



Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences



Transferroadmap Urbane Logistik

-

**Nachhaltige urbane Logistiklösungen und Möglichkeiten der
Implementierung für Städte der Zukunft**

Juli 2024

Über die Autoren



Daniel Quiter

Co-Founder und Geschäftsführer

Kiezbote GmbH

daniel@kiezbote.app

Daniel Quiter ist Geschäftsführer der Kiezbote GmbH, einem innovativen Anbieter für nachhaltige und sozialgerechte urbane Logistiklösungen. Zwischen 2019 und 2024 forschte er in der „Research Group Urban Logistics“ an innovativen und umweltfreundlichen Logistiklösungen. Der Forschungsschwerpunkt lag auf der Entwicklung effizienter Logistiknetzwerke und Implementierung von konsolidierten Liefermethoden mittels alternativer Transportmittel. Zusätzlich war er als Dozent für Logistik und Produktion an der HTW Berlin tätig.



Prof. Dr. Birte Malzahn

Professorin für Wirtschaftsinformatik

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

birte.malzahn@htw-berlin.de

Birte Malzahn ist seit 2012 Professorin für Wirtschaftsinformatik an der HTW Berlin. Als Mitglied der „Research Group Urban Logistics“ hat sie mehrere Forschungsprojekte im Bereich der urbanen Logistik geleitet und Fachbeiträge publiziert.



Prof. Dr. Stephan Seeck

Professor für Produktion, Logistik und Supply Chain Management

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

stephan.seeck@htw-berlin.de

Stephan Seeck ist in den Fachgebieten Logistik und Supply Chain Management seit 2012 Professor an der HTW Berlin und seit über 25 Jahren als Unternehmensberater, aktuell als Vice President bei der 4flow AG. Er hat vor 6 Jahren die „Research Group Urban Logistics“ gegründet, die seitdem Forschungsprojekte im Bereich der urbanen Logistik durchführt und deren Ergebnisse regelmäßig publiziert werden. Seit 2 Jahren veranstaltet er jährlich im April das „Urban Supply Chain Symposium“ in Berlin.

Aktuelle Aktivitäten der Urban Logistics Research Group der Hochschule für Technik und Wirtschaft finden Sie unter www.urbanlogisticsresearch.de.

Diese Publikation ist gefördert vom Institut für angewandte Forschung Berlin. In diesem Paper wird zur besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet, jedoch sind selbstverständlich alle Geschlechter inkludiert und angesprochen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung nachhaltige urbane Logistik	4
2. Bausteine urbaner Logistik	5
2.1. <i>Logistiknetzwerke</i>	<i>5</i>
2.2. <i>Mikro- und Makro-Hubs</i>	<i>6</i>
2.3. <i>Transportmittel</i>	<i>6</i>
2.4. <i>Software.....</i>	<i>11</i>
2.5. <i>Service-Bausteine.....</i>	<i>12</i>
2.6. <i>Politik / Stakeholder</i>	<i>13</i>
3. Konzepte nachhaltiger urbaner Logistik	14
3.1. <i>KOPKIB – B2C-Belieferung von Paketen in einstufigem Hub-Netzwerk.....</i>	<i>14</i>
3.2. <i>WAS-PAST - B2B-Belieferung von Paketen in mehrstufigem Hub-Netzwerk</i>	<i>15</i>
3.3. <i>TUrLo - B2B-Lieferungen von Paletten und Paketen in einstufigem Hub-Netzwerk</i>	<i>15</i>
4. Implementierung nachhaltiger urbaner Logistiksysteme	17
4.1. <i>Identifizierung von Stakeholdern</i>	<i>17</i>
4.2. <i>Gewinnung von Stakeholdern</i>	<i>18</i>
4.3. <i>Geschäftsmodell</i>	<i>20</i>
4.4. <i>Implementierung</i>	<i>20</i>
5. Fazit	22
Quellenverzeichnis	23

1. Einführung nachhaltige urbane Logistik

Städte stehen heute vor einer Vielzahl von Herausforderungen, die durch einen raschen Wandel, zunehmende Urbanisierung und wachsende Ansprüche ihrer Bewohner bedingt sind. Parallel dazu müssen Städte ihre Verpflichtungen im Kampf gegen den Klimawandel erfüllen. Viele Städte verfolgen dabei das Ziel, innerhalb weniger Jahre klimaneutral zu werden. Besonders in der Logistik und der Versorgung der städtischen Bevölkerung ergeben sich dadurch komplexe Aufgaben.

Ein dringendes Problem ist die wachsende Verkehrsüberlastung, die nicht nur Lieferprozesse verzögert, sondern auch negative Umweltauswirkungen u. a. durch vermehrte Staus mit sich bringt. Prognosen zufolge könnten die CO₂-Emissionen im städtischen Lieferverkehr bis 2030 um bis zu 30 Prozent steigen. Ohne wirksame Maßnahmen wird sich die tägliche Pendelzeit für Stadtbewohner merklich verlängern. Der Lieferprozess auf der Letzten Meile stellt derzeit zudem einen erheblichen Kostenfaktor für Logistikunternehmen dar, verursacht durch ineffiziente Transportstrukturen und niedrige Zustellquoten pro Stopp. Die Nachfrage nach Gütern im urbanen Raum steigt durch die wachsende Bevölkerung und den Boom des Online-Handels. Trends wie Bequemlichkeit und der demografische Wandel verstärken diese Entwicklung weiter.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind innovative Lösungen erforderlich. Fortschritte bei intelligenten Softwaresystemen ermöglichen eine bessere Planung und Steuerung von Logistikprozessen, wodurch Lieferketten optimiert werden können. Nachhaltige Transportmittel wie Lastenräder und Elektrofahrzeuge reduzieren Emissionen und verbessern die Luftqualität. Eine verstärkte Zusammenarbeit verschiedener Akteure und die Konsolidierung von Ressourcen führen zu effizienteren Logistiklösungen.

U. a. Projekte der Urban Logistics Research Group der Hochschule für Technik und Wirtschaft zeigen, wie dies in der Praxis umgesetzt werden kann: Das Forschungsprojekt „KOPKIB – Kundenorientierte Paketzustellung mit dem Kiezboten“ bündelte im B2C-Bereich Sendungen verschiedener KEP-Dienstleister und lieferte sie umweltfreundlich mit Lastenrädern aus. Das Forschungsprojekt „WAS-PAST – Warenströme in Städten: Paket und Stückgut“ realisierte einen nachhaltigen Transport über ein Netzwerk von urbanen Hubs für den Warenverkehr auch im B2B-Bereich. Das Projekt „TurLo – Transferroadmap Urbane Logistik“ realisierte in einem Feldversuch eine gebündelte Belieferung von Paketen und Stückgut in ein Industriegebiet. Alle Projekte wurden durch das Institut für angewandte Forschung Berlin gefördert. Die Projekte werden in Kapitel 3 ausführlich vorgestellt.

Die vorliegende Transferroadmap bietet Unternehmen einen umfassenden Leitfaden, um nachhaltige Logistikkonzepte zu verstehen und in eigene Abläufe zu integrieren. Durch die Implementierung dieser innovativen Ansätze können Unternehmen nicht nur ihre Effizienz steigern, sondern auch einen wesentlichen Beitrag zur Emissionsreduktion und zur Verbesserung der Lebensqualität in Städten leisten.

2. Bausteine urbaner Logistik

Eine erfolgreiche Implementierung nachhaltiger und konsolidierter Logistiklösungen erfordert ein detailliertes Verständnis der verschiedenen Bausteine, aus denen sich solche Konzepte zusammensetzen.

2.1. Logistiknetzwerke

Logistiknetzwerke bestehen aus einer Vielzahl von Knotenpunkten, die als Quellen und Senken fungieren. Diese können in verschiedenen Stufen angeordnet sein, einschließlich Vor-, Haupt- und Nachlauf (vgl. Abbildung 1). Die Quellen innerhalb des Netzwerks umfassen verschiedene Akteure wie produzierende Unternehmen, Händler, Hersteller und Online-Shops. Die Senken repräsentieren die verschiedenen Endpunkte, an die Güter geliefert werden, darunter Haustüren, Paketshops, Warenannahmestellen von Unternehmen und Paketautomaten (Klaus, 2012). Endpunkte können bei innovativen Lösungen auch Übergabepunkte an Roboter oder Drohnen sowie der Kofferraum des Empfängers sein.

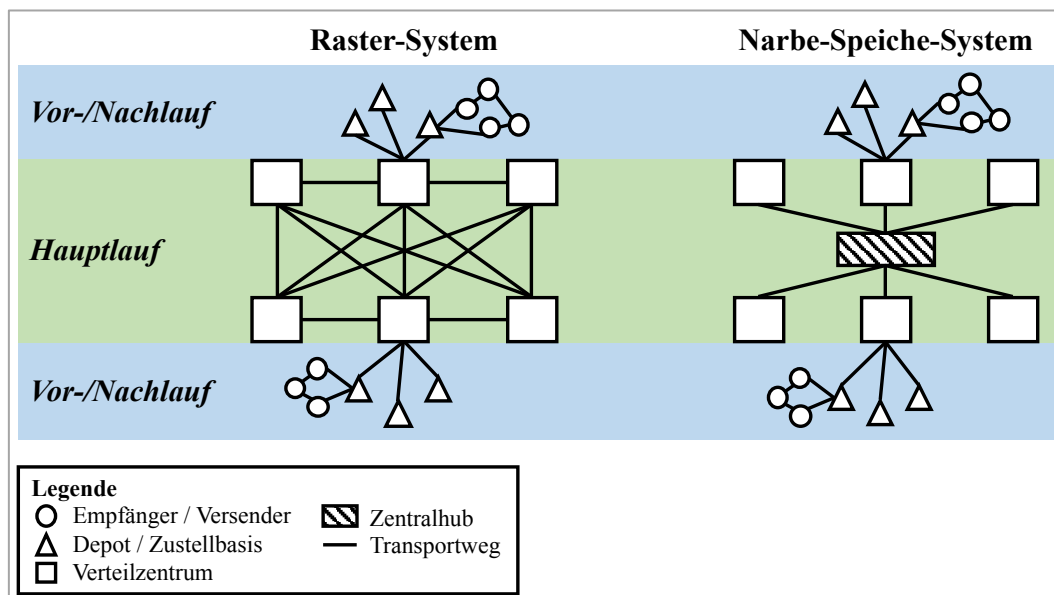


Abbildung 1: Vor-, Haupt-, und Nachlauf in Raster- und Narbe-Speiche-Systemen
(In Anlehnung an (Tripp, 2019))

Der Hauptlauf dieser Logistiknetzwerke umfasst Verteilzentren und Umschlaglager, die als zentrale Knotenpunkte dienen, um Waren effizient zu konsolidieren und weiterzuverteilen. Im Hauptlauf werden Lastkraftwagen (LKW) und Züge für den Güterverkehr eingesetzt. Der Nachlauf, auch bekannt als die letzte Meile, stellt oft eine der größten Herausforderungen dar (Tripp, 2019). Diese Strecke ist aufgrund vieler Senken besonders kostenintensiv und wird oft durch eine unzureichend Abstimmung zwischen Transporteur und Empfänger bezüglich der Übergabe erschwert (Brabänder, 2020). Um diese Herausforderungen zu bewältigen, können Vor- und Nachlauf mehrstufig aufgebaut sein, beispielsweise durch die Einrichtung von Depots oder Zustellbasen. Diese ermöglichen eine effizientere Organisation und Ausführung der Lieferprozesse, was letztendlich zu einer optimierten und nachhaltigeren Logistik führt. Logistiknetzwerke können je nach geplanter Auslastung und weiteren Anforderungen gestaltet werden (Tripp, 2019).

2.2. Mikro- und Makro-Hubs

Hubs oder Depots stellen eine wichtige Komponente für die Organisation von Logistikprozessen im direkten oder erweiterten Stadtgebiet dar. Als letzte Stufen für den Warenumschatz fungieren Makro-Hubs im Rahmen eines zweistufigen Netzwerks oft als übergeordnete Hubs für größere räumliche Bereiche einer Stadt, während Mikro-Hubs die darunterliegende Ebene bilden.

Der Zweck dieser Hubs ist vielfältig: Sie dienen dem Umschlagen oder Zwischenlagern von Sendungen sowie dem Abstellen von Transportmitteln. Insbesondere ermöglichen sie den Einsatz nachhaltiger Transportmittel mit begrenzter Reichweite, wie z.B. E-Vans oder Lastenrädern. Zudem ermöglichen sie im Falle einer Lagerung von Gütern in unmittelbarer Nähe der Abnehmer schnelle Zustellarten wie Quick-Commerce oder Same-Day-Lieferungen (Brabänder, 2020).

Mikro-Hubs können entweder für die Nutzung durch einen einzigen oder mehrere Letzte-Meile-Dienstleister ausgelegt sein. Das Betreibermodell kann variieren: Der Betrieb kann durch die Stadt als unabhängige White-Label-Lösung oder durch die Nutzer selbst erfolgen. Die Nutzung kann dabei sowohl dauerhaft als auch zeitlich begrenzt sein, beispielsweise durch die Buchung von Zeitslots (agiplan GmbH, 2021).

Die Bereitstellung der Mikro-Hubs kann mobil oder stationär erfolgen. Mobil können sie durch Wechselbrücken oder Fahrzeuge mit oder ohne Anhänger realisiert werden. Stationäre Lösungen umfassen u. a. die Nutzung von abgegrenzten Parkflächen in Parkhäusern, Containern auf Freiflächen sowie die Umwandlung ehemaliger Gewerbeflächen in Logistikhallen im urbanen Gebiet (agiplan GmbH, 2021).

Bei der Planung und Umsetzung von Mikro-Depots sind mehrere Faktoren zu beachten. Die verkehrstechnische Anbindung sollte strategisch günstig an Verkehrsknotenpunkten erfolgen, um Anlieferungen mit LKWs sowie gegebenenfalls per Schiene oder Wasser zu ermöglichen. Verlademöglichkeiten sollten ebenerdig sein und breite Eingänge für Transportmittel und den Warenumschatz bieten. Die Lärmbelastung für angrenzende Anwohner sollte minimiert werden, insbesondere bei Nachtanlieferungen. Zudem sollte sich das Mikro-Depot nahtlos in das Stadtbild integrieren, ohne die Ästhetik zu beeinträchtigen.

2.3. Transportmittel

Transportmittel spielen eine entscheidende Rolle bei der Durchführung von Zustellungen und Abholungen in der Logistik. Um diesen Prozess nachhaltiger zu gestalten, setzt die Branche vermehrt auf alternative Antriebe wie z.B. Elektromotoren.

Lastenräder

Lastenräder bieten eine umweltfreundliche und flexible Lösung für die Bewältigung der letzten Meile in der Lieferkette. Sie können in verschiedene Kategorien unterteilt werden, darunter einspurige oder mehrspurige Modelle sowie „einfache“ Lastenräder oder Schwerlastenräder (vgl. Abbildung 2). Damit ein Lastenrad nach der StVO als Fahrrad gilt und Fahrradwege benutzen, auf dem Gehweg abgestellt und ohne Führerschein geführt werden kann, müssen bestimmte Vorgaben eingehalten werden. Lastenräder dürfen demnach nicht mehr als 4 Meter lang, 2,5 Meter hoch und maximal 2 Meter breit sein. Zudem dürfen im Falle

einer elektronischen Unterstützung die maximale Nenndauerleistung 250 W sowie die Geschwindigkeit von 25 km/h nicht überstiegen werden (ERGO Direkt AG, o. J.).



Leichtes Lastenrad

Schweres Lastenrad

Zuladung	< 100 kg	< 300 kg
Ladevolumen	< 0,2 m ³	< 2,2 m ³
Maße (LxBxH)	Ca. 2,5 x 0,7 x 1 m	Ca. 3 x 1 x 2 m
Reichweite	Ca. 100 km	Ca. 50 km
Flexibilität	++	+
Geschwindigkeit	Max. 25 km/h	Max. 25 km/h
Preis (netto)	Ca. 5.000 €	Ca. 20.000 €

Abbildung 2: Vergleich leichtes und schweres Lastenrad (Kiezbote GmbH)

Lastenräder zeichnen sich durch ihre vielseitigen Einsatzmöglichkeiten aus. Sie eignen sich primär für den Einsatz in städtischen Gebieten, wo kurze Strecken zurückgelegt werden müssen und eine flexible Zustellung erforderlich ist. Dadurch tragen sie maßgeblich zur Reduzierung von Verkehrsstaus und Luftverschmutzung in urbanen Gebieten bei.

Durch den vermehrten Einsatz von Lastenrädern als nachhaltige Transportmittel wird nicht nur die Umwelt geschont, sondern auch die Effizienz der Lieferketten verbessert. Unternehmen können auf diese Weise ihren ökologischen Fußabdruck reduzieren und gleichzeitig eine schnelle und umweltfreundliche Transportart nutzen. Abbildung 3 gibt einen zusammenfassenden Überblick über den Verkehrsträger Lastenfahrrad.

Eigenschaften	<p>Lastenräder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladevolumen: bis 2,2 m³ • Nutzlast: bis 300 kg • Reichweite: bis 100 km • Kosten Anschaffung: 5.000 - 20.000 € • Kosten Betrieb: ca. 0,3 € pro km
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Klimafreundliche Zustellung • Keine Lärmemissionen • Flexibel im innerstädtischen Verkehr (z.B. kein Parkplatz nötig) • Kein Führerschein notwendig, vereinfachte Personalfindung
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Zuladung • Begrenzte Reichweite • Nur effizient in Ballungsgebieten / Innenstadtbezirken • Benötigen zweistufiges Transportnetzwerk auf letzter Meile mit Mikro-Depot

Abbildung 3: Eigenschaften und Bewertung Lastenräder (Eigene Darstellung)

Transporter und Lastkraftwagen

Transporter und Lastkraftwagen spielen eine wesentliche Rolle in der urbanen Logistik und sind unverzichtbar für den Transport von Gütern. Diese Fahrzeuge ermöglichen den effizienten Transport von Waren über längere Strecken sowie die Auslieferung von großen Mengen bzw. schwerer Sendungen.



Abbildung 4: Vergleich zwischen LKW und Transporter (Huss Verlag GmbH)

Transporter werden auf der ersten und letzten Meile eingesetzt, wohingegen der Zulauf und die Hauptläufe durch LKWs bedient werden (vgl. Abbildung 4). Eine zunehmende Elektrifizierung der Fahrzeuge fördert dabei auch in diesen Auslieferungsstufen einen nachhaltigen Transport. Abbildung 5 und Abbildung 6 geben einen zusammenfassenden Überblick über die Verkehrsträger Transporter und LKW.

Eigenschaften	<p>Transporter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladevolumen: bis ca. 17 m³ • Nutzlast: bis 1.500 kg (3,5t), bis 3.100 kg (5,5t) • Reichweite: ca. 200 km (elektrisch), ca. 1000 km (konventionell) • Kosten Anschaffung: 20.000 bis 60.000 € • Kosten Betrieb: ca. 0,20 bis 0,60 € pro km 	
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrifizierung • Zuladung von bis zu 400 Paketen oder 8 Paletten (Kofferaufbau) • Vorteilhaft bei hohen Auftragsmengen oder schweren Sendungen auf letzter Meile 	Herausforderungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Parksituation im innerstädtischen Bereich begrenzt • Begrenzte elektrische Reichweite • Ausbau der Ladeinfrastruktur für elektrischen Betrieb notwendig • Nachtanlieferung nur unter gesetzlichen Vorgaben

Abbildung 5: Eigenschaften und Bewertung Transporter (Eigene Darstellung)

Eigenschaften	<p>Lastkraftwagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladevolumen: bis 100 m³ • Nutzlast: 3,5 t bis 7,5 t (Nahverkehr), 7,5 t bis 12 t (Regionalverkehr), 12 t bis 40 t (Fernverkehr) • Reichweite: bis zu 500 km (elektrisch), bis zu 2.000 km (konventionell) • Kosten Anschaffung: ca. 30.000 bis 200.000 € • Kosten Betrieb: ca. 0,50 € bis 1,00 € pro km 	
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrifizierung der Flotten für Hauptlauf • Zuladung von bis zu 1.000 Paketen oder 38 Paletten • Vorteilhaft bei hohen Auftragsmengen oder schweren Sendungen auf letzter Meile 	Herausforderungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Parksituation im innerstädtischen Bereich begrenzt • Fahrermangel, insbesondere Fernverkehr • Ausbau der Ladeinfrastruktur für elektrischen Betrieb notwendig • Nachtanlieferung nur unter gesetzlichen Vorgaben

Abbildung 6: Eigenschaften und Bewertung LKW (Eigene Darstellung)

Roboter

Roboter stellen eine innovative Lösung dar, um die Effizienz in der urbanen Logistik weiter zu steigern. Sie transportieren Waren autonom zum Übergabepunkt, an dem die Waren von den Empfängern entnommen werden. Sie können in verschiedene Kategorien eingeteilt werden, je nachdem ob sie bodengebunden oder für den Luftraum konzipiert sind.



Abbildung 7: Bodengebundener Roboter (Verdict)

Bodengebundene Roboter (vgl. Abbildung 7) können eingesetzt werden, um Waren direkt zum Empfänger zu bringen. Dabei sind Roboter in der Lage, sich auf Gehwegen zu bewegen und können sowohl in urbanen als auch in suburbanen Gebieten eingesetzt werden (Voß, 2016). Ebenfalls können sie als Unterstützung der Zusteller agieren, in dem sie dem Zusteller als mobiles Lager folgen und der Zusteller lediglich die Waren zu entnehmen hat (Euromonitor International Ltd, 2018).

Roboter im Luftraum bzw. Drohnen können Sendungen durch die Luft transportieren und so Verkehrsstaus auf dem Boden umgehen. Drohnen ermöglichen auf kurzen Strecken eine

schnelle und direkte Zustellung (Bogdanski, 2017). Abbildung 8 gibt einen zusammenfassenden Überblick über den Verkehrsträger Roboter.

Eigenschaften	<p>Roboter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladevolumen: 30 bis 150 m³ (bodengebunden), 1 bis 10 m³ (Luft) • Nutzlast: bis zu 40 kg • Reichweite: bis zu 40 km • Kosten Anschaffung: 5.000 – 10.000 € (bodengebunden), 5.000 bis 50.000 € (Luft) • Kosten Betrieb: 0,10 € bis 0,50 € pro km (bodengebunden), 0,20 € bis 1,00 € pro km (Luft) 	
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Effizienzsteigerung durch autonome Zustellung • Arbeitsentlastung, z.B. Unterstützung von Menschen durch Follow-Me-Bot • Umweltfreundlicher Antrieb • Flexibel im urbanen Gebiet 	Herausforderungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Regulatorische Hürden • Technologische Herausforderungen • Akzeptanz bei der Bevölkerung (z.B. Fahren auf Gehweg, Entnahme Paket)

Abbildung 8: Eigenschaften und Bewertung Roboter (Eigene Darstellung)

Sonstige Transportmittel

Weitere Transportmittel wie Boote und Straßenbahnen bieten zusätzliche Möglichkeiten für die Belieferung auf der ersten und letzten Meile, um bestehende Verkehrswege und deren Potentiale auszuschöpfen (Lehmann, 2024).

Der Einsatz dieser alternativen Transportmittel birgt Chancen, die Nutzung vorhandener Ressourcen für Wirtschaftsverkehre zu optimieren und so die Straßeninfrastruktur zu entlasten. Durch ihre nachhaltigen Eigenschaften und potenziellen Kostenvorteile können Boote und Straßenbahnen dazu beitragen, die Umweltbelastung zu reduzieren und die Effizienz der urbanen Logistik in Kombination mit weiteren Transportmitteln zu steigern (Ptock, 2018).

Jedoch sind auch Risiken zu berücksichtigen. Diese Transportmittel bieten eine beschränkte Flexibilität im Vergleich zu anderen Optionen. Zudem stellen logistische und operative Herausforderungen wie das Be- und Entladen sowie die Integration in den regulären Betrieb wichtige Aspekte dar. Darüber hinaus sind rechtliche Rahmenbedingungen zu beachten, insbesondere in Bezug auf die Kombination von Güter- und Personenverkehr, um eine sichere und effiziente Nutzung zu gewährleisten.

2.4. Software

Auch in der urbanen Logistik sind Software und Digitalisierung von entscheidender Bedeutung, da sie essenzielle Bausteine für eine effiziente und abgestimmte Logistikinfrastruktur darstellen. Technologien ermöglichen eine Optimierung und Automatisierung verschiedener Prozesse entlang der gesamten Lieferkette, angefangen von der Auftragserteilung bis hin zur Zustellung.

In verschiedenen Bereichen der urbanen Logistik kommen spezialisierte Softwarelösungen zum Einsatz. Dazu gehören:

- **Versandportal:** Ein Versandportal unterstützt den Versender bei der Anlage von Aufträgen, der Vorbereitung von Versandaufträgen sowie dem Tracking von Sendungen und bietet darüberhinaus Analysemöglichkeiten zur Lieferqualität.
- **Lagerung:** Software für die Lagerverwaltung umfasst Funktionen wie Bestandsmanagement, Lagermanagement und den Einsatz von RFID-Technologie zur Verfolgung von Warenbewegungen und Beständen.
- **Routen- und Tourenplanung:** Diese Software ermöglicht eine automatische und dynamische Planung von Routen und Touren unter Berücksichtigung von Echtzeit-Daten und Optimierungen für unterschiedliche Transportmittel.
- **Zustellung:** Softwarelösungen für die Zustellung helfen dabei, Lieferzeitfenster abzustimmen, den Fahrenden optimierte Routen aufzuzeigen und die Übergabe von Sendungen zu dokumentieren.

Die Nutzung von Software und Digitalisierung in der urbanen Logistik bietet zahlreiche Chancen. Durch Automatisierungen in Bereichen wie Lagerverwaltung, Routenplanung und Zustellung kann die Effizienz gesteigert werden. Zudem ermöglichen digitale Lösungen einen verbesserten Kundenservice durch beispielsweise kurzfristig mögliche Änderungen der Lieferoptionen, Live-Tracking von Sendungen und die Abstimmung von Lieferzeiten zwischen Transporteur und Empfänger - sämtliche Prozesse werden transparent.

Allerdings birgt die Digitalisierung auch Risiken. Schnittstellenprobleme zwischen verschiedenen Softwarelösungen können zu Komplikationen führen, ebenso wie ein potenzieller Fachkräftemangel oder fehlendes Know-how bei der Implementierung und Nutzung digitaler Lösungen. Investitionen in die erforderliche Software sowie die Einhaltung von Datenschutzbestimmungen und regulatorischen Anforderungen stellen weitere Herausforderungen dar. Zudem können Unterschiede in der Digitalisierungskompetenz zwischen kleinen und mittleren Unternehmen im Vergleich zu großen Konzernen die Wettbewerbsvorteile weiter vergrößern. Dennoch überwiegen die Vorteile der Software und Digitalisierung in der urbanen Logistik und bieten die Möglichkeit, die Logistikprozesse in urbanen Gebieten nachhaltig zu optimieren.

2.5. Service-Bausteine

Um attraktive und damit zukunftsfähige Lieferlösungen der urbanen Logistik zu gestalten, sollten verschiedene Servicebausteine implementiert werden, die den Bedürfnissen sowohl der Versender als auch der Empfänger gerecht werden. Die Servicebausteine ermöglichen zudem, einen wesentlichen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit dieser Lösungen beizutragen.

Ergänzte Servicebausteine für Versender könnten beinhalten:

- **Transparentes Tracking:** Ein Tracking in Echtzeit ermöglicht den Auftraggebern, den Status ihrer Sendungen zu überwachen und den Kundensupport zu erleichtern.
- **Versandvorbereitung:** Der Logistikdienstleister unterstützt den Versender bei der Versandvorbereitung, einschließlich Verpackungsdienstleistungen und der Integration von eventuell erforderlichen Zoll-Abwicklungen.
- **Lagerung:** Der Logistikdienstleister bietet Möglichkeiten, die Lagerkapazitäten des Kunden durch die Nutzung von eigenen Lagerflächen oder Lagerdienstleistungen zu erweitern.
- **Retourenmanagement:** Der Logistikdienstleister kann Retourenlabels bereitstellen, aber auch die Planung von Abholterminen oder die Integration von Rücksendeoptionen in den Versandprozess bzw. die gesamte Bearbeitung von Retouren übernehmen.

Für Empfänger könnten folgende Servicebausteine von Bedeutung sein:

- **Wunschzeitfenster:** Der Logistikdienstleister kann dem Empfänger die Möglichkeit bieten, Wunschzeitfenster für die Zustellung festzulegen, um die Flexibilität und Bequemlichkeit zu erhöhen.
- **Live-Tracking:** Live-Tracking-Funktionen ermöglichen den Empfängern, den genauen Standort ihrer Sendungen zu verfolgen und den Empfang aktiv zu planen.
- **Retourenmanagement:** Der Logistikdienstleister ermöglichen eine einfache Abholung von Retouren an der Haustür oder an anderen vereinbarten Standorten.
- **Empfangsoptionen:** Der Logistikdienstleister kann flexible Möglichkeiten wie die Zustellung an die Haustür, die Ablage an einem definierten Ort, die Nutzung von Paketkästen oder Paketautomaten anbieten.
- **Liefergeschwindigkeiten:** Unterschiedliche Service-Level wie Instant-Lieferungen, Same-Day-Delivery oder Next-Day-Delivery bieten die Chance, wachsenden Anforderungen seitens der Empfänger gerecht zu werden.

Die Implementierung möglicher Servicebausteine ermöglicht es, maßgeschneiderte Lösungen anzubieten, die sowohl die Anforderungen der Versender als auch der Empfänger erfüllen. Durch die Integration von transparenten Prozessen, Flexibilität bei der Zustellung und einem effizienten Retourenmanagement können die Servicequalität und die Kundenzufriedenheit in der urbanen Logistik deutlich verbessert werden.

2.6. Politik / Stakeholder

Die Einbeziehung der Politik und weiteren wichtigen Stakeholdern in die Entwicklung und Umsetzung von urbanen Logistik-Konzepten ist entscheidend, um eine langfristige Lösung zu etablieren. Dabei spielen verschiedene Maßnahmen und Programme eine wichtige Rolle.

Die Politik ergreift vermehrt Maßnahmen zum Schutz der Umwelt, wie beispielsweise Einfahrtsbeschränkungen, Fahrverbotszonen und die Einrichtung von Umweltzonen. Zudem können Mautgebühren dazu dienen, den Verkehr zu lenken und die Belastung der Straßeninfrastruktur zu reduzieren. Diese Maßnahmen können die Mobilität in städtischen Gebieten beeinflussen und direkte Auswirkungen auf die Logistik haben. Daher sollten die Veränderungen sowie geplante Aktivitäten bei der Adaption des Konzepts beachtet werden.

Staatliche Förderprogramme können ein weiterer wichtiger Aspekt sein, der die Umstellung auf nachhaltige Logistikprozesse erleichtert. Durch Fördermittel für alternative Transportmittel, die Qualifizierung von Personal sowie die Entwicklung und Umsetzung innovativer Logistikkonzepte können Unternehmen gerade in der Anlaufphase bei der Umsetzung nachhaltiger Lösungen unterstützt werden. Bei der Ansprache politischer Stakeholder ist es wichtig, auf lokaler, landes- und regionaler Ebene aktiv zu sein, je nachdem, welches Gebiet das Logistikkonzept umfasst.

Neben der Politik müssen die geplanten Logistiklösungen eng mit weiteren wichtigen Stakeholdern abgestimmt werden. Dazu gehören Versender, Transporteure (wie Speditionen und KEP-Dienstleister) und Empfänger (sowohl B2B- als auch B2C-Kunden). Eine enge Zusammenarbeit mit diesen Akteuren ist entscheidend, um das Logistikkonzept erfolgreich zu integrieren, die erforderlichen Versandvolumen sicherzustellen und die reibungslose Durchführung der Logistikleistungen zu gewährleisten.

Darüber hinaus ist es wichtig, die Bürger aktiv in die Konzeption einzubeziehen. Dies kann beispielsweise durch die Beteiligung an der Gestaltung von Mikro-Depots oder Diskussionen über weitere Nutzungsmöglichkeiten erfolgen. Durch die Berücksichtigung der Bedürfnisse und Meinungen der Bürger können urbane Logistik-Konzepte besser auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt und erfolgreicher umgesetzt werden.

3. Konzepte nachhaltiger urbaner Logistik

Die Forschungsgruppe Urban Logistics Research Group der Hochschule für Technik und Wirtschaft hat mehrere Forschungsprojekte zum Thema der nachhaltigen und konsolidierten Stadtlogistik erfolgreich durchgeführt. Im Folgenden werden drei Forschungsprojekte vorgestellt, bei denen mittels Feldversuchen die Belieferung von Privatnutzern als auch von Industrieunternehmen in einstufigen bzw. auch mehrstufigen Logistiknetzen erprobt wurde.

Um die Anforderungen der Nutzer und die operative Durchführung einer konsolidierten Belieferung bestmöglich zu erforschen, widmeten sich die Feldversuche jeweils unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten. Durch diese Vielfalt an Ansätzen konnten wertvolle Erkenntnisse und Best Practice-Ansätze erarbeitet werden, die dazu beitragen, zukünftige Logistiklösungen effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

3.1. KOPKIB – B2C-Belieferung von Paketen in einstufigem Hub-Netzwerk

Im Projekt KOPKIB (Kundenorientierte Paketzustellung mit dem Kiezboten) wurde ein innovatives Zustellkonzept für Privatempfänger erprobt. Hierbei wurden Paketsendungen in einer zentralen Sammelstelle für ein definiertes Gebiet in Berlin gebündelt und anschließend mit Lastenrädern im Wunschzeitfenster zugestellt. Der Feldversuch erstreckte sich über den Zeitraum von August 2020 bis Juni 2021.

Um das Konzept zu nutzen, mussten sich Kunden in einer App registrieren und erhielten dabei ihre „Kiezbote-Adresse“. Diese setzte sich aus der Adresse der Sammelstelle sowie einer individuellen Kundennummer zusammen, die eine Paketzunahme ermöglichte. Anstatt Pakete direkt nach Hause zu bestellen, gaben die Kunden ihre „Kiezbote-Adresse“ als Lieferadresse bei Bestellungen an. Die Anlieferung der Pakete an der Sammelstelle erfolgte anschließend durch die KEP-Dienstleister, mit denen keine weitergehende Kooperation bestand. Die Pakete wurden nach Anlieferung in eine Softwareanwendung (App) eingespeist. Anschließend konnten die Nutzer ein Wunschzeitfenster für ihre Zustellung in der App mit einem Smartphone o.ä. buchen.

Der Feldversuch hatte das Ziel, die Chancen eines solchen Konzepts aufzuzeigen, wobei Faktoren wie Kundenzufriedenheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit betrachtet wurden. Trotz einiger Herausforderungen, wie der Adressänderung auf die Sammelstelle und technischer Probleme mit der Softwareanwendung eines Drittanbieters, konnte eine signifikante Steigerung der Kundenzufriedenheit im Vergleich zum Service der KEP-Dienstleister sowie eine erfolgreiche Zustellung im Wunschzeitfenster von 99,8 Prozent erreicht werden.

Im Feldversuch des Projektes konnten im Durchschnitt 2,5 Pakete pro Stopp zugestellt werden, wohingegen der sogenannte Droppfaktor im herkömmlichen B2C-Paketbereich nur bei 1,1 Paketen pro Stopp liegt. Durch die Bündelung konnten so viele zusätzliche Anfahrten vermieden werden. Ebenfalls positiv wirkte sich die Nutzung von Lastenrädern auf die Nachhaltigkeit aus. Berechnungen zeigten, dass mit diesem Konzept bis zu 90% der Emissionen, 10% der Fahrzeuge sowie bis zu 25% der Fahrstrecke auf der letzten Meile eingespart werden können.

Allerdings stellte sich heraus, dass eine ausreichende Zahlungsbereitschaft der Nutzer für einen langfristig wirtschaftlichen Betrieb nicht gegeben ist. Laut eigenen Umfragen in den fünf

größten Städten in Deutschland liegt die Zahlungsbereitschaft derzeit nur bei etwa 2,22 € pro Lieferung (Engelhardt, 2023), während die Kosten pro Zustellung bei etwa 3,50 € liegen. Um die Zahlungsbereitschaft zu steigern, müssen zusätzliche Services wie die Verräumung der Ware, die Entsorgung von Verpackungen und Leergut sowie Lieferungen von Einzelhändlern an Privatpersonen angeboten werden. Eine weitere Möglichkeit wäre die Kooperation mit KEP-Dienstleistern, für die die Auslieferung auf der letzten Meile übernommen wird.

3.2. WAS-PAST- B2B-Belieferung von Paketen in mehrstufigem Hub-Netzwerk

Im Feldversuch WAS-PAST (Warenströme in Städten – Pakete und Stückgut) wurde ein zweistufiges Transportnetzwerk in Berlin erforscht. Dieses Netzwerk bestand aus einem Makro-Hub, der als zentrale Annahmestelle fungierte. Auf der zweiten Ebene waren zwei nachgelagerte Mikro-Hubs vorgesehen, die als Umschlagslager dienten. Der Transport zwischen dem Makro- und den Mikro-Hubs wurde mit Transportern durchgeführt, während die Feinverteilung auf der letzten Meile mittels Lastenrädern erfolgte. Der Feldversuch erstreckte sich über den Zeitraum von Juni 2022 bis Dezember 2022.

Die Ziele des Feldversuchs waren die Erprobung der Wirtschaftlichkeit eines zweistufigen Logistikkonzepts mit Mikro- und Makro-Hubs sowie die Untersuchung der Anlieferung auch im B2B-Bereich mit innovativen Transportmitteln, insbesondere an Einzelhändler und Filialisten. Durch die Erforschung dieses Ansatzes wurden wichtige Erkenntnisse gewonnen, die zur Optimierung der innerstädtischen Logistik bei gleichzeitiger Entlastung der Umwelt beitragen können. Durch den mehrmonatigen Feldversuch wurde die generelle Machbarkeit des Konzepts nachgewiesen, die positiven Effekte auf Umwelt (CO₂-Einsparungen um Faktor 4,5) und städtische Infrastruktur berechnet sowie die Bedingungen für einen wirtschaftlichen Betrieb ermittelt.

3.3. TUrLo- B2B-Lieferungen von Paletten und Paketen in einstufigem Hub-Netzwerk

Das Forschungsprojekt TUrLo (Transferroadmap Urbane Logistik) umfasste einen Feldversuch, bei dem eine konsolidierte Warenanlieferung für ein Berliner Industriegebiet erprobt wurde. Im Rahmen dieses Konzepts wurden Pakete und Paletten zentral an einem Logistikstandort einer nahegelegenen Spedition vereinnahmt, gelagert und anschließend mit einem LKW gebündelt zugestellt. Das Hauptziel des Projekts bestand darin, eine allgemeine Herangehensweise abzuleiten, die von anderen Industriegebieten zur Umsetzung eines nachhaltigen konsolidierten Logistikkonzepts angewendet werden kann. Die Forschungsgruppe begleitete die Implementation des Konzepts einschließlich einer 1,5-monatigen Hochlaufphase, bevor die Unternehmen im Industriegebiet das Konzept eigenständig fortsetzten.

Im betrachteten Industriegebiet „Motzener Straße“ sind über 250 Unternehmen ansässig, von denen 60 Unternehmen in einem Unternehmensnetzwerk verbunden sind. Die teilnehmenden Unternehmen zeigten an dem Konzept aus verschiedenen Gründen Interesse. Zum einen leidet das Gebiet unter einer zunehmenden Verkehrsbelastung durch häufige Anlieferungen, gerade in Kombinationen mit dem Individualverkehr zu Hauptverkehrszeiten. Zum anderen stellen unkoordinierte Anlieferungen besonders bei kleinen Unternehmen ein Problem dar, da für die Warenannahme Mitarbeiter aus ihrer aktuellen Tätigkeit

herausgerissen werden. Des Weiteren zeigten die Unternehmen Interesse an nachhaltigen Logistiklösungen aus Eigeninteresse oder aufgrund von Kundenforderungen.

Jedoch stellte sich heraus, dass nicht jedes Unternehmen für das konsolidierte Lieferkonzept geeignet ist. Spezielle Anforderungen wie nötige Sonderaufbauten für den Transport empfindlicher Güter oder spezielle Anforderungen bei Lebensmitteln, die während der Lagerung und Auslieferung gekühlt werden müssen, konnten für die entsprechenden Unternehmen nicht in das Initial-Konzept eingearbeitet werden.

Für das Logistikkonzept wurde eine lokale Spedition gewonnen, die für die logistische Dienstleistung wie Lagerung und Transport verantwortlich ist. Das Lager der Spedition befindet sich außerhalb des Industriegebiets, sodass der Schwerlastverkehr aus dem Gebiet herausverlagert wird. Die Unternehmen änderten zur Nutzung der Konsolidierungsprozesse ihre Lieferadresse auf die der Spedition, mit dem Zusatz c/o Unternehmensname für die nötige Zuordnung. Nach Vereinnahmung wurden die Pakete und Paletten bis zur Auslieferung, die in täglich fixen Zeitfenstern erfolgte, gelagert. Die gebündelten Warenauslieferungen wurden mit den bestehenden konventionellen Touren der Spedition kombiniert, um die Auslastung der Transportmittel zu maximieren.

Durch die erfolgreiche Implementierung konnten nicht nur Verkehr und Belastung reduziert, sondern auch Effizienz und Nachhaltigkeit in der Logistik bei den teilnehmenden Unternehmen verbessert werden.

4. Implementierung nachhaltiger urbaner Logistiksysteme

In diesem Kapitel werden gewonnene Erfahrungen und abgeleitete Herangehensweisen für eine erfolgreiche Implementierung nachhaltiger urbaner Logistikprozesse zusammengefasst. Dabei hat sich ein vierstufiges Vorgehen als geeignet herausgestellt (vgl. Abbildung 9).



Abbildung 9: Vorgehensmodell Implementierung nachhaltiger Logistiksysteme (Eigene Darstellung)

4.1. Identifizierung von Stakeholdern

Zu Beginn steht die Frage, mit welchem Ziel das Konzept umgesetzt wird. Richtet sich das Konzept an den B2B-Bereich, gehören zu den Key-Stakeholdern Unternehmen, Unternehmensnetzwerke und Speditionen. Wird das Logistikkonzept dagegen für den B2C-Bereich entwickelt, sind Key-Stakeholder wie Privatkunden, KEP-Dienstleistern und Politik von Bedeutung.

Identifizierung von Stakeholdern im B2B-Bereich

Im B2B-Bereich sind kleine und mittelständische Unternehmen in Industriegebieten häufig untereinander in Netzwerken und Arbeitsgruppen verbunden. Diese Verbindung und das bestehende Vertrauen sollten genutzt werden, um viele Unternehmen für das geplante Vorhaben zu gewinnen. Dazu eignen sich Arbeitsgruppen und Workshop-Formate.

Zu beachten ist, dass sich eine gebündelte Anlieferung von Waren verschiedener Unternehmen aufgrund der produktionstechnischen Anforderungen nicht für jedes Unternehmen eignet. Um gezielter Unternehmen ansprechen zu können, sollte sich zunächst ein Überblick über die Produktpalette der Unternehmen verschafft werden. Unternehmen im Bereich Industrie und Handel haben unterschiedliche Interessen an nachhaltigen Logistikprozessen, wie beispielsweise Anforderungen durch Kunden, Umweltschutz oder sonstige logistische Herausforderungen, die mit dem Konzept gelöst werden können.

Für die Durchführung der logistischen Leistung muss ein geeigneter Dienstleister identifiziert werden. Dazu eignet sich ein kleines bis mittelgroßes Unternehmen, das im Vergleich zu großen Speditionen häufig flexibler auf Anforderungen der Unternehmen reagieren kann. Die ausgewählte Spedition sollte genügend Ressourcen für die Bündelung in Form von Lagerkapazitäten und Transportmitteln vorhalten, um die geforderte Leistungserbringung zu gewährleisten. Ebenfalls ist es von Vorteil, wenn der Logistkdienstleister offen gegenüber Innovationen und nachhaltigen Veränderungen ist.

Identifizierung von Stakeholdern im B2C-Bereich

Im B2C-Bereich ist es besonders wichtig, ausreichend Nutzer für einen wirtschaftlichen Betrieb zu gewinnen. Eine zentrale Entscheidung besteht darin, ob Versandvolumen von Versendern und Einzelhändlern oder direkt von empfangenden Endnutzern gewonnen werden soll.

Die Gewinnung von Versendern und Einzelhändlern für den B2C-Bereich hat den großen Vorteil, dass bereits durch die Integration einer überschaubaren Anzahl von Kunden (Versender) ein ausreichend großes Versandvolumen erreicht werden kann. Einzelhändler sind oft in Verbänden oder Arbeitsgruppen organisiert, was den Kontakt und damit die Gewinnung erleichtern kann. Die Gewinnung von Privatnutzenden erfordert dagegen ein durchdachtes Marketing-Konzept, das die Vorteile des geplanten Logistikkonzeptes und dessen Auswirkungen anschaulich darstellt. Zudem müssen viel mehr Privatnutzer vom Konzept überzeugt werden, um ein vergleichbares Versandvolumen zu gewinnen.

Da bei einem B2C-Konzept die KEP-Dienstleister in der Regel am einem Mikro-Hub anliefern und die letzte Meile nicht mehr abdecken müssen, ist eine Zusammenarbeit mit ihnen zu prüfen. Diese Zusammenarbeit könnte die Anlieferung am Hub, die Abholung von Retouren und die Weitergabe von Kosteneinsparungen durch den Wegfall der letzten Meile umfassen. Jedoch sind KEP-Dienstleister oft zurückhaltend, was Kooperationen betrifft, denn sie wollen nicht den Kundenkontakt sowie Marktanteile auf der letzten Meile verlieren. Kooperationen sollten daher frühzeitig in Planungen einbezogen werden.

Um den Start des Konzepts erfolgreich zu gestalten, sollten auch lokale und regionale Politiker eingebunden werden. Das Konzept unterstützt eine nachhaltige Stadtentwicklung und trägt zu einem lebenswerteren Stadtbild bei, was auch auf das Interesse der Politik stossen sollte. Politiker können als Stakeholder helfen, geeignete Akteure zu verbinden und bei der Gewinnung von Hub-Standorten unterstützen.

4.2. Gewinnung von Stakeholdern

Für die Gewinnung von Versendern, Einzelhändlern oder Industrieunternehmen eignen sich Workshop-Formate, wohingegen Privatnutzer durch geeignete Marketing-Kampagnen angesprochen werden können.

Gewinnung von Stakeholdern im B2B-Bereich

Um Beteiligte für ein B2B-Konzept zu gewinnen, sollte in einem Workshop eine strukturierte Bedarfsanalyse durchgeführt werden. Die Diskussion soll den Erfahrungsaustausch fördern und die Herausforderungen der bestehenden Logistikprozesse aufzeigen. Unter anderem sollten folgende Themen diskutiert werden:

- Mengengerüst (Anzahl, Volumen, Gewicht, Lieferfrequenz etc.)
- Schwierigkeiten mit aktuellen Prozessen, z. B. fehlgeschlagene Lieferungen, Wartezeiten, Personalmangel
- Auswirkungen unzureichender Lieferungen, z. B. Verfügbarkeit, Kundenzufriedenheit
- Relevanz und Maßnahmen bezüglich Umwelt und Nachhaltigkeit

Anschließend sollen die Anforderungen der Unternehmen und gewünschte Zusatzleistungen für das Konzept ermittelt werden. Dieser partizipative Ansatz stellt sicher, dass das Logistikkonzept die Bedürfnisse und Anforderungen der Unternehmen optimal erfüllt. Um das

Konzept zielgerichtet weiterzuentwickeln, sind die Mengengerüste der interessierten Unternehmen zu erheben und in die weitere Ausarbeitung des Konzepts mit einzubinden.

Aufbauend auf den Erkenntnissen wird ein konsolidiertes Logistikkonzept erarbeitet und veranschaulicht. Dabei sollten die Vorteile eines konsolidierten Logistikkonzepts anhand folgender Einteilung dargelegt werden:

- **Ökologisch:** z.B. Reduktion der Transportwege, CO₂-Reduktion, Verkehrsreduktion
- **Ökonomisch:** z.B. Effizienzsteigerung, Kosteneinsparung
- **Logistisch:** z.B. erhöhte Liefertreue, vereinfachte Logistikprozesse
- **Image:** z.B. Imagegewinn durch nachhaltige Logistik

Gewinnung von Stakeholdern im B2C-Bereich

Bei der Gewinnung von Teilnehmenden im B2C-Bereich bieten sich zahlreiche Aktivitäten an, die sowohl offline als auch online umgesetzt werden können. Ein zentraler Punkt dabei ist die Ausarbeitung der Zielgruppe, um die Marketing-Maßnahmen zielgerichtet durchzuführen. Die geplanten Ziele des Logistikkonzepts und dessen Vorteile sollten in anschaulichen Werbebotschaften vermittelt werden.

Für eine lokale Implementierung des Konzepts können verschiedene Werbemaßnahmen genutzt werden, wie beispielsweise Flyerverteilung, die Buchung von Werbeflächen oder auch unkonventionelle Methoden wie Guerilla-Marketing-Aktionen. Stände auf Wochenmärkten bieten eine weitere Möglichkeit, das Konzept zu präsentieren. Es ist zu prüfen, an welchen Orten die Zielgruppe häufig anzutreffen ist, wie beispielsweise an Postfilialen oder Paketautomaten, um eine zielgerichtete Ansprache zu gewährleisten. Auch ist eine Zusammenarbeit mit Wohnungsbaugesellschaften zu prüfen.

Die Aktivitäten sollten durch Online-Werbung unterstützt werden, etwa in lokalen sozialen Netzwerken oder durch bezahlte Anzeigen. Durch eine Kombination von Offline- und Online-Maßnahmen können die Vorteile des Konzepts effektiv kommuniziert und die Privatnutzer erfolgreich gewonnen werden.

Gewinnung eines Logistikdienstleisters (für B2B und B2C)

Sollen logistische Dienstleistungen durch einen zuvor als geeignet identifizierten Logistikdienstleister durchgeführt werden, sollten die folgenden Schritte berücksichtigt werden:

- **Business Case:** Die sorgfältige Ausarbeitung eines potenziellen Business Case ist entscheidend. Dieser sollte die Chance des Logistikdienstleisters aufzeigen, eine Vorreiterrolle zu übernehmen und ein neues Geschäftsfeld zu etablieren.
- **Anforderungen und Service-Bausteine:** Die Anforderungen der Nutzer sollten mit dem Logistikdienstleister besprochen werden. Es ist wichtig, die spezifischen Bedürfnisse und Erwartungen zu verstehen und die verschiedenen, im Konzept vorgesehenen Services gemeinsam zu bewerten und zu erarbeiten. Wichtig sind zudem die notwendigen Schnittstellen bei der Nutzung von IT-Systemen.
- **Mengengerüste:** Es ist unerlässlich, dem Logistikdienstleister die potenziellen Mengengerüste der relevanten Zielgruppe zur Verfügung zu stellen. Dies ermöglicht eine realistische Einschätzung der benötigten Kapazitäten und Ressourcen.

Primäres Ziel ist es, eine offene Kommunikation zwischen den Nutzern und dem Logistikdienstleister zu unterstützen. Durch die Diskussion der Anforderungen und die

Bewertung des Konzepts kann ein potenzieller Dienstleister gewonnen werden, der das gewünschte Logistikkonzept betreibt. Der Logistikdienstleister sollte eine Preisübersicht für die gewünschten Leistungen erstellen. So kann die wirtschaftliche Machbarkeit des Konzepts beurteilt und eine fundierte Entscheidung für die Zusammenarbeit getroffen werden.

4.3. Geschäftsmodell

Die Kosten für die Bündelung der Waren, im Einzelfall zusätzlich für nachhaltige Lieferungen und/oder andere Value-Added-Services, müssen für einen erfolgreichen Betrieb in erster Linie von den Nutzern getragen werden. Vor allem zu Beginn kann die Umsetzung eines nachhaltigen Logistikkonzepts vor finanziellen Herausforderungen stehen. Viele Studien bestätigen eine zurückhaltende Zahlungsbereitschaft für eine konsolidierte und nachhaltige Logistik, ganz gleich ob bei Privat- oder Business-Nutzern. Um eine erfolgreiche und dauerhafte Umsetzung zu gewährleisten, ist daher ein transparentes Preismodell entscheidend. Dies erfordert eine klare Definition des Betreibermodells, in dem festgelegt ist, wer wen für welche Leistung bezahlt.

Perspektivisch sollte auch angestrebt werden, dass die Einsparungen auf Seiten der KEP-Dienstleister durch die wegfallende Belieferung auf der letzten Meile an den Betreiber des Logistikkonzepts weitergereicht werden.

4.4. Implementierung

Bei der Implementierung hat sich ein zunächst reduzierter und damit risikoarmer Anlauf des Konzeptes bewährt. Nutzer zeigen oft eine gewisse Risikoaversion, wenn sie ihre Logistikprozesse oder Lieferadressen umstellen. Der Hochlauf sollte daher immer an die Anforderungen der Zielgruppe angepasst sein, um einen erfolgreichen Start zu gewährleisten. Zur Veranschaulichung wird im Folgenden ein Hochlaufplan mit jeweils drei Stufen für zum einen Unternehmen, zum anderen Privatkunden vorgestellt:

Hochlauf im B2B-Bereich

Stufe 1: Pakete

- Konsolidierung von Paketen mit Produkten, die weniger relevant für die Produktion sind
- Begrenzte Anzahl an teilnehmenden Unternehmen
- Feste und begrenzte Anzahl von Touren (z.B. 2x täglich)

Stufe 2: Stückgut und Pakete

- Konsolidierung von Paketen und Paletten mit Produkten, die weniger relevant für die Produktion sind
- Akquisition von weiteren Unternehmen
- Erhöhung der täglichen festen Touren (z.B. 4x täglich)

Stufe 3: Value-Added-Services

- Konsolidierung von Paketen und Paletten
- Weitere Erhöhung des Volumens
- Einsatz einer Logistiksoftware zur Koordinierung der Lieferungen
- Touren auf Basis von über die Software gebuchten Zeitfenstern
- Erprobung und Implementierung von weiteren Services neben der Lieferung (z.B. Erweiterung Lagerfläche, Zollabwicklung, Fullfilment)

Hochlauf im B2C-Bereich*Stufe 1: Start*

- Bereitstellung einer geeigneten App
- Auslieferung in begrenzter Anzahl von Wunschzeitfenstern, primär in den Abendstunden
- Begrenztes Gebiet für Auslieferung

Stufe 2: Erweiterung

- Weitere Wunschzeitfenster, z. B. zusätzlich in den Morgenstunden
- Erweiterung des Liefergebiets

Stufe 3: Value-Added-Services

- Erprobung und Implementierung von weiteren Services neben der Lieferung (z.B. Abholung Retouren, Entsorgung Sperrmüll)
- Ausweitung von Marketingaktivitäten zur Gewinnung weiterer Nutzer

Die Umsetzung erfolgt in klar definierten Stufen, die eine schrittweise Implementierung und Anpassung des Konzepts ermöglichen. Der Stufenplan ermöglicht eine risikoreduzierte Erprobung des Konzepts, da zu Beginn nur ein geringes Volumen für ein begrenztes Einzugsgebiet konsolidiert wird. Es werden zu Beginn nur wenig Lagerfläche und Transportvolumen benötigt. Das stufenweise Vorgehen erleichtert es den Teilnehmenden, sich schrittweise auf das konsolidierte Konzept umzustellen und sich an die neuen Prozesse zu gewöhnen.

5. Fazit

Die Zukunft der urbanen Logistik und der letzten Meile wird maßgeblich von Entwicklungen im Bereich der Nachhaltigkeit geprägt sein. Angesichts der Verdichtung im urbanen Raum und der steigenden Anforderungen an die Logistik wird die Implementierung nachhaltiger Lösungen immer dringlicher. Innovative Technologien und intelligente Konzepte werden eine Schlüsselrolle spielen, um den ökologischen Fußabdruck der Logistik zu minimieren und gleichzeitig die Effizienz zu maximieren.

Ein vielversprechender Ansatz sind Mikro-Hubs und der Einsatz von umweltfreundlichen Transportmitteln. Diese ermöglichen eine flexible und emissionsarme Zustellung, die sich nahtlos in das städtische Umfeld integrieren lässt. Auch die Digitalisierung und der Einsatz von Software zur Optimierung von Routen, Lagerbeständen und Kundenkommunikation werden weiterhin an Bedeutung gewinnen. Sie bieten die Möglichkeit, Prozesse zu automatisieren und Ressourcen effizienter zu nutzen.

Politische Maßnahmen und Förderprogramme werden eine entscheidende Rolle bezüglich der Implementierung nachhaltiger Logistikkonzepte spielen. Durch gezielte Anreize und Regularien kann die Politik Anreize setzen und Unternehmen bei der Umstellung unterstützen. Die enge Zusammenarbeit zwischen politischen Akteuren, Unternehmen und Bürgern wird dabei unerlässlich sein, um Lösungen zu entwickeln, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch tragfähig sind.

Die Herausforderungen der letzten Meile – hohe Kosten, logistische Komplexität und der Bedarf an Flexibilität – werden durch innovative Ansätze und Technologien zunehmend bewältigt werden können. Ein nutzerzentriertes Design, das die Bedürfnisse von Versendern und Empfängern gleichermaßen berücksichtigt, wird dazu beitragen, die Akzeptanz und Effizienz innovativer Logistikkonzepte zu steigern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine nachhaltige urbane Logistik und die Optimierung der letzten Meile wesentliche Faktoren für die zukünftige Entwicklung urbaner Lebensräume sind. Mit einem klaren Fokus auf Umweltfreundlichkeit, Effizienz und Kollaboration wird es möglich sein, eine zukunftsfähige Logistik zu gestalten, die den Anforderungen einer wachsenden und sich verändernden urbanen Gesellschaft gerecht wird.

Quellenverzeichnis

- agiplan GmbH. (2021). *Handbuch: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund*. Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein. https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/media/pdf/verkehr/final_ihk_studie_cityhubs_191104.pdf
- Bogdanski, R. (2017). *Innovationen auf der Letzten Meile*. https://www.biek.de/download.html?getfile=BIEK_Nachhaltigkeitsstudie_2017.pdf
- Brabänder, C. (2020). *Die Letzte Meile—Definition, Prozess, Kostenrechnung und Gestaltungsfelder*. Springer Gabler. <https://bit.ly/36GTJWe>
- Engelhardt, M. (2023). Who is willing-to-pay for sustainable last mile innovations? *Transportation Research Procedia*, 69, 910–917. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.252>
- ERGO Direkt AG. (o. J.). *Regeln für Lastenfahrräder*. Abgerufen 11. Juli 2024, von <https://www.ergo.de/de/rechtsportal/verkehrsrecht/fussgaenger-radfahrer-inliner-und-co/unterwegs-mit-dem-lastenfahrrad>
- Euromonitor International Ltd. (2018). *Winning Logistics Strategies in the Race to the Urban Consumer*. Deutsche Post DHL Group. <https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/en/media-center/media-relations/documents/2018/dhl-whitepaper-shortening-the-last-mile.pdf>
- Klaus, P. (Hrsg.). (2012). *Gabler Lexikon Logistik: Management logistischer Netzwerke und Flüsse* (5. Aufl.). Springer Gabler.
- Lehmann, S. (2024, März 12). *KEP: Gütertram in Schwerin ist eingestellt worden*. Logistik Heute. <https://logistik-heute.de/news/kep-guetertram-schwerin-ist-eingestellt-wor-den-94067.html>
- Ptock, J. (2018, Juni 25). Letzte Meile: Fährt in Berlin bald die Straßenbahn Pakete und Waren aus? *Logistik Watchblog*. <https://www.logistik-watchblog.de/neuheiten/1621-letzte-meile-berlin-strassenbahn-pakete-waren.html>
- Tripp, C. (2019). *Distributions- und Handelslogistik: Netzwerke und Strategien der Omnichannel-Distribution im Handel*. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24118-6>
- Voß, O. (2016, Juli 6). *Wenn der Paketroboter zwei Mal klingelt*. WirtschaftsWoche. Wenn der Paketroboter zwei Mal klingelt