Themen nicht beantwortet werden konnten, werden ebenfalls aufgeführt.

5.1 Fazit

Die Förderung der Radlogistik im Zusammenhang mit der Nutzung von Mikrodepots und Lastenrädern ist ein wichtiger Schlüssel für eine nachhaltige, zukunftsorientierte Verkehrslogistik. Die klimaneutrale Zustellungsform auf der letzten Meile dient der Minderung von Emissionen (Schadstoffe, Treibhausgase, Lärm), der Förderung alternativer Antriebsarten gegenüber konventionellen Fahrzeugen sowie der Verbesserung von verkehrstechnischen Aspekten (Verkehrsbelastung, Verkehrssicherheit) sowie der Lebens- und Aufenthaltsqualität, insbesondere in urbanen Gebieten. Zudem können Unternehmen durch effizientere Zustellrouten und veränderte Fahrzeugflotten Kosten sparen.

Das Interesse und die Motivation seitens der Kommunen und Logistikunternehmen, eine Zustellung über Mikrodepots zu verfolgen, ist vorhanden. Besonders im Bereich der KEP-Dienstleister wird die Zustellung mit Lastenrädern in innerstädtischen Gebieten vielseitig thematisiert und pilotiert. Bei der Umsetzung von Mikrodepotkonzepten sind vielfältige ökologische und ökonomische Chancen zu erkennen, aber auch einige Herausforderungen und Hemmnisse, speziell bei der Entwicklung gemeinsamer Projekte und in der Kommunikation zwischen Kooperationspartnern. Aufgrund der häufig komplexen Akteursstruktur mit divergierenden Interessen, der unterschiedlichen lokalen Voraussetzungen und der spezifischen Anforderungen an Mikrodepots, bestehen keine allgemeingültigen Standards, die sich als Lösung für alle Gebietstypen, Branchen und Kommunen anwenden lassen. Daher sind inhaltliche Schritte bei der Implementierung projektspezifisch differenziert zu betrachten. Zur erfolgreichen Umsetzung der Konzepte ist grundlegend jedoch eine starke Zusammenarbeit und Transparenz zwischen allen Akteuren unabdingbar.

Bei der Durchführung von Experteninterviews sind unterschiedliche Erwartungshaltungen beider agierenden Seiten zum Vorschein gekommen. Im Vordergrund steht hier besonders die Übereinkunft von Zielen und einem klaren Rollenverständnis. Hierbei besteht die Erwartung an Kommunen als öffentliche Partei, mögliche aufkommende Barrieren für klimafreundliche Konzepte zu minimieren, städtebauliche Auflagen zu senken und in der Konzeptplanung und -umsetzung eine aktive, moderierende Rolle einzunehmen. Die Suche und Bereitstellung von Flächen, die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren oder die Kontaktherstellung mit privaten Flächenbesitzer/-innen sind in diesem Zusammenhang mögliche Beispiele. Ein weiterer, besonders wichtiger Aspekt liegt in der Organisation von Austauschmöglichkeiten zwischen beteiligten Akteuren. Das Ziel muss darin bestehen, fachliche Netzwerke auszubauen und allen Beteiligten eine wettbewerbsfähige Basis zu ermöglichen.

Für die erfolgreiche Umsetzung von Mikrodepotvorhaben gehören zudem ein hohes Kommunikationslevel von allen Beteiligten, um ein gegenseitiges Vertrauen und eine gemeinsame Kooperationsbasis herzustellen. Hierzu gehören die KEP- und andere Logistikdienstleister als Hauptnutzende der Mikrodepots, Service-Dienstleister für

den Betrieb und die Instandhaltung sowie private bzw. öffentliche Vermieter/-innen der Flächen und Immobilien. Die Identifikation von Ansprechpersonen und die Kontaktherstellung zwischen Akteur/-innen wurde als einer der wesentlichen Hemmnisse für neue Mikrodepotprojekte identifiziert. Zudem erschweren fehlende Kommunikationsstrukturen die Zusammenarbeit während der Projektphase. Den Kommunen fehlt es sowohl an zeitlichen, als auch an personellen Mitteln, um Ansprechpersonen bei Logistikdienstleistern sowie Flächenbesitzer/-innen zu ermitteln und Kontakte herzustellen. Auch seitens der Logistikunternehmen liegt dieses Problem vor. Die fehlende Kenntnis über freie Flächen in öffentlicher und privater Hand erschwert die Suche nach einem passenden Standort. Die Herstellung von Kontakten ist in diesem Zusammenhang häufig nur schwer zu realisieren.

Das Forschungsprojekt knüpfte an diese Problematik an und versuchte zu ermitteln, wie beteiligte Akteur/-innen in eine bessere Kommunikationsstruktur geleitet werden können. Durch die Idee einer einheitlichen Kontakt- und Kommunikationsplattform zwischen Flächenanbietenden, wie z. B. Kommunen, Flächensuchenden, vor allem Logistikdienstleister, wird diesem Problem entgegengewirkt. Die durchgeführte Bedarfsanalyse, basierend auf vielen Gesprächen mit diversen Akteur/-innen aus der Branche, grundlegenden Literatur- und Internetrecherchen sowie den Expert/-inneninterviews, zeigte, dass der Großteil der Kommunen und Unternehmen an einer digitalen Plattform interessiert ist und auch viele eigene Ideen zur Gestaltung einbringen kann. Hinsichtlich der inhaltlichen und darstellerischen Auslegung von Online-Plattformen resultieren unterschiedliche Grundvoraussetzungen, die technische, organisatorische und rechtliche, betreiber- und nutzerseitige, sowie diverse inhaltliche Aspekte betreffen. Dies betrifft grundsätzliche Aspekte des Datenschutzes, der Seriosität sowie der Qualitätssicherung und Transparenz der Daten. Auch die Diskriminierungsfreiheit und Unabhängigkeit der Plattform sind von großer Bedeutung. Da der Online-Dienst als Plattform für das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage dient, ist ein niederschwelliger Zugang essentiell. Eine hohe Sichtbarkeit und Reichweite der Plattform tragen ebenso zur Akzeptanz bei, wie die Vielfältigkeit der bestehenden Angebote, eine schnell verständliche und leicht bedienbare Benutzeroberfläche sowie die Aktualität und Vollständigkeit der Einträge.

Im Rahmen des Projekts wurde ein Plattform-Prototyp erstellt, der die genannten Anforderungen berücksichtigt und Testversion auf einer Fachkonferenz vorgestellt wurde. Die Demoversion ermöglicht sowohl das Erstellen, als auch das Finden von Freiflächen und Immobilien für den Aufbau von Mikrodepots. Zudem umfasst sie einen Wissensbereich, in den die hier aufgeführten Handlungsempfehlungen sowie Praxisbeispiele integriert werden können. Die Empfehlungen sind sowohl für Kommunen als auch Logistikunternehmen geeignet und sollten im Entstehungs- und Planungsprozess für ein Mikrodepot berücksichtigt werden. Sie stammen aus bereits durchgeführten Projekten, die hier als Good Practice-Beispiele aufgeführt sind, und betrachten gezielt kritische Aspekte in der Planung und Umsetzung, die in neu entstehenden Umsetzungen vermieden werden können. Die Good Practice-Beispiele zeigen nur einen kleinen Teil der in Deutschland umgesetzten Mikrodepotprojekte und dienen exemplarisch als Übersicht, mit der sich Kommunen oder Unternehmen, welche sich noch wenig mit der Thematik beschäftigt haben, erste Informationen und Ratschläge einholen können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Kontakterleichterung und Kommunikationsförderung wesentliche Elemente sind, die zu verbessern sind, sollen Mikrodepot- und Radlogistikkonzepte großflächig umgesetzt werden. Eine langfristige Implementierung der hier dargestellten Testversion einer Kontakt- und

Kommunikationsplattform könnte dazu beitragen, die Vorgänge zu erleichtern und zu beschleunigen. Eine klare Strukturierung der Vorgehensweise sowie ein gemeinsames Verständnis über alle Prozessschritte, von der Initiierung bis zum Betrieb von Mikrodepots, kann ebenfalls Fehler in der Umsetzung vermeiden. Zur systematischen Entwicklung von Mikrodepotkonzepten wurden im Rahmen dieses Projekts Handlungsempfehlungen entwickelt und gute Praxisbeispiele beschrieben, die ebenfalls Teil der Plattform sein können.

5.2 Ausblick und offene Fragen

Der vorliegende Bericht bietet eine Vielzahl an zusammengetragenen Informationen zur Errichtung und dem Betrieb von Mikrodepots, die bei der Implementierung von Radlogistikkonzepten eine essentielle Rolle spielen. Die Empfehlungen bieten Kommunen und Logistikdienstleistern einen Handlungsrahmen für zukünftige Projekte. Gleichwohl beziehen sich die untersuchten Beispiele und die Ableitung der Schlussfolgerungen größtenteils auf die Umsetzung in dichten, urbanen Gebieten. Ob eine ähnliche Vorgehensweise auch in kleineren Orten oder dem ländlichen Raum geeignet ist und zu einer langfristigen Umstellung von Logistik- und Zustellkonzepten führen kann, sollte Bestandteil zukünftiger Forschungsarbeiten sein.

Die programmierte Website stellt eine Möglichkeit zur Vereinfachung der Projektinitiierung dar. Sie ist in Form eines Python-Codes verfügbar und nutzbar. Für die weitere Nutzung der Plattform wird dem Fördergeber empfohlen, dass dieser Code auf ein webbasiertes Tool (App oder Website) übertragen wird, auf das Kommunen und Unternehmen Zugriff haben und das regelmäßigen Prüfungen durch Dritte (= externe/r Betreiber/-in) unterzogen werden kann. So kann vermieden werden, dass sich Daten zu Flächen ansammeln, die schon vermietet oder nicht mehr existent sind.

Um die Plattform in einem späteren Verlauf immer aktualisiert halten zu können, müsste ein/e unabhängige/r Betreiber/-in eingesetzt und ein langfristiger Vertrag geschlossen werden. So können angegebene Daten und Bilder eingepflegt, Support-Funktionen übernommen und der Serverbetrieb sichergestellt werden. Des Weiteren ist es mit Hilfe von Frontend-Technologien möglich, den Prozess der Gestaltung der Webanwendung zu verschlanken, verschiedene Vorlagen bereitzustellen, die die Interaktion mit Browserkomponenten ermöglichen, und komplexe Benutzeroberflächen für die Webanwendung zu erstellen. Durch den Einsatz von UI/UX-Methoden für bestimmte Zielgruppen kann zudem ermöglicht werden, die Benutzerfreundlichkeit und Funktionalität der verschiedenen Dienste innerhalb der Plattform zu maximieren. Die aktuelle Webanwendung kann mit einer mobilen Anwendung gekoppelt werden, über die Nutzende einfach auf die inserierten Mikrodepotflächen zugreifen können.

Ein Buchungssystem könnte ebenfalls integriert werden, um die Einrichtungen effizienter zu verwalten. Dies würde es den Nutzenden ermöglichen, eine Fläche bzw. Immobilie für die gewünschten Daten online über die Plattform zu reservieren (siehe Beispiel Exposed1 in Kapitel 4.1). Die Nutzenden könnten online für Mietanfragen bezahlen und ein Transaktionsmanagementsystem könnte die Zahlungen für die mit ihren Mietanfragen verbundenen Gebühren verfolgen. Dieses System kann über eine API (Application Programming Interface) mit Buchhaltungssystemen verbunden werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Implementierung eines Bewertungssystems, um das Feedback der Nutzenden bezüglich der Such- und Vermietungserfahrung zu erfassen. Auch die Erstellung von Online-Verträgen mit der Möglichkeit der digitalen Unterschrift wäre hilfreich für beide Parteien, um einen Vertrag bequem abzuschließen. Dies könnte der Plattform hinzugefügt werden.

Zur weiteren Vereinfachung und besseren Usability sind auch eine Kundenunterstützung bei der Standortsuche, Hilfe bei der Organisation innerhalb des Planungsprozesses für Mikrodepots, die Bereitstellung von Schnittstellen für eigene Systeme von Kommunen oder Logistikdienstleistern, sowie weitergehende Informationen zu Fördermöglichkeiten denkbar. Zudem könnte eine Ausweitung der Thematik erfolgen, so dass nicht nur Mikrodepots und die Radlogistik anvisiert werden, sondern allgemein klimafreundliche Logistikkonzepte. Gleichwohl würde dies die Erstellung und insbesondere den Betrieb einer solchen Plattform um ein Vielfaches komplexer machen. Das Beispiel zeigt allerdings, dass grundsätzlich zahlreiche Möglichkeiten zur Bereicherung und Verbesserung der Plattform nach Projektende bestehen.

Wichtig ist die Beteiligung von möglichst vielen Kommunen und Logistikdienstleistern. Je mehr Akteur/-innen sich einbringen, desto höher ist die Chance zum Finden geeigneter Flächen und zur Nutzung von leerstehenden Immobilien. Um die Partizipation von Kommunen zu erreichen, könnte eine bereitstehende Plattform über Arbeitsgruppen der Länder – in Hessen beispielsweise über die Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität (AGNH) oder das Fachzentrum Nachhaltige Mobilitätsplanung Hessen – beworben werden. Kümmerern aus Kommunen, aber auch Ansprechpartner/-innen von Logistikdienstleistern, könnte die Nutzung der Plattform in Arbeitsworkshops erläutert werden. Bei den Unternehmen aus der Logistikbranche bietet sich auch eine Zusammenarbeit mit entsprechenden Verbänden, wie dem Bundesverband Paket und Expresslogistik (BIEK) oder dem Radlogistik Verband Deutschland (RLVD), an. Neben der breiten Bewerbung bieten ein niedrigschwelliger Zugang zur Plattform und technische Unterstützungsmöglichkeiten durch einen externen Betreiber die größten Erfolgchancen auf eine rege Beteiligung. Sind die genannten Faktoren gegeben, kann das in diesem Projekt entwickelte Tool eine echte Hilfestellung zur Umsetzung klimafreundlicher Mobilitätskonzepte im Güterverkehr werden.

6 Quellenverzeichnis

agiplan GmbH (2019): **Handbuch: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund. am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss.** Hrsg.: Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein. Neuss. Online verfügbar unter <https://www.agiplan.de/wp-content/uploads/2019/11/Handbuch-Mikro-Depots-im-interkommunalen-Verbund.pdf>, zuletzt geprüft am 02.12.2022.

agiplan GmbH, Fraunhofer IML & Luther Rechtsanwälte (2021): **Handbuch: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund. am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss. Teil 2 - Vom Konzept zur Umsetzung.** 2. Aufl. Hrsg.: Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein. Neuss. Online verfügbar unter https://www.agiplan.de/wp-content/uploads/2021/06/IHK_MNR_Leitfaden_Microdepots_48S_3b_2.pdf, zuletzt geprüft am 02.12.2022.

Assmann, Tom, Florian Müller, Sebastian Bobeth & Leonard Baum (2019): **Cyclelogistics Hub Guide A5 English.** Hrsg.: CycleLogistics - CityChangerCargoBike. Magdeburg. Online verfügbar unter <https://cyclelogistics.eu/sites/default/files/downloads/Cyclelogistics%20Hub%20Guide%20A5%20English.pdf>, zuletzt geprüft am 02.12.2022.

BEHALA (2022): **Die Zukunft der Stadtlogistik - Paketauslieferung per Lastenrad erfolgreich erprobt.** Online verfügbar unter <https://www.behala.de/die-zukunft-der-stadtlogistik/>, zuletzt geprüft am 28.01.2023.

Bernecker, Tobias, Leonie Lesemann, Jonas Heinzelmann & Jens Hujer (2022): **Nachhaltige Logistik der Kurier-Express- und Paketdienste (KEP).** Hrsg.: e-mobil BW. Online verfügbar unter https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/21638_Logistik_Leitfaden_RZ_Barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 06.12.2022.

BIEK (2017): **Innovationen auf der letzten Meile. Bewertung der Chancen für die nachhaltige Stadtlogistik von morgen - Nachhaltigkeitsstudie 2017 im Auftrag des Bundesverbandes Paket und Expresslogistik e. V..**

cargobike.jetzt (2017): **UPS über ideale Cargobikes und Infrastruktur für die Paketzustellung.** In: cargobike.jetzt | Für Fahrspaß und Verkehrswende!, 10.08.2017. Online verfügbar unter <https://www.cargobike.jetzt/ups-interview/>, zuletzt geprüft am 06.12.2022.

DB Station&Service AG (2022): **Das Micro-Depot am Te-Damm. Smart City.** Online verfügbar unter <https://smartcity.db.de/micro-depot>, zuletzt geprüft am 27.01.2023.

Deutsche Post DHL Group (2018): **DHL Express startet City-Hub in Frankfurt. Umweltfreundliche Zustellung per E-Fahrrad.** Online verfügbar unter <https://www.dpdhl.com/de/presse/medienservice-regional/2018/12/dhl-express-startet-city-hub-in-frankfurt.html>, zuletzt geprüft am 27.01.2023.

DPD GERMANY (2020): **Beitrag zum Klimaschutzkonzept: DPD stellt in Hanau künftig Pakete per Lastenrad zu.** Online verfügbar unter <https://www.dpd.com/de/de/news/beitrag-zum-klimaschutzkonzept-dpd-stellt-in-hanau-kunftig-pakete-per-lastenrad-zu/>, zuletzt aktualisiert am 08.07.2020, zuletzt geprüft am 06.12.2022.

DPD GERMANY (2021): **Täglich 100 Pakete kommen emissionsfrei: DPD stellt in Darmstadt per Lastenrad zu.** Online verfügbar unter <https://www.dpd.com/de/de/news/dpd-stellt-in-darmstadt-per-lastenrad-zu/>, zuletzt aktualisiert am 26.05.2021, zuletzt geprüft am 06.12.2022.

DPD GERMANY (2021a): **Neues Mikrodepot im Bahnhof Berlin Alexanderplatz.** Online verfügbar unter <https://www.dpd.com/de/de/news/neues-mikrodepot-im-bahnhof-berlin-alexanderplatz/>, zuletzt geprüft am 27.01.2023.

DPD GERMANY (2021b): **Vorfahrt für den Klimaschutz: DPD startet gemeinsam mit ONO, Swobbee und Sprint ein Mobility-Hub in Berlin.** Online verfügbar unter <https://www.dpd.com/de/de/news/vorfahrt-fur-den-klimaschutz-dpd-startet-gemeinsam-mit-ono-swobbee-und-sprint-ein-mobility-hub-in-berlin/>, zuletzt geprüft am 27.01.2023.

Naab, Matthias, Marcus Trapp, Dr. Dominik Rost, Claudia Nass, Matthias Koch & Bernd Rauch (2021): **Digitale Ökosysteme und Plattformökonomie: Definition, Chancen und Herausforderungen.** In: *Fraunhofer IESE*, 02.07.2021. Online verfügbar unter <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitale-oekosysteme-und-plattformoekonomie-definition-chancen-herausforderungen/>, zuletzt geprüft am 23.12.2022.

Engelhardt, Sebastian von; Leo Wangler & Steffen Wischmann (2017): **Eigenschaften und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm Autonomik Industrie 4.0 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.** Hrsg.: Begleitforschung AUTONOMIK für Industrie 4.0 iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

Expozed GmbH: EXPOZED1. **Flexibel Fläche Mieten - kurzfristig mieten, statt langfristig binden.** Online verfügbar unter <https://expozed1.de/>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

Gade, Andreas, Daniela Kirsch, Dominika Dragon, Achim Klukas, Sebastian Stiehm, Roman Fritz & Sven Wardenburg (2022): **Konzipierung eines Mikrodepots in Herne.** Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Online verfügbar unter https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/de/documents/OE%20320/Konzipierung_eines_Mikrodepots_in_Herne.pdf, zuletzt geprüft am 06.12.2022.

GLS Germany (2019): **GLS PaketShop und City-Depot in Herne eröffnet.** Online verfügbar unter <https://www.gls-newsroom.de/de/news/gls-paketshop-und-city-depot-in-herne-erffnet/s/a747be1f-9d15-4e93-9d34-0d333906dd30>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

GLS Germany (2019): **GLS- Paketlieferung in der Düsseldorfer Innenstadt komplett emissionsfrei.** Online verfügbar unter <https://www.gls-newsroom.de/de/news/gls-erffnet-paketshop-mit-city-depot/s/aae4639c-d921-45e6-a21b-c3a2079f7cb8>, zuletzt geprüft am 27.01.2023.

Hermes Germany GmbH (2022): **Pilottest "CargoBike & Mikrodepot Wiesbaden". Projektzusammenfassung und -bewertung.** Online verfügbar unter https://www.wiesbaden.de/medien-zentral/dok/leben/verkehr/Auswertung_Pilottest-CargoBike-Mikrodepot-Wiesbaden_extern.pdf, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

Junk, Petra & Julia Wielgosch (2019): **City-Logistik für den Paketmarkt. Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste.** Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/227057/1/WIK-Diskussionsbeitrag-Nr-446.pdf>, zuletzt geprüft am 28.01.2023.

Katsela, Konstantina, Şeyma Güneş, Travis Fried, Anne Goodchild & Michael Browne (2022): **Defining Urban Freight Microhubs: A Case Study Analysis.** In: *Sustainability* 14 (1), S. 532. DOI: 10.3390/su14010532.

LNC - LogisticNetwork Consultants GmbH (2020): **Die Veränderungen des gewerblichen Lieferverkehrs und dessen Auswirkungen auf die städtische Logistik. Sammlung Praxisbeispiele zum Abschlussbericht Städtische Logistik.** Online verfügbar unter https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-praxisbeispiele-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 09.12.2022.

Lorenz, Lisa, Simon Michalke, Susanne Robra-Bissantz & Christoph Lattemann (2021): **Mechanismen zur Gestaltung erfolgreicher digitaler Plattformen.** In: Wirtschaftsinformatik & Management 2021. Springer Professional.

Miebach Consulting (2022): **Urban-Logistics-Konzepte zur Förderung von Nachhaltigkeit und Kundenbindung.**

Mittelstand 4.0 (2020): **Trendthema "Digitale Plattformen"? Eine Einordnung für kleine und mittlere Unternehmen.** Online verfügbar unter https://digitalzentrumhandel.de/wp-content/uploads/2020/03/infoblatt_trendthema-plattformen.pdf, zuletzt geprüft am 28.01.2023.

NaKoMo (2021): **Konzepte für nachhaltige Lieferverkehre. Projekt-Workshop zur Förderrichtlinie Städtische Logistik.** Online verfügbar unter https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/05/NaKoMo-Workshop_nachhaltige-Lieferverkehre_ErkenntnisseFragen.pdf, zuletzt geprüft am 12.12.2022.

NOW GmbH (2022): **FlächenTOOL.** Online verfügbar unter <https://flaechentool.de/>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

Portal München Betriebs-GmbH & Co. KG (2022): **muenchen.de – Das offizielle Stadtportal.** Online verfügbar unter <https://www.muenchen.de/>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

Stadt Dortmund (2022): **Neues Mikrodepot am Ostwall. Umsteigern – Du steigst um. Dortmund kommt weiter.** Online verfügbar unter https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/verkehr/emissionsfreie_innenstadt/massnahmen/mikrodepot_am_ostwall/index.html, zuletzt geprüft am 27.01.2023.

Stadt Frankfurt & United Parcel Services (UPS); HOLM GmbH (2020): **Das Mikrodepot in der Meisengasse in neuem Design. Frankfurt am Main.** Online verfügbar unter <https://frankfurt-holm.de/news/das-mikrodepot-in-der-meisengasse-in-neuem-design/>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

Stadtverwaltung Ludwigsburg (2021): **Der Paketbote kommt jetzt auf dem Lastenrad. Franck-Areal fungiert als Mikrodepot für Logistikunternehmen.** Online verfügbar unter <https://www.ludwigsburg.de/start/rathaus+und+service/artikel+in+lb+kompakt+-+mikrodepot+paketzustellung+im+franck-areal.html>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022): **Interaktiver Unfallatlas.** Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Service/Statistik-Visualisiert/unfall-atlas.html>, zuletzt geprüft am 18.01.2023.

urban-bre (2021): **Klimafreundliche Zustellung im Bremer "Viertel": Das Projekt "Urban-BRE – elektromobile Citylogistik in Bremen" erweitert seine Zustellgebiete.** Online verfügbar unter https://urban-bre.de/cm4all/uproc.php/0/20210719_Pressemitteilung_Urban-BRE_L%C3%BCbeckerStra%C3%9Fe.pdf?cdp=a&_=17abe9ec733.

7 Anhang

Anhang 1: Leitfaden für Expert/-inneninterviews

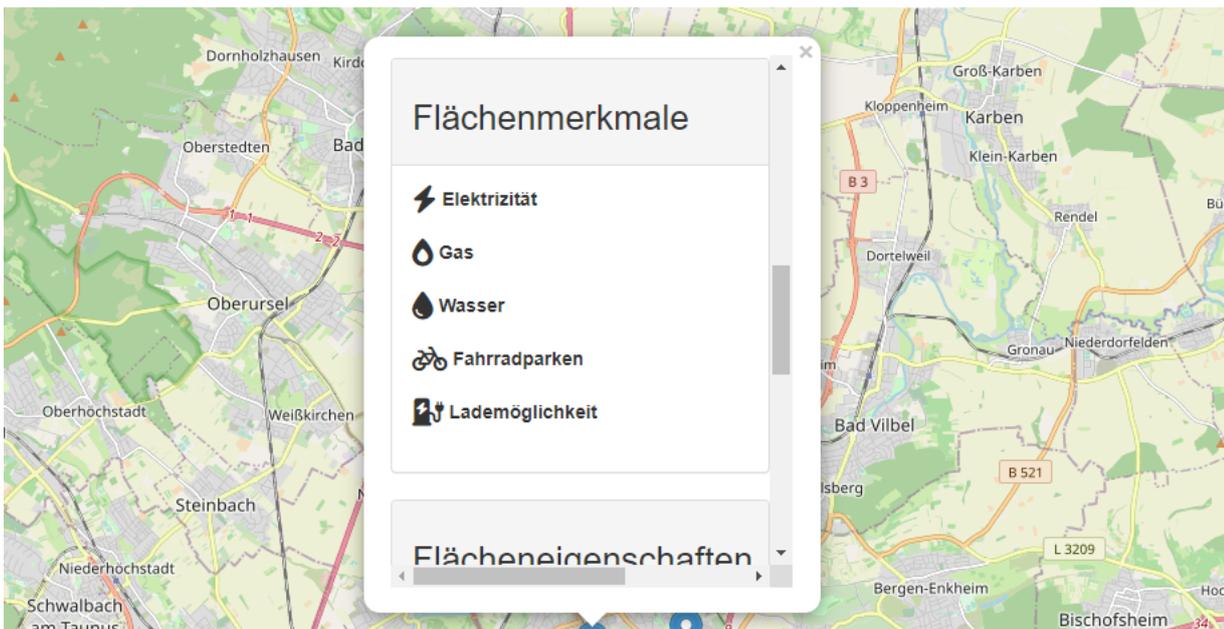
1.	Grundlegende Eingangsfragen (Vorstellung)
	Bitte stellen Sie kurz sich und Ihren Betrieb / Ihre Kommune vor: <ul style="list-style-type: none"> • Position im Betrieb / in der Kommune • Art und Größe des Betriebs / der Kommune • Interesse des Betriebs / der Kommune an klimafreundlicher Logistik (insb. Lastenräder, Mikrodepots) • Wer ist für das Thema Logistik / Radlogistik zuständig?
2.	Allgemeine Erfahrungen
2.1	Haben Sie bereits Erfahrungen/Projekte im Bereich klimafreundlicher Logistik (insbesondere Mikrodepots und Lastenrädern)?
2.2	Was sind Ihre Ziele/Motivationen bei der Förderung klimafreundlicher Logistik und welche Maßnahmen wurden hierfür in den letzten Jahren getroffen?
2.3	Wie sind Sie auf die alternative Zustellungsform mit dem Lastenrad gekommen?
2.4	Welche Stakeholder sind / waren in den Prozess einbezogen? Spielten KEP-Dienstleister eine Rolle?
3.	Projektbezogene Erfahrungen (Konzeption, Aufbau und Nutzung)
3.1	Haben Sie in der Vergangenheit / arbeiten Sie aktuell mit bestimmten Kommunen oder anderen Unternehmen an einem Mikrodepot-Projekt / Lastenrad-Projekt?
3.2	Für welche Art von Mikrodepots haben Sie sich entschieden? (semi-stationär / stationär)
3.3	Wie sind Sie an den Aufbau des Mikrodepots herangegangen?
3.4	Wer betreibt das Mikrodepot? Wer kümmert sich um die unterschiedlichen Aufgabengebiete? (Instandhaltung, Pflege, Sauberkeit, Anlieferung, Paketsortierung)
3.5	Welche Kapazität besitzt das Mikrodepot und was kann dort gelagert werden?
3.6	Welche Fahrtenmuster werden gewählt?
4.	Projektbezogene Erfahrungen (Herausforderungen und Erfolgsfaktoren)
4.1	Welche Erfahrungen / Erfolge / Herausforderungen konnten Sie hiervon ableiten?
4.2	Gibt es Analysen, die während der Nutzung oder im Nachgang getätigt wurden? Werden Fahrten mit dem konventionellen Pkw/Transporter eingespart? Gibt es weitere (auch quantifizierbare) Vorteile?
4.3	Wurde Öffentlichkeitsarbeit (auch „Aufklärungsarbeit“) geleistet? Wenn ja, über welche Kanäle?
5.	Kommunikationsplattform
5.1	Hätten Sie grundsätzlich Interesse an einer Kommunikationsplattform zwischen Unternehmen und Kommunen?
5.2	Welche Eigenschaften muss eine Plattform mitbringen? Was sind Anforderungen an eine solche Plattform?
5.3	Denken Sie, dass eine solche Plattform neue Möglichkeiten einer Kommunikation und Zusammenarbeit fördern würde?
5.4	Könnten Sie sich den gesamten Prozess initial mit einer Plattform vorstellen, über die die Fläche, logistische Kriterien, Kommunikation, etc. ablaufen würde?

6.	Anregungen und Wünsche
6.1	Würden Sie sich vorstellen, dass Kommunen auf Sie als Unternehmen zukommen?
6.2	Welche Anforderungen und Wünsche bestehen an die Kommunen und die Mikrodepots?
6.3	Was bieten Sie den Kommunen bei der Zusammenarbeit?
6.4	Haben Sie noch weitere Ideen, Wünsche, Vorstellungen für die Initialisierung einer Kommunikationsplattform zwischen Kommunen und Unternehmen?

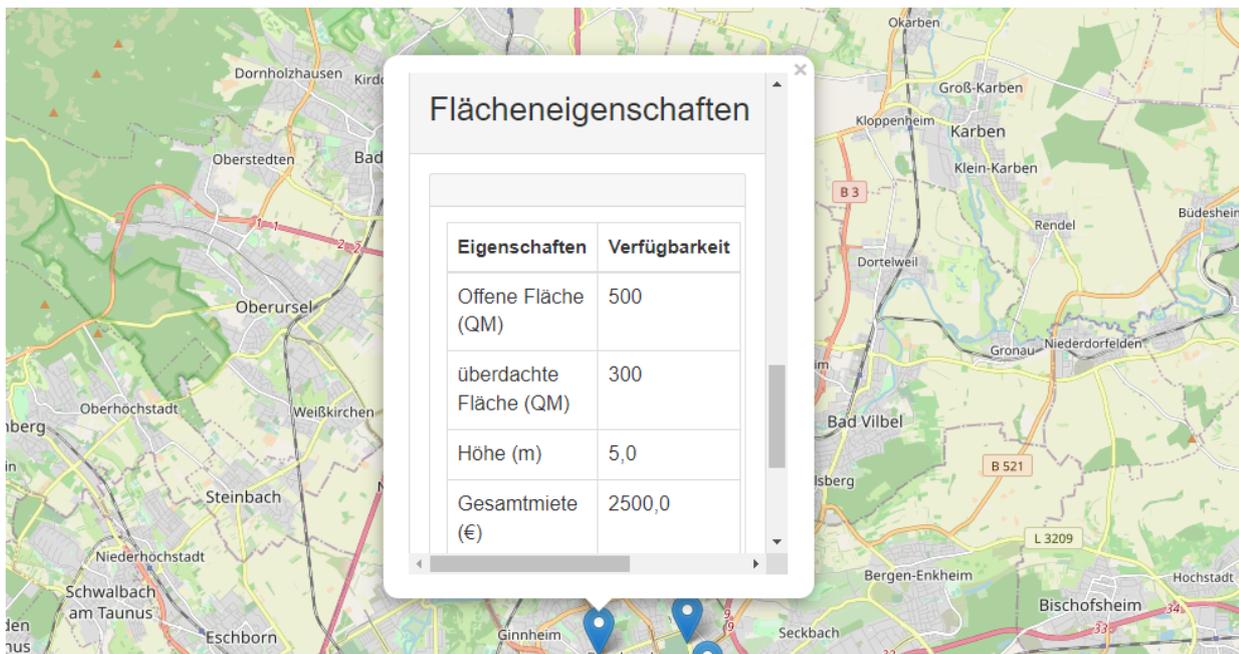
Anhang 2: Plattformaufbau und Spezifikationen



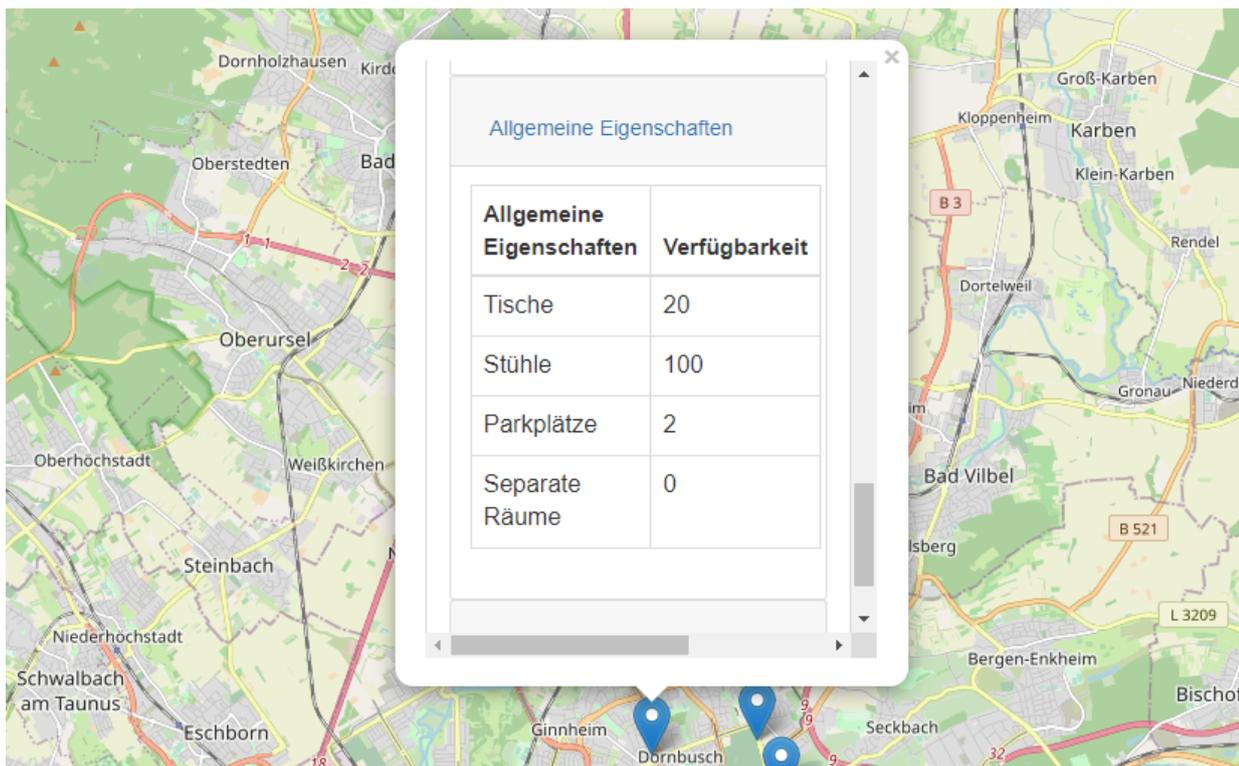
Darstellung der Homepage



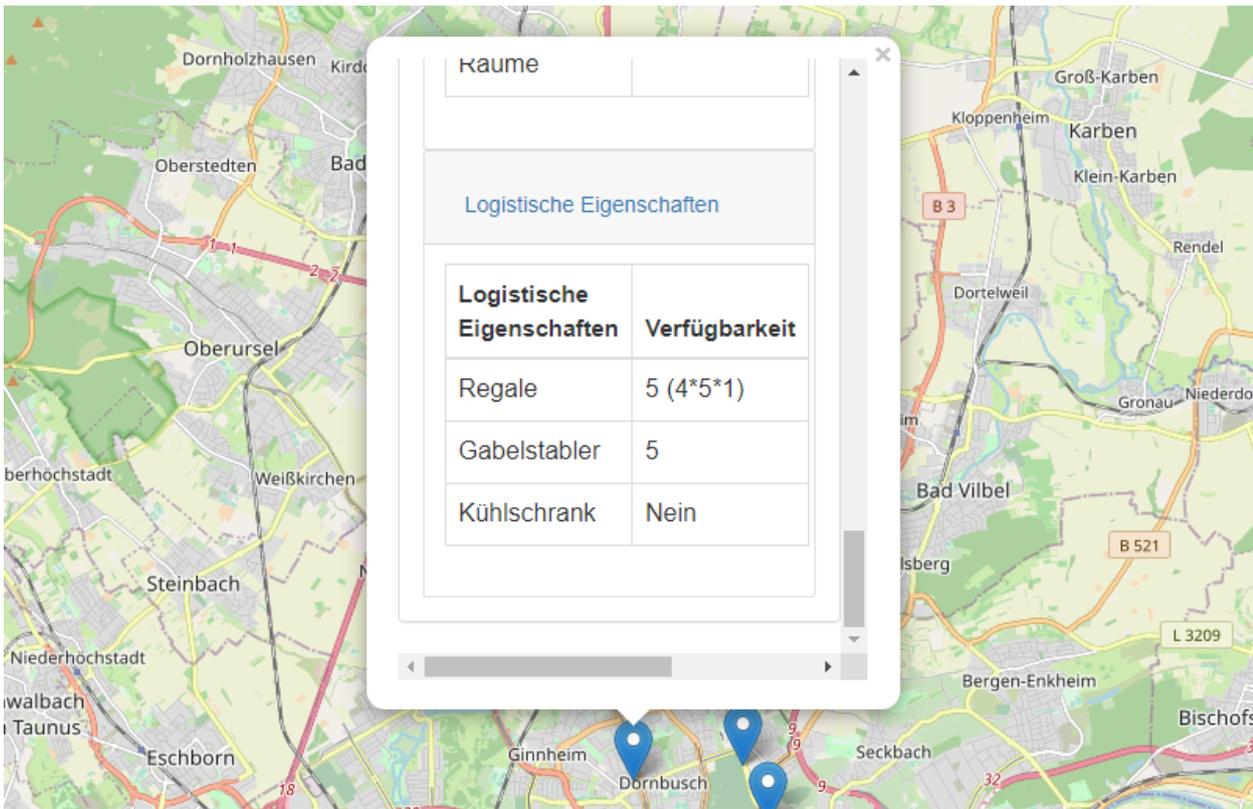
Flächenmerkmale potenzieller Flächen



Flächeneigenschaften potenzieller Flächen



Allgemeine Eigenschaften potenzieller Flächen



Logistische Eigenschaften potenzieller Flächen

ID	CSV-ID	NAME	ADRESSE	TELEFONNUMMER	E-MAIL-ADRESSE	BREITENGRAD	LÄNGENGRAD	ORT	OFFENE FLÄCHE (QM)	ÜBERDACHTE FLÄCHE (QM)	HÖHE (M)	KOSTEN (QM)	GESAMTMIETE (€ - PRO MONAT)	ELEKTRIZITÄT	WASSER
1	1	Facility Alpha	Rankestraße 36	08446 30 54 10	matt@aunda.de	50,141327	8,692665	SRID=4326:POINT (8.692665 50.141327)	100	0	4,0	24,0	2400,0	●	●
2	2	Facility Beta+	Kieler Strasse 78	08636 20 12 20	jake@aunda.de	50,13302	8,698157	SRID=4326:POINT (8.698157 50.13302)	20	20	2,5	78,0	1600,0	●	●
3	3	Facility Gamma	Karl-Liebknecht-Strasse 8	04187 35 36 98	jasmine@aunda.de	50,139126	8,668717	SRID=4326:POINT (8.668716999999999 50.139126)	500	300	5,0	18,67	2500,0	●	●
4	4	Facility Teta	Brandenburgische Straße 76	030 11 06 94	joey@aunda.de	50,117195	8,6583	SRID=4326:POINT (8.658300000000001 50.117195)	100	80	3,0	16,99	1700,0	●	●
5	5	Facility 1	Hausener str 43	031 11 06 95	monica@geller.com	50,1232	8,627	SRID=4326:POINT (8.627000000000001 50.1232)	430	130	8,0	60,0	3000,0	●	●
6	6	Facility 2	Sigmunder allee 23	032 11 06 96	ross@geller.co	50,0941	8,6881	SRID=4326:POINT (8.6881 50.0941)	1000	200	5,0	8,5	8000,0	●	●
7	7	Facility 3	Freudener str 74	0581 11 06 94	chandler@bing.uk	50,0399	8,2229	SRID=4326:POINT (8.222899999999999 50.0399)	375	120	4,0	23,0	4500,0	●	●
8	8	Facility 4	Max planker str 2	0582 64 06 95	rachel_green@gmail.com	50,0776	8,213	SRID=4326:POINT (8.212999999999999 50.0776)	420	420	3,0	21,0	6700,0	●	●
9	9	Facility 5	Mainzer str 53	058 11 06 96	phoebe.buffay@relut.de	50,0599	8,26	SRID=4326:POINT (8.26 50.0599)	340	300	4,0	19,0	5450,0	●	●
10	10	Facility 6	Galluswarter str 20	0852 211 06 94	barny@stinson.awesome	50,7999	8,7547	SRID=4326:POINT (8.7547 50.7999)	900	750	3,5	14,75	13000,0	●	●
11	11	Facility 7	Mainzer Landstrasse 5	0853 11 06 95	ted.mosby@architect.edu	50,7842	8,7707	SRID=4326:POINT (8.7707 50.7842)	200	180	5,0	10,0	1800,0	●	●
12	12	Facility 8	Karl de gol allee 32	085 115 06 95	marshall@erikson.mi	50,8446	8,7515	SRID=4326:POINT (8.7515 50.8446)	400	320	4,5	9,5	3700,0	●	●
13	13	Facility 9	Beethovenplatz 9	0735 11 06 95	lily@aldrin.ny	49,8568	8,6632	SRID=4326:POINT (8.6632 49.8568)	1200	1000	3,4	7,0	8400,0	●	●
14	14	Facility 10	Mozarter str 5	0736 11 06 95	robin@sher.sky	49,8779	8,6176	SRID=4326:POINT (8.617599999999999 49.8779)	2300	1000	4,2	5,5	9800,0	●	●
15	15	Facility 11	Sonata str 53	0737 11 06 95	sheldon@cooper.ca	49,9013	8,6676	SRID=4326:POINT (8.6676 49.9013)	160	115	3,8	16,0	1620,0	●	●

Übersicht potenziell verfügbarer Flächen

**PROJEKTE AUS DEUTSCHEN
STÄDTEN MIT GOOD PRACTICE-BEISPIELEN
VON A BIS Z**



B ERLIN
REMN

D ORTMUND
ÜSSELDORF
RESDEN

F RANKFURT (A. M.)

H AMBURG
ANAU
ERNE

K ONSTANZ

L UDWIGSBURG

M AGDEBURG
ÜNCHEN

N ÜRNBERG

S TUTTGART

W IESBADEN



Kontakt:

Frankfurt University of Applied Sciences

Prof. Dr. -Ing. Dennis Knese

Nibelungenplatz 1

60318 Frankfurt am Main

Tel. 0 69 15 33-2445

E-Mail: knese@fb1.fra-uas.de

www.frankfurt-university.de/verkehr

www.ReLUT.de