Abschlussbericht

Bausteine für ein intelligentes City-Logistik-Konzept für Bielefelds Innenstadt

für:

Stadt Bielefeld
Stab Dezernat 4 für Wirtschaft, Stadtentwicklung und Mobilität
Referent des Dezernenten und EU-Kontakt für Bielefeld,
August-Bebel-Straße 92
33602 Bielefeld

bearbeitet von:

Angebot der Arbeitsgemeinschaft / Bietergemeinschaft:
LNC LogisticNetwork Consultants GmbH
Invalidenstr. 34, 10115 Berlin
Tel.: +49 (0)30 / 58 58 4 58- 00

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., Hansastraße 27c, 80686 München
Für ihr Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4, 44227 Dortmund

Berlin und Dortmund, 31. Juli 2018

Inhaltsverzeichnis

1 Hintergrund 4

2 Zielsetzung und Vorgehensweise 4

3 Einflussfaktoren auf die City-Logistik 7

3.1 Paradigmenwechsel für den urbanen Lieferverkehr 7

3.2 Reduktion der lieferverkehrsbedingten Emissionen 9

3.3 Neue Logistikstandorttypen durch neue Lieferkonzepte 10

4 Bestandsaufnahme Lieferverkehre Bielefeld 12

4.1 Status Quo des Lieferverkehrs in Bielefeld 12

4.2 Personenverkehr: Ein- und Auspendler und Modal Split in Bielefeld 14

4.3 Lieferverkehr: Transportaufkommen und Wachstum in Bielefeld 16

4.4 Urbaner Lieferverkehr - Analyse des innerstädtischen Handels 19

4.5 Ökologische Bewertung 24

5 Bausteine für ein intelligentes City-Logistik-Konzept für Bielefelds Innenstadt 31

5.1 Typologie von Hubs für die Innenstadtbelieferung 31

5.2 Anforderungen an einen Urban-Hub in Bielefeld 38

5.3 Einsatzfelder für e-Lastenräder für den gewerblichen Lieferverkehr 57

5.4 Maßnahmen für KMU ohne eigene Fahrzeugflotte 66

5.5 Alternative Ansätze für die Belieferung der Gastronomie in der Innenstadt 68

5.6 Perspektivische Potenziale durch neue Transportsysteme 78

5.7 „Big-Data“ als kommunaler Ansatz zur Optimierung innerstädtischen Lieferverkehrs 88

5.8 Regulative und bauliche Ansätze für die Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre 91

5.9 Praxisbeispiele aus anderen Kommunen 103

5.10 Leitfaden zur Einbindung aller relevanten Stakeholder 106

6 Resümee 112

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7 Anhänge 115

7.1 Praxisbeispiel-Sammlung 115

7.2 Exkurse 125

7.3 Verzeichnisse und Übersichten 132

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

1 Hintergrund

Wirtschaftsverkehr und Logistik sind entscheidende Faktoren für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Industrie- und Wirtschaftsstandorten. Sie sind gleichzeitig Grundlage, Teil und Ergebnis der industriellen Fertigung, des Gütertransports, des Handels und für Dienstleistungen und damit auch für die Vernetzung der Unternehmen auf lokaler, regionaler, nationaler und weltweiter Ebene. Die Bedeutung des Wirtschaftsverkehrs ist insbesondere für die Versorgung und Entsorgung von Städten elementar und ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wertschöpfungs- und Beschäftigungsstruktur.

Diese geht einher mit dem Transport notwendiger Güter und Personen, welche durch Raumbedarf und Nachfrage unerwünschte Auswirkungen in Städten verursachen. Der Wirtschaftsverkehr wird geprägt durch die Qualität vorhandener Dienstleistungen und logistischen Strukturen sowie der Leistungsfähigkeit und dem Management öffentlicher Verkehrsnetze. Damit sichert der Wirtschaftsverkehr nicht nur die Verfügbarkeit von Waren für die Bevölkerung als Endkunden, sondern vor allem für das produzierende Gewerbe und den Handel. Für Kommunen ist es deshalb entscheidend, die Funktionsfähigkeit des Wirtschaftsverkehrs zu gewährleisten und diesen gleichzeitig möglichst stadtverträglich, umweltfreundlich und zukunftsgerecht zu gestalten.

Die Logistikbranche wächst, vor allem getrieben durch die Entwicklungen im E-Commerce. Für den Handels- und Wohnstandort der Innenstadt Bielefelds ergibt sich dadurch ein wachsendes Verkehrsaufkommen und sich ändernde Anforderungen an die Ausgestaltung der logistischen Funktionen des Oberzentrums.

2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Dieser Abschlussbericht orientiert sich inhaltlich eng an der Bekanntmachung und den Vergabeunterlagen des Dezernats Wirtschaft, Stadtentwicklung und Mobilität der Stadt Bielefeld in der Fassung vom 30.01.2018 und des darauf aufbauenden Angebotes der Arbeitsgemeinschaft/Bietergemeinschaft, bestehend aus LNC LogisticNetwork Consultants GmbH und Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (Fraunhofer IML), in der Fassung vom 21. Februar 2018.

Die Stadt Bielefeld beabsichtigt ein intelligentes City-Logistik-Konzept mit räumlichem Fokus auf die Innenstadt erarbeiten zu lassen. Dabei stehen Ansätze zur Ausgestaltung der „letzten Meile“ im Vordergrund, die wirtschaftlich, sozial und umweltverträglich ausgestaltet werden und mit deren Hilfe Verkehrsflüsse optimiert und Emissionen reduziert werden können. Die vielfältigen Lösungsmöglichkeiten, z. B. in Form von elektrisch getriebenen Nutzfahrzeugen (e-Nfz) und der Einsatz von Lastenrädern, sollen ebenfalls dargestellt werden.

Mit Hilfe dieses Konzeptes soll eine Strategie und Arbeitsstruktur für die Stadt entwickelt werden, mit der neue Formen des Lieferverkehrs mit all seinen Facetten umgesetzt werden sollen. Das vorliegende Konzept soll Politik und Verwaltung bei der Erfüllung der politischen Ziele wie Klimaschutz und Luftreinhaltung unterstützen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Dazu wurde der Auftragnehmer aufgefordert, sich an insgesamt 21 unterschiedlichen Fragestellungen mit Bezug zur City-Logistik in Bielefeld zu orientieren, um zu zielführenden und bedarfsgerechten Maßnahmen zu gelangen. Diese Fragen dienen als Rahmen und sollen innerhalb des vorliegenden Abschlussberichtes möglichst vollständig beantwortet werden. Die Fragenkomplexe enthalten sowohl detaillierte Fragen mit engem räumlichen Bezug zu Bielefeld als auch allgemeine Fragen zu Trends und technischen Entwicklungen, die relevant sein könnten für die Entwicklung eines City-Logistik-Konzeptes für die Stadt Bielefeld.

Die Fragenkomplexe werden im Folgenden kurz beschrieben, da hierdurch ein Handlungsrahmen abgesteckt und eine inhaltliche Schwerpunktsetzung für den Auftragnehmer vorgegeben wurde, an der dieser sich bei der Erarbeitung und Berichtserstellung orientiert hat.

Der **erste Fragenkomplex** beinhaltet Fragen zur Ist-Situation und Prognose 2030 die Lieferverkehre in Bielefeld betreffend; zu Lieferanten (Quellen) und Abnehmern (Senken) in den Bereichen Business-to-Business (B2B) sowie Business-to-Consumer (B2C); zu den zum Einsatz kommenden Fahrzeugklassen; den erforderlichen Zustellvorgängen (Anzahl Lieferungen) heute und 2030 sowie die Frage nach dem Luftschadstoff-Reduktionspotenzial durch eine Substitution konventioneller Lieferfahrzeuge durch (lokal) emissionsfreie Lieferfahrzeuge.

Der **zweite Fragenkomplex** umfasst im Wesentlichen Fragen zu Lokation und Anforderungen an ein Distributionszentrum („Urban-Hub“) sowie weiteren Depotlösungen für Bielefeld. Zunächst soll herausgearbeitet werden, wie groß ein Urban-Hub (Distributionszentrum) für die City-Logistik dimensioniert sein könnte und welche Eigenschaften die Fläche bzw. Immobilie haben müsste, um eine entsprechende Eignung aufzuweisen. Damit verknüpft wurden Fragen nach Betreibermodellen, insbesondere in Verbindung mit dienstleisterunabhängigen / anbieteroffenen Lösungen, die von mehreren Unternehmen genutzt werden können. Im Zusammenhang mit einem Urban-Hub und weiteren Depotlösungen für Bielefeld wurden vom Auftraggeber Fragen gestellt nach den Mehrkosten durch eine weitere Distributionsstufe und möglichen Einsparpotenzialen sowie nach möglichen Finanzierungsmodellen.

Darauf aufbauend soll untersucht werden, ob die zentral gelegene Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs in Bielefeld für eine solche Nutzung geeignet sein könnte und welche Voraussetzungen für eine solche Nutzung geschaffen werden müssten. In diesem Zusammenhang war beabsichtigt, zu prüfen, welche anderen Flächen für einen Urban-Hub im Zentrum Bielefelds in Betracht kämen und welche weiteren Depotlösungen im Stadtgebiet sinnvoll (Zentrallager, Mikrodepots etc.) wären. Ergänzend soll auf die E-Commerce-induzierte Angebote wie z. B. SDD (Same Day Delivery) und SHD (Same Hour Delivery) eingegangen werden.

In einem **dritten Fragenkomplex** sollen unterschiedliche Bausteine für ein intelligentes City-Logistik-Konzept beleuchtet und deren Eignung in Bezug auf Bielefeld eingeschätzt werden. Zu diesen Bausteinen gehören restriktive Maßnahmen der Kommune, um den Zufluss des Lieferverkehrs zu steuern bzw. räumlich und /oder zeitlich zu unterbinden. Es sollen konkrete Hinweise geliefert werden, mit welchen Praxisansätzen Lösungen für unterschiedliche Segmente und Nutzergruppen geschaffen werden können. Dazu gehören Konzepte für die Gastronomiebelieferung, Verleih- und Sharingsysteme für e-Lastenräder und Fahrzeugflotten (insbesondere für KMU). Hierzu werden einige Beispiele dargestellt und ausgewertet. Es soll zudem geprüft werden, welche „Best-Practice“-Ansätze anderer Kommunen sich für eine Imple-

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

mentierung in Bielefeld eignen. Diese wurden strukturiert, in Steckbriefen dargestellt und hinsichtlich ihrer Wirkpotenziale bewertet. Viele dieser Ansätze finden sich heute bereits in der Pilotierung, einige im Regelbetrieb. So sollte ergänzend geprüft werden, welche Potenziale sich perspektivisch durch neue Transportsysteme (autonome Fahrzeuge, Drohnen, Transporttunnelsysteme etc.) bieten und welche Realisierungs- bzw. Erprobungsmöglichkeiten in Bielefeld bestehen.

Viele der dargestellten konzeptionellen Ansätze eint, dass unterschiedliche Akteure kooperativ zusammenarbeiten müssen, um die Konzepte in die Praxis zu überführen. Daher soll auch beantwortet werden, wie eine optimale Einbindung aller relevanten Akteure (z. B. örtliche Wirtschaftsförderung, Logistikunternehmen usw.) bei der Konzepterstellung erfolgen kann.

Die Ausarbeitung stützt auf Befragungen lokaler Stakeholder, die Auswertung statistischen Materials, das öffentlich zugänglich ist oder von der Stadt Bielefeld zur Verfügung gestellt wurde sowie auf die Auswertung von Lösungsansätzen, Studien und Projektergebnissen der Arbeitsgemeinschaft. Maßgeblich für die Auswahl von Praxisbeispielen ist die Passgenauigkeit in Bezug auf die Fragestellungen, die Gewährleistung einer Vielfalt von Lösungsansätzen und die angestrebte Übertragbarkeit auf die Stadt Bielefeld.

Zur Befragung der lokalen Stakeholder wurde gemeinsam mit der Stadt Bielefeld ein Gesprächsleitfaden entwickelt, um je nach Fokus des Stakeholders ähnliche Fragen für eine bessere Vergleichbarkeit zu stellen. Die Auswahl der Stakeholder erfolgte ebenfalls mit der Stadt Bielefeld. Um die verschiedenen Sichtweisen auf die Innenstadt sicher zu stellen, wurden für einen generellen Überblick Gespräche mit Vertretern der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld, dem Handelsverband Ostwestfalen-Lippe e.V. und ausgewählten Mitgliedern des Führungsteams des IHK-Arbeitskreises Verkehr & Logistik geführt. Aus Sicht der direkt belieferten Unternehmen in der Innenstadt wurde sowohl mit der Bielefelder Altstadt Kaufmannschaft e.V. als auch dem ECE Centermanagement des Loom ein Gespräch geführt. Analog hierzu wurden weitere Gespräche mit Logistikdienstleistern (KEP- und Stückgutspediteure) geführt, um die Perspektive der Anlieferung mit berücksichtigen zu können. Die Ergebnisse dieser Gespräche sind an verschiedenen Stellen mit in die Erstellung dieser Studie eingeflossen, an denen die Antworten sinnvolle Hinweise zur Beantwortung von Zielfragestellungen liefern konnten.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

3 Einflussfaktoren auf die City-Logistik

Die Konzeption eines intelligenten City-Logistik-Konzeptes erfordert eine umfassende Betrachtung von Einflussfaktoren und relevanten Stakeholdern. Ziel des Projekts ist die Erarbeitung von Bausteinen zur Entwicklung einer Umsetzungsstrategie des City-Logistik-Konzeptes für die Stadt Bielefeld, auf deren Grundlage die Stadt zukünftige Maßnahmen begründen und initiieren kann. Im nachfolgenden Abschnitt werden Veränderungstreiber und Einflussfaktoren – vielfach induziert durch die Entwicklungen im E-Commerce – beschrieben, die maßgeblich für den Lieferverkehr sind. Zudem werden aktuelle Anforderungen an die Zustellprozesse und das Entstehen neuer Standorttypen im Zusammenhang mit neuen Lieferkonzepten beschrieben.

3.1 Paradigmenwechsel für den urbanen Lieferverkehr

Im Bereich des urbanen Lieferverkehrs findet derzeit so etwas wie ein Paradigmenwechsel statt, der die Rahmenbedingungen für den Lieferverkehr ein Stück weit verändert. Die neuen Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten treten auch verstärkt in den Fokus von Kommunen, die die City-Logistik allmählich als wichtigen Bestandteil für das Funktionieren der Stadt erkennen. Allerdings wird der Lieferverkehr auch zunehmend als Mitverursacher von Störungen im innerstädtischen Verkehr von Kommunen erkannt.

Die Herausforderungen werden sich in den nächsten Jahren weiter verschärfen, da der Anteil kleinteiliger Sendungen – hervorgerufen durch das starke Wachstum im Bereich E-Commerce – ansteigen und der Lieferverkehr im urbanen Raum weiter zunehmen wird. Das Institut für Handelsforschung in Köln hat diesbezüglich die derzeitige Entwicklung der Digitalisierung untersucht. In den letzten Jahren wechselten allein im Non-Food-Bereich rund 4 Mrd. EUR Umsatz vom stationären zum Online-Handel – Tendenz steigend.[1] Die KEP-Studie aus dem Jahr 2016 des BIEK zeigt weiterhin auf, dass besonders im Bereich der B2C-Sendungen ein starkes Wachstum mit +13,2 % zu verzeichnen ist. Der Umsatz des KEP-Marktes kletterte im Jahr 2016 auf rund 18,5 Mrd. EUR. Insgesamt wurden 2016 über 3 Mrd. Sendungen – allein in Deutschland – befördert (siehe Abbildung 1).

[1] Siehe hierzu auch die Untersuchung von deutschen Innenstädten im Zuge der Digitalisierung und dem wachsenden Online-Handel: https://www.freitag.de/autoren/kritikaster/staedte-im-umbruch-innenstaedte-veroeden

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

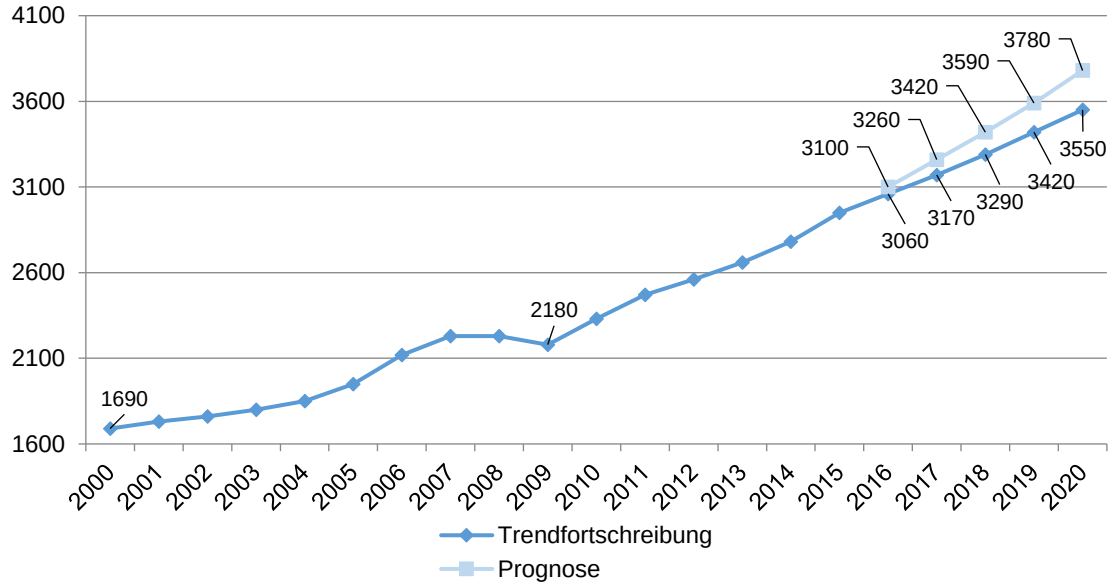


Abbildung 1: Prognostizierte Entwicklung der KEP-Sendungsvolumina bis 2020 (in Mio. Sendungen); eigene Darstellung in Anlehnung an KE-Consult

Quelle: Vgl. KEP-Studie 2016 – Analyse des Marktes in Deutschland, KE-CONSULT Marktanalyse

Diese aktuellen Entwicklungen des E-Commerce führen laut der ECC-Studie „Erfolgsfaktoren im E-Commerce Vol. 5“[2] dazu, dass Online-Einkäufer immer höhere Anforderungen an die Logistik stellen. Das Ergebnis spiegelt sich in einer im Jahr 2016 durchgeführten Befragung mit 7.789 deutschen Online-Käufern wider. Neben einer pünktlichen Lieferung und der unkomplizierten Abwicklung von Retoursendungen, wollen die Befragten unter anderem ihre Sendung nachverfolgen und zwischen zusätzlichen Lieferoptionen wählen können (z. B. alternative Lieferadresse, Paketshop, Packstation).[3] Um im wettbewerbsintensiven Segment des E-Commerce zu bestehen, müssen sich Online-Händler daher stark an den Bedürfnissen der Empfänger orientieren. Mit Hilfe einer konkreten Zeitfensterbelieferung und alternativen Lieferorten wird die letzte Meile personalisiert und den individuellen Kundenwünschen angepasst.

Auch das Thema „Cross Channel“ nimmt eine zunehmend wichtigere Rolle in der City-Logistik ein. Verschiedene Absatzkanäle wie Onlineshops und stationäre Geschäfte dienen der Informationsbeschaffung und Kaufabwicklung. Jeder Vertriebskanal bietet hierbei unterschiedliche individuelle Vorteile, weshalb Konsumenten während des Kaufprozesses häufig verschiedene Vertriebskanäle kombinieren.[6] Zudem gibt es zunehmend die Entwicklung, dass die Handelsfilialen auch die Funktion eines Paketshops übernehmen.[4] Kunden können ihre Retouren direkt im Geschäft abgeben.[5]

Ausgehend von den genannten Entwicklungen lassen sich verschiedene Erwartungen der Konsumenten an die Zustellung und Retoure von Sendungen ableiten. Die Kaufentscheidung

[2] Lambertz, S./Becker, G./Stüber, E., „Erfolgsfaktoren im E-Commerce Vol. 5“, Studie des ECC Köln in Zusammenarbeit mit dotSource, 2016.
[3] Vgl. Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik; Studie der Hamburg School of Business Administration; 2017; S. 71
[4] Vgl. „Versand- und Retourenmanagement im E-Commerce – Handelstrends und Konsumentenerwartungen“, Studie Capgemini/ECC/EHI Retail Institute, S. 53, 2013.
[5] Gödde, J.-P./Stüber, E., „ECC-Cross-Channel-Studie B2B 2016“, ECC Studie in Zusammenarbeit mit SAP Hybris, S. 8, 2016

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

eines Kunden hängt beispielsweise vom Preis-Leistungs-Verhältnis, dem Sortiment und der Benutzerfreundlichkeit ab.[6] Jedoch sind für die erneute Kaufabsicht bei einem Online-Händler vor allem eine pünktliche Lieferung im genannten oder vorgegebenen Zeitfenster und die Möglichkeit einen Liefertermin vorzugeben elementar.[7] Für Kunden ist es vielfach entscheidend, dass die Lieferung zuverlässig zugestellt wird und der Retourprozess unkompliziert ist.

Ein zunehmendes Problem bei Zustellungsprozessen ist, dass Bestellungen bei Abwesenheit des Empfängers in einer Post-Filiale oder einem Ablageort in der Nachbarschaft landen. Dies wird von jedem zweiten Konsumenten als negativ bewertet.[9] Die z. T. weiten Entfernungen vor allem in Großstädten, die ungünstigen Öffnungszeiten und die langen Wartezeiten in den Filialen, sind Gründe für die ablehnende Haltung der Konsumenten. Daher wird erwartet, dass alternative Zustellorte, wie am Wohnort nahgelegene Paketstationen (Click & Collect) zukünftig eine größere Rolle spielen.[7] Diese Option wird derzeit vergleichsweise selten genutzt, dennoch ist die Wahlmöglichkeit entscheidend für die Kundenzufriedenheit und die Kaufentscheidung bei einem Online-Händler.

Ein weiterer Aspekt sind die Kosten für den Versand von Sendungen. Diese haben ebenfalls eine hohe Bedeutung bei der Auswahl eines Online-Händlers. Laut einer Umfrage von Capgemini prüft mehr als die Hälfte der Befragten, welche Versandkosten für die Zustellung der bestellten Artikel anfallen. Jeder Vierte tätigt sogar nur eine Bestellung, wenn die Lieferung versandkostenfrei angeboten wird.[7]

3.2 Reduktion der lieferverkehrsbedingten Emissionen

Eine Herausforderung für Kommunen wird immer mehr das Halten von Lieferwagen in zweiter Reihe. Die Auswirkungen dieser Behinderungen werden in Großstädten zunehmend zum Problem, da sie teilweise so weitreichend sind, dass der Verkehrsfluss auf Hauptverkehrsstraßen erheblich beeinträchtigt wird und enge Straßen teilweise komplett blockiert werden. Lokale Effekte, wie einer hohen Schadstoffbelastung und Staus, kann durch entsprechende Maßnahmen, wie sie exemplarisch in Kapitel 5 beschrieben werden, begegnet werden.

Kommunen, insbesondere im europäischen Ausland, reagieren auf die im Kapitel 3.1 und den o.g. Entwicklungen zunehmend mit regulativen Maßnahmen für den gewerblichen Lieferverkehr (siehe Abbildung 50)**,** weshalb eine Vielzahl von Projekten auf eine stadtverträgliche Gestaltung von Lieferverkehren abzielt. Viele der Pilotprojekte nutzen stadtnahe oder innerstädtische Hubs von denen aus mittels umweltfreundlicher Lieferfahrzeuge (emissionsfreie oder –arme Antriebe, wie z. B. mit Elektroantrieb) die Verteilung von Gütern für die Innenstadt realisiert wird. Erste europäische Städte verpflichten sogar die Logistikunternehmen zu einem gänzlichen Umstieg auf umweltfreundlichere Nutzfahrzeuge. So sollen beispielsweise bis zum Jahr 2020 in der französischen Hauptstadt Paris überhaupt keine Lieferfahrzeuge mit Dieselmotoren mehr in die Innenstadt fahren dürfen. Andere europäische Metropolen werden dem Pariser Vorbild absehbar folgen. In diesem Kontext rückt zudem eine „Sperrung von Zonen

[6] Vgl. hier und im Folgenden: Buschmann, S./Mertens, S., „Erfolg auf der letzten Meile“, ECC Logistikstudie in Zusammenarbeit mit Hermes, S. 6, 2015.
[7] Vgl. Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik; Studie der Hamburg School of Business Administration; 2017; S. 71

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

der Innenstadt für Lieferverkehre“ durch stetig wachsende Anforderungen an die Schadstoffemissionen von Fahrzeugen näher. Dies kann beispielsweise in Form von Durchfahrtsverbotszonen des motorisierten Lieferverkehrs oder Umweltzonen realisiert werden.

Bei der Ergebniskonferenz 2016 des durch die Bundesregierung geförderten „Schaufensterprogramm Elektromobilität“ heißt es u.a.: „Lieferverkehre sind aufgrund planbarer Fahrprofile und der bei hoher Auslastung relativ geringen Betriebskosten ein interessanter Anwendungsfall für e-Fahrzeuge. So sind beispielsweise bei den rund 47.000 Fahrzeugen, die sich bei DHL im Zustelleinsatz befinden, rund 80 % der Tagesfahrprofile für den vollelektrischen Betrieb geeignet. e-Nfz bis zu 3,5 t zGG sind bereits heute konkurrenzfähig. Viele Zustellunternehmen rechnen bereits in absehbarer Zeit mit Zufahrtsbeschränkungen für nicht elektrisch angetriebene Lieferfahrzeuge in die Innenstädte.“[8]

3.3 Neue Logistikstandorttypen durch neue Lieferkonzepte

Die im vorangegangen Kapitel genannten Kundenwünsche und Präferenzen führen zur Notwendigkeit zentraler und gut positionierter Standorte für innerstädtische Lagerflächen. Die wachsenden Anforderungen sind nur dann erfüllbar, wenn die Unternehmen mit ihren Kommissionierlager näher an die Kunden rücken. Mit dem Wachstum des E-Commerce entstehen dabei neue Anforderungen an Infrastruktur, die Immobilienwirtschaft und die Zustellfahrzeuge. Dies führt zu einem enormen Bedarf sowohl für großflächige Logistikparks – z. B. in Form von regionalen (RDC), nationalen (NDC) oder europäischen Logistikzentren (EDC) – in verkehrsgünstiger Lage, als auch für innerstädtische Logistikzentren, die eine schnelle Lieferung wie die Same Day Delivery (SDD) oder Same Hour Delivery (SHD) im E-Commerce gewährleisten können. In Städten wie Berlin und München wird bereits ein möglicher Ansatz verfolgt, der diese Anforderungen adressiert. So werden Sendungen in Berlin – Nähe Kurfürstendamm – und in München – am Neuen Hopfenpost – Artikel für „Prime-Now“-Mitglieder des Großhändler Amazon in ein bzw. zwei Stunden ausgeliefert. In Berlin wurden hierzu rund 3.000 m² Lagerfläche inklusive Kühllager in zentraler Innenstadtlage angemietet.[9]

[8] Schaufenster Elektromobilität: Handlungsempfehlungen der Begleit- und Wirkungsforschung, S. 8 April 2016
[9] Vgl. Property Magazine, „Amazon Prime Now startet aus der Münchner Hopfenpost“, 2016.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 2: Umwidmung einer Bestandsimmobilie für das Amazon-Versandzentrum am Ku'damm Berlin
Quelle: Michael Hübner, bz-berlin.de

Für die Auswahl innerstädtischer Logistikflächen bedeutet dies konkret, dass der Aspekt der Flexibilität von Standorten an Bedeutung zunimmt.[10] Die Logistikflächen müssen sich an stark variierende Warenströme anpassen, um wirtschaftlich erfolgreich genutzt werden zu können. Zusätzlich müssen entsprechend den Marktsegmenten (Lebensmittel, Getränke, Haushaltsutensilien etc.) die notwendigen Infrastrukturen zur Verfügung stehen, damit die Immobilien die logistischen Anforderungen erfüllen. Für die Lagerung und Lieferung von Lebensmitteln wird beispielsweise eine Kühlung benötigt. Zudem müssen die Standorte für einen reibungslosen Betrieb über entsprechende Be- und Entladeflächen verfügen. Daher sind primär Erdgeschossbereiche bei der Standortwahl interessant.[11]

Dass diese Entwicklungen nicht nur positiv sind, kann am Beispiel des sog. Micro-Fulfilment-Centers von Amazon in Berlin exemplarisch festgemacht werden. Dabei handelt es sich um einen innerstädtisch gelegenen, zweistöckigen Hub für die Belieferung von Amazon Prime-Kunden in Berlin. Innerhalb von 120 Minuten wurden – laut einer Untersuchung der Hamburg School of Business Administration – 52 Zusteller mit ihren Fahrzeugen abgefertigt und mit neuen Bestellungen versorgt (Beobachtung vom 25.03.2017). Hierbei wurden Rückstaus bis in die angrenzende Straße beobachtet. Recherchen von Gutachtern ergeben, dass hierbei nur rund acht bis zehn Prozent der Fahrzeuge emissionsfrei (e-Nfz oder Lastenräder) unterwegs sind. Die Fahrzeuge gehören zu großen Teilen Dienstleistern die durch Amazon beauftragt werden, die Sendungen zu verteilen.

Viele KEP-Dienstleister nutzen bereits heute kleinere Immobilien als Depots im innerstädtischen Raum als Ergänzung zu größeren Depots in der Stadtrandumgebung. Zu nennen ist beispielhaft der Paketshop des KEP-Dienstes GLS. Seit dem 12.12.2016 betreibt GLS in Düsseldorf einen Paketshop als Anlaufpunkt für Kuriere mit alternativen Zustellfahrzeugen. Der Standort befindet sich am Eingang eines Parkhauses. Der GLS Paketshop befindet sich im Erdgeschoss und ist gut zu Fuß oder mit dem Auto erreichbar. GLS plant nach eigenen Angaben den Einsatz von e-Lastenrädern und e-Nfz. Deren Reichweite ist nicht geeignet, um Pakete vom außerhalb gelegenen GLS-Depot in die Innenstadt zu transportieren. Daher werden

[10] Vgl. Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V., „Nachhaltigkeitsstudie Innenstadtlogistik", 2016, S. 57.
[11] Vgl. EUROFORUM Deutschland SE „Warenverteilung braucht neue Standorte", 2017.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

die Sendungen im Paketshop umgeschlagen, konsolidiert und von dort ausgehend zum Empfänger gebracht. Mit einem e-Lastenrad kann GLS täglich bis zu 120 Empfänger beliefern. Das ersetzt eine komplette Zustelltour mit einem dieselbetriebenen Fahrzeug.

Die vorgestellten Einflussfaktoren auf die City-Logistik geben Aufschluss über die Probleme, Anforderungen und Chancen von logistischen Ansätzen. Mit dem vorliegenden Dokument soll die Stadt Bielefeld dabei unterstützt werden, notwendige Maßnahmen auszuwählen, zu initiieren und weiter zu entwickeln, um frühzeitig auf die Herausforderungen der City-Logistik von heute und morgen zu reagieren.

4 Bestandsaufnahme Lieferverkehre Bielefeld

Unter Lieferverkehren werden die geschäftsmäßigen Bewegungen von Gütern bezeichnet, die für eine weitere Verarbeitung im Produktionsbereich bzw. zur Ver- und Entsorgung von Wirtschaftseinheiten (Industrie, Gewerbe, Handel), Städten, Kommunen oder allgemein urbanen Räumen stattfinden. Der Fokus dieser Studie liegt auf dem Lieferverkehr zur Ver- und Entsorgung der Bielefelder Innenstadt, wobei je nach vorliegender Datenbasis das komplette Bielefelder Stadtgebiet betrachtet wird.

4.1 Status Quo des Lieferverkehrs in Bielefeld

Bielefeld ist mit ihren ca. 337.000 Einwohnern[12] eine kreisfreie Stadt im Regierungsbezirk Detmold, die sich auf einer Fläche von etwa 258 km² erstreckt. In der Landesplanung ist die Stadt Bielefeld als Oberzentrum klassifiziert und stellt die größte Stadt der Region Ostwestfalen-Lippe dar.[13] Nördlich schließt sich die Hügellandschaft der Ravensberger Mulde an, während sich im Süden der Gebirgszug des Teutoburger Waldes befindet. Der höchste Punkt im Stadtgebiet liegt 320 m über NN, der niedrigste 71 m über NN. Das Stadtgebiet erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung 22 km und in West-Ost-Richtung maximal 19 km.[14]

[12] Vgl. Einwohnermelderegister der Stadt Bielefeld: „Statistische Kurzinformation mit Daten zum 31.12.2017“, https://www.bielefeld.de/ftp/dokumente/Bevoelkerung_31122017.pdf, zuletzt geprüft am 23.05.2018.
[13] Vgl. Landesregierung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): „Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen. LEP NRW“, S. 117, Düsseldorf 2016.
[14] Vgl. Bezirksregierung Detmold (Hrsg.): „Luftreinhalteplan Stadt Bielefeld“, S. 22, Detmold 2014.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Stadtbezirk	EW/km²
Mitte	4.339
Schildesche	3.840
Heepen	1.250
Gadderbaum	1.188
Stieghorst	1.159
Brackwede	1.060
Sennestadt	879
Jöllenbeck	745
Dornberg	665
Senne	654

Abbildung 3: Stadt Bielefeld mit Stadtbezirken sowie Einwohnerdichten[15]

Die Stadt gliedert sich in zehn Stadtbezirke (vgl. Abbildung 3), wobei mehr als ein Drittel der Einwohner (EW) in den zentralen Bezirken Mitte (ca. 80.000 EW) und Schildesche (ca. 42.000 EW) wohnhaft sind. Hierdurch stellt das dicht besiedelte Zentrum mit den beiden Stadtbezirken einen Kontrast bezüglich der Einwohnerdichte zu den flächigeren Außenbereichen dar, zu denen die übrigen acht Bezirken zählen, wobei der Fokus dieser Studie auf der Bielefelder Innenstadt liegt.

Im Stadtbezirk Mitte befindet sich mit der Bahnhofstraße Bielefelds Hauptfußgängerzone, welche die am stärksten frequentierte Einkaufsstraße der Stadt darstellt. Einen weiteren bedeutenden Einzelhandelsstandort stellt die Altstadt dar. In ihr befinden sich primär Fachgeschäfte und kleinere Boutiquen.[16] Räumlich getrennt werden diese beiden Innenstadtbereiche durch den Jahnplatz. Der Untersuchungsraum, vor allem für die Handelsstrukturanalyse wurde daher auf diesen Innenstadtbereich bzw. das PLZ-Gebiet 33602 begrenzt. Abbildung 4 zeigt zum einen den Kernbereich der Innenstadt mit der Fußgängerzone in der Alt- und Neustadt und zum anderen die Begrenzung des PLZ-Gebietes 33602.

[15] Eigene Berechnung auf Grundlage des Einwohnermelderegisters der Stadt Bielefeld (Stand 31.12.2017).
[16] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Bielefeld als Einkaufsstadt“, https://www.bielefeld.de/de/kf/shopping/profil/, zuletzt geprüft am 28.05.2018.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

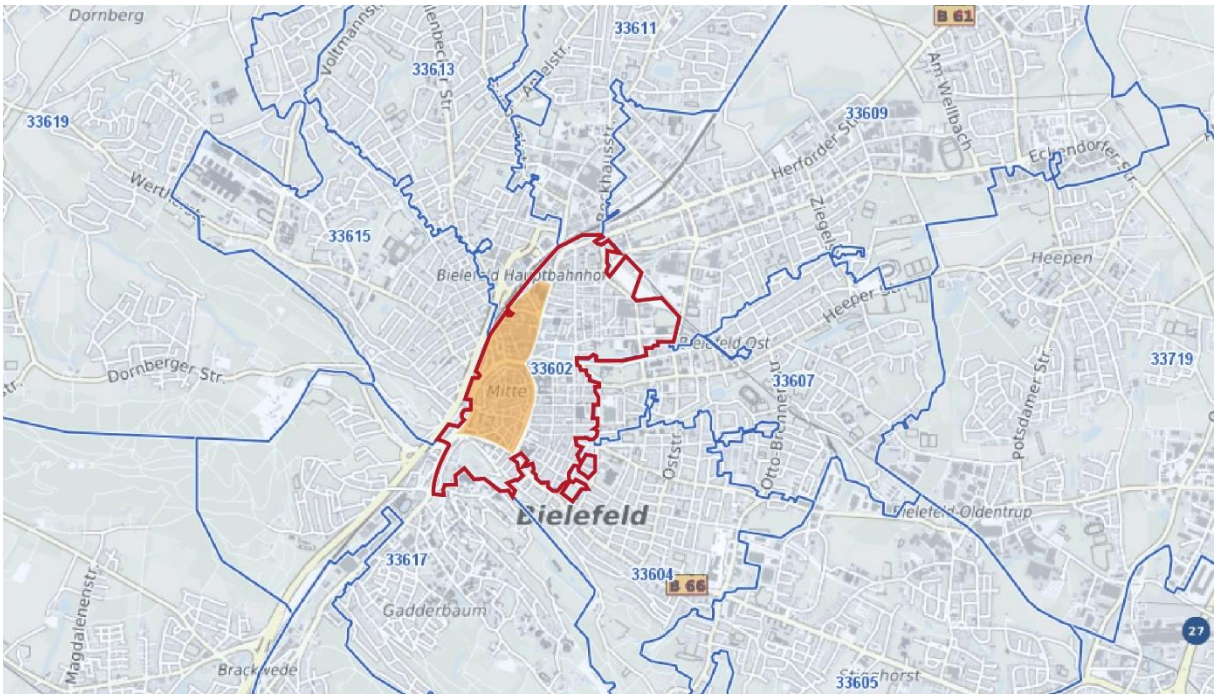


Abbildung 4: Betrachtungsraum der Stadt Bielefeld (PLZ 33602) mit Hervorhebung der Innenstadt[17]

4.2 Personenverkehr: Ein- und Auspendler und Modal Split in Bielefeld

Die Stadt Bielefeld verfügt, typisch für ein Oberzentrum, über eine hohe Zahl an Ein- und Auspendlern jeden Tag. Die Hauptlast des Verkehrsaufkommens von und nach Bielefelds Stadtzentrum wird dabei von vier Verkehrsachsen getragen. Neben der Anbindung zur Innenstadt repräsentieren diese auch die Hauptverbindungen zu den anderen Stadtbezirken Bielefelds. Die Hauptstraßen in Bezug auf das Verkehrsaufkommen, gemessen in Fahrzeugen (Fzg.) pro Tag, sind:

- Bundesstraße B 61 Richtung Süd-West ins Stadtzentrum mit bis zu 69.000 Fzg./Tag
- Bundesstraße B 66 Detmolder Straße von Südwesten in Richtung Innenstadt mit bis zu 36.000 Fzg./Tag
- Herforderstraße als Fortsetzung der B61 nach Nordosten mit bis zu 33.600 Fzg./Tag
- Eckendorferstraße auch nach Nordosten mit bis zu 36.800 Fzg./Tag[18]

[17] Eigene Darstellung auf Kartenbasis des Online-Kartendiensts der Stadt Bielefeld
[18] Vgl. City Mobil Net (Hrsg.): „Baseline Study “, http://urbact.eu/sites/default/files/baselinestudy_citymobilnet.pdf, S. 41, zuletzt geprüft am 11.07.2018.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Ein Großteil der Pendlerbewegungen findet über diese Anbindungen statt. Bielefeld besitzt einen positiven Pendlersaldo gegenüber dem Umland. Der größte Anteil findet sowohl seitens der Ein- als auch mit den Auspendlern mit dem Kreis Gütersloh statt (vgl. Tabelle 1).[19]

Tabelle 1: Top-5-Destinationen der Ein- und Auspendler sowie Summe für Deutschland[20]

Gemeinde	Einpendler
Gütersloh, Kreis	22.711
Lippe, Kreis	16.706
Herford, Kreis	14.012
Gütersloh, Stadt	5.679
Herford, Stadt	4.840
∑ Deutschland	**80.085**

Gemeinde	Auspendler
Gütersloh, Kreis	16.364
Herford, Kreis	6.857
Lippe, Kreis	6.611
Gütersloh, Stadt	5.960
Herford, Stadt	3.906
∑ Deutschland	**45.368**

Eine Analyse des Modal Splits im innerstädtischen Personenverkehr zeigt, dass der motorisierte Individualverkehr (MIV) eine hohe Bedeutung in Bielefeld hat. Der innerstädtische Personenverkehr bezeichnet dabei alle Verkehre, deren Start und Zieldestination innerhalb der Stadtgrenzen liegen. Abbildung 5 zeigt, dass im Jahr 2010 der MIV den größten Anteil am Personenverkehr in Bielefeld besaß. Die Dominanz des MIV in der Stadt wird laut Prognose des BVWP 2030 weiter steigen. Während der MIV anteilig zunimmt, werden sich der öffentliche Straßenpersonenverkehr (ÖSPV) und die Fortbewegung zu Fuß rückläufig verhalten. Die Fortbewegung mit dem Rad hingegen wird um etwa 1,5 % im Vergleich zu 2010 ansteigen.[21] Um dieser Prognose entgegenzuwirken, ist das Anliegen der Stadt Bielefeld den Anteil des MIV mit Hilfe gezielter Maßnahmen zu reduzieren. Ziel ist es, den Anteil des Umweltverbundes am Modal Split bis 2030 auf 75 % zu steigern. Der Umweltverbund umfasst den öffentlichen Personenverkehr (Zugregional- und Fernverkehr sowie Bus und Stadtbahn), den Radverkehr und die Fortbewegung zu Fuß.[22]

[19] Vgl. IT.NRW (Hrsg.): „NRW: Berufsauspendler (Tagespendler) nach Quelle/Ziel inkl. Summe für Kreise, Reg.-Bez., Bundesländer, Deutschland insgesamt und nach Geschlecht - Gemein-den – Stichtag“, 2018; IT.NRW: „NRW: Berufs-einpendler (Tagespendler) nach Quelle/Ziel inkl. Summe für Kreise, Reg.-Bez., Bundesländer, Deutschland insgesamt und nach Geschlecht - Gemeinden – Stichtag“, 2018.
[20] Auswertung auf Basis IT.NRW - Stichtag: 30.06.2016
[21] Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.): „Bundesverkehrswegeplan 2030“, 2016.
[22] Vgl. Büro StadtVerkehr Planungsgesellschaft mbH & Co. KG (Hrsg.): „Haushaltsbefragung 2017 zur Mobilität in Bielefeld. Ergebnisbericht“, S. 9, Bielefeld 2018.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

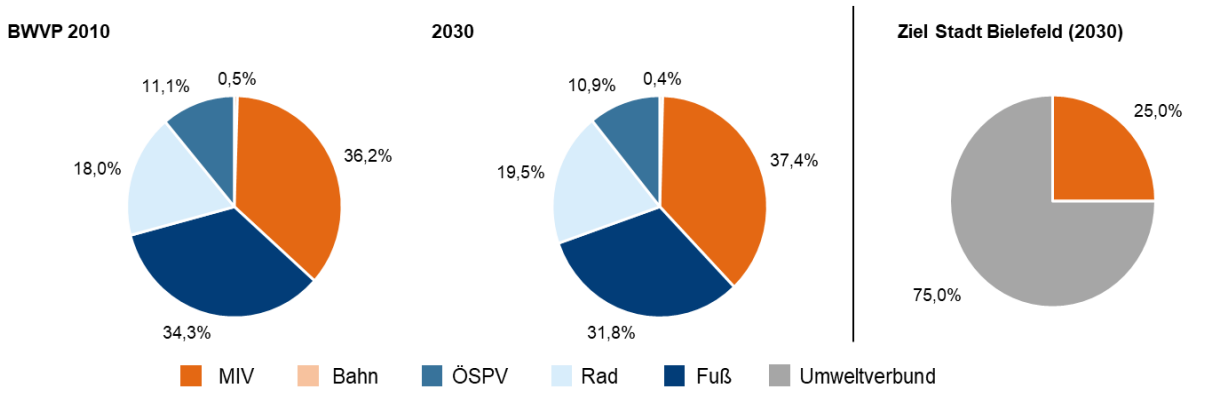


Abbildung 5: Entwicklung des innerstädtischen Modal Splits Bielefelds sowie Zielsetzung der Stadt Bielefeld[23]

Die Stadt Bielefeld stellt somit ein Oberzentrum mit typischen Merkmalen zur Anzahl an Ein- und Auspendlern und einem Kerninnenstadtbereich dar. Die Expertengespräche haben ebenfalls gezeigt, dass keine größeren Problemlagen vorhanden sind, sodass die Stadt eine gute Ausgangslage für eine mittel- und langfristige Umsetzung einer City-Logistik besitzt.

4.3 Lieferverkehr: Transportaufkommen und Wachstum in Bielefeld

Im Jahr 2014 wurde vom BMVI die Bundesverkehrsprognose 2030[24] veröffentlicht. Basierend der aufgenommenen Daten aus dem Jahr 2010 wurden Hochrechnungen und Analysen zur Prognose der Verkehrsentwicklung für das Jahr 2030 erhoben. Diese Daten wurden für die Stadt Bielefeld analysiert, da allein für den Innenstadtbereich bzw. das PLZ-Gebiet 33602 keine Daten zum Lieferverkehr vorlagen. Dabei wurde zwischen Binnenverkehren und dem Verkehr zu anderen Regionen differenziert. Der Binnenverkehr beschreibt Verkehre, die ausschließlich innerhalb der Stadtgrenzen von Bielefeld stattfinden, d.h. Start und Ziel innerhalb der Stadt Bielefeld liegen. Der Import und Export hingegen beschreibt die Verkehre, die entweder ihren Start- oder ihren Zielpunkt in der Stadt Bielefeld besitzen.

Laut BVWP wird für das Güteraufkommen der Stadt Bielefeld im Binnenverkehr mit -0,4 % keine signifikante Veränderung prognostiziert. Für das Importvolumen wird hingegen bis 2030 eine Steigerung um etwa 24 % und im Export um etwa 26 % erwartet (vgl. Abbildung 6).

[23] Auswertung auf Basis der Bundesverkehrsprognose 2030 und Expertengespräche
[24] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

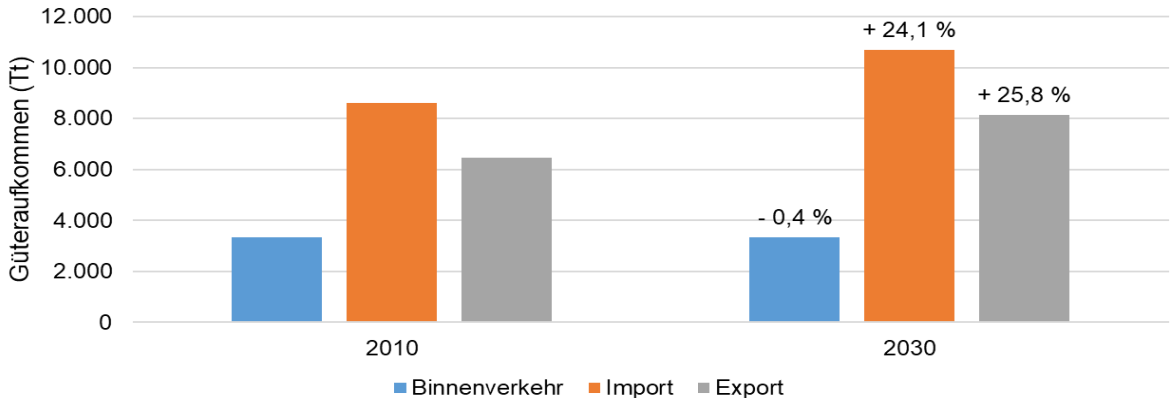


Abbildung 6: Im-/Export und Binnengüteraufkommen Bielefelds im Jahr 2010 und 2030[25]

Die Aufschlüsselung des Aufkommens nach Gütergruppen zeigt, dass die Hauptimportgüter der Stadt im Jahr 2010 Steine und Erden, Metalle und Halbzeuge, sowie Nahrungs- und Genussmittel waren. Zeitgleich wurden primär Nahrungs- und Genussmittel, Holz und Kork, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse, sowie Metalle und Halbzeuge exportiert. Eine signifikante Veränderung der Gütergruppenanteile am Import und Export wird laut BVWP für das Jahr 2030 nicht erwartet.[26] Abbildung 7 zeigt diese Aufschlüsselung nach den wichtigsten Gütergruppen auf.

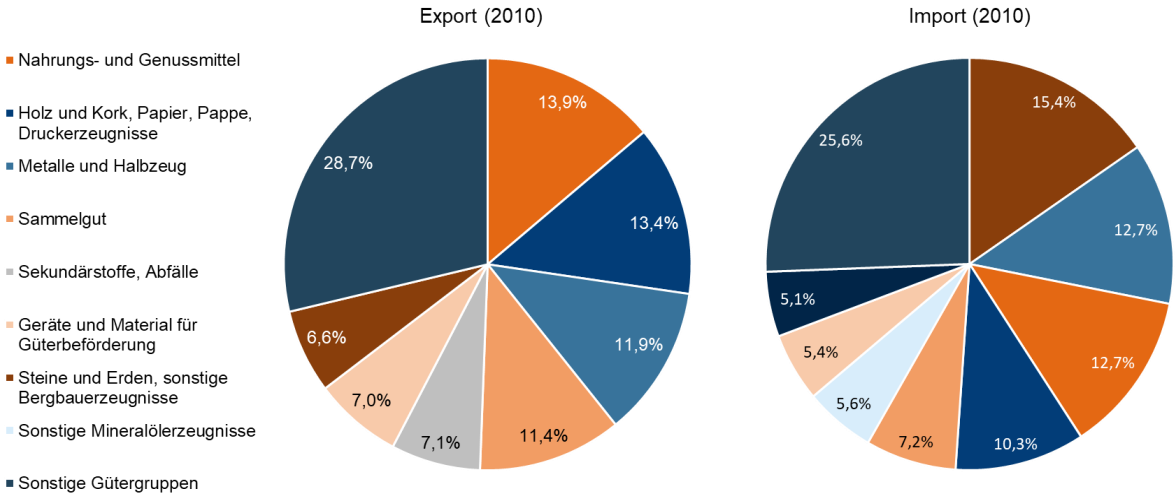


Abbildung 7: Im-/Export je Gütergruppe im Jahr 2010[27]

Für die Untersuchung der Lieferverkehre in die Innenstadt Bielefelds sind u.a. die Gütersegmente KEP und Stückgut von hoher Relevanz. Eine Auswertung des BVWP prognostiziert, dass sich auf Stadtebene das Aufkommen für die beiden Segmente jeweils um ca. 24,5 % zum Jahr 2030 erhöhen wird (vgl. Abbildung 8).[28]

[25] Auswertung auf Basis BVWP 2030
[26] Auswertung auf Basis BVWP 2030
[27] Auswertung auf Basis BVWP 2030
[28] Auswertung auf Basis BVWP 2030.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

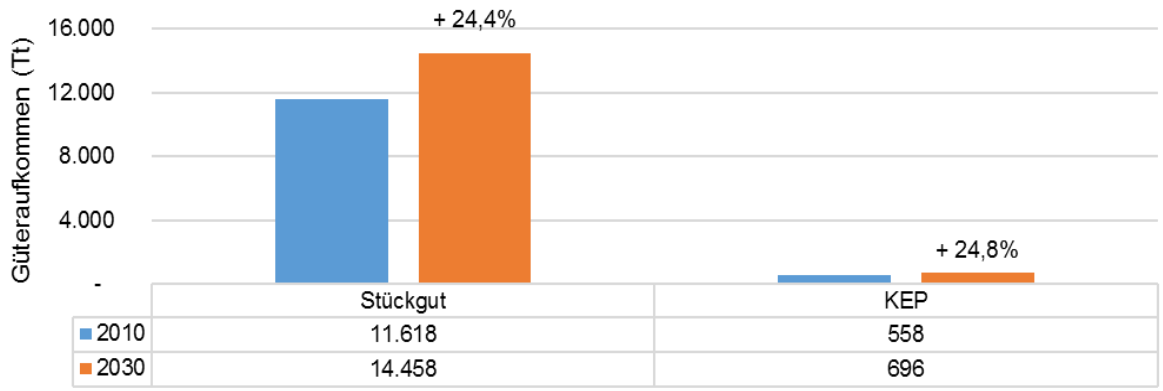


Abbildung 8: Veränderung Stückgut und KEP-Aufkommen (Tt) der Stadt Bielefeld für das Jahr 2010 und 2030[29]

Auf Basis der Auswertung der BVWP Daten für das Transportaufkommen in der Stadt Bielefeld, kann durch Kombination mit Daten des Kraftfahrtbundesamts (KBA), Kraftverkehr in Deutschland 2010 (KiD) und den Auslastungsfaktoren je Fahrzeugklasse und Gütergruppe[30] eine grobe Anzahl der getätigten Fahrten im gesamten Bielefelder Stadtgebiet abgeschätzt werden. Durch Beachtung des allgemeinen Fahrzeug-Klassenmixes für Deutschland kann zudem eine ungefähre Verteilung auf die verschiedenen Fahrzeuggewichtsklassen gegeben werden (vgl. Tabelle 2). Aufgrund fehlender, detaillierterer Daten für das Bielefelder Stadtgebiet ist eine genauere Analyse für die Stadt Bielefeld bzw. den Untersuchungsraum des PLZ-Gebietes 33602 für den Lieferverkehr aktuell mit der vorhandenen Datengrundlage nicht möglich.

[29] Auswertung auf Basis BVWP 2030.
[30] Bessere Ausnutzung der Fahrzeug(zuladungs)kapazität. Studie im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung des BMVI zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie. Fraunhofer IML, TU HH VPL (noch nicht veröffentlicht)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Tabelle 2: Abschätzung Anzahl innerstädtischer Fahrten sowie Fahrten im Import und Export [31]

Innerstädtischer Verkehr		2010	2030
GK1	bis 3,5 t zGG	6.717.700	6.688.700
GK2	3,5 bis 7,5 t zGG	1.800	1.800
GK3	7,5 bis 12 t zGG	27.600	28.300
GK4	12 bis 20 t zGG	19.300	19.700
GK5	12 bis 30 t zGG	35.700	36.600
SZM1	30 bis 40 t zGG	255.600	262.100
SZM2	größer 40 t zGG	37.200	38.200
Gesamt Innerstädtischer Verkehr		**7.094.700**	**7.075.500**
Import		**2010**	**2030**
GK1	bis 3,5 t zGG	4.106.600	4.156.500
GK2	3,5 bis 7,5 t zGG	4.500	5.700
GK3	7,5 bis 12 t zGG	70.100	87.600
GK4	12 bis 20 t zGG	49.000	61.200
GK5	12 bis 30 t zGG	90.800	113.400
SZM1	30 bis 40 t zGG	650.000	811.800
SZM2	größer 40 t zGG	94.700	118.200
Gesamt Import		**5.065.800**	**5.354.500**
Export		**2010**	**2030**
GK1	bis 3,5 t zGG	3.195.500	3.370.900
GK2	3,5 bis 7,5 t zGG	3.800	4.700
GK3	7,5 bis 12 t zGG	58.200	73.100
GK4	12 bis 20 t zGG	40.600	51.100
GK5	12 bis 30 t zGG	75.300	94.600
SZM1	30 bis 40 t zGG	538.800	677.500
SZM2	größer 40 t zGG	78.500	98.700
Gesamt Export		**3.990.700**	**4.370.600**

Ausgehend vom Handelsmix in der Bielefelder Innenstadt und auf Basis der Expertengespräche ist darauf zu schließen, dass grundsätzlich in der Anlieferung alle Arten von Lieferfahrzeugen mit konventionellem Dieselantrieb vom großen Sattelauflieger (34 Palettenstellplätze) über City-Sattel (27 Palettenstellplätze), 18 t-Fahrzeuge (18 Palettenstellplätze), bis zum 7,5 t-Fahrzeugen (12 Palettenstellplätze) zum Einsatz kommen. Im KEP-Bereich werden für die Zustellungsprozesse zum größten Teil Fahrzeuge bis 7,5 t zGG eingesetzt.

4.4 Urbaner Lieferverkehr - Analyse des innerstädtischen Handels

Im zentralen Versorgungsbereich Innenstadt unterscheiden sich die Handelsflächen in der Altstadt von den Standortgrößen des durch den Jahnplatz getrennten, neueren Teils der Innen-

[31] Auswertung für Bielefeld auf Basis BVWP 2030, KBA und KiD 2010 und „Bessere Ausnutzung der Fahrzeug(zuladungs)kapazität“. Studie im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung des BMVI zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie. Fraunhofer IML, TU HH VPL (noch nicht veröffentlicht)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

stadt, der sich bis zum Bahnhof erstreckt. Innerhalb dieses Bereiches findet sich laut Einzelhandels- und Zentrenkonzept der Stadt Bielefeld (2009) eine gesamte Verkaufsfläche von etwa 154.200 m² (und damit 48 % der Verkaufsfläche im Stadtbezirk) mit einem umfassenden und vielseitigen Einzelhandelsangebot in allen Bedarfsbereichen. Die Einzelhandelsstruktur lässt sich für eine Stadtgröße von Bielefeld als typisch bis gut ausgeprägt einordnen.[32] Frequenzbringer wie bedeutende Handelsmagneten sind vorhanden, mit der Eröffnung des Shoppingcenters „Loom“ wurde die Struktur vor kurzer Zeit ergänzt. Die hier vorhandenen Einzelhandelsgeschäfte und die ansässige Gastronomie müssen entsprechend Ihren Bedürfnissen und Erfordernissen beliefert werden, was einen bedeutenden Anteil an Lieferverkehr nach sich zieht.

Eine exakte Datenlage des anliefernden Verkehrs, etwa in Form einer Anliefererhebung des zentralen Innenstadtbereichs für die Stadt Bielefeld existiert nicht. Daher wurde zur Beantwortung der Frage, welche Unternehmen beliefert werden, zunächst die Struktur der ansässigen Handelsunternehmen näher untersucht. Notwendige Daten zum Handelsbestand wurden vom Bauamt der Stadt Bielefeld zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um einen Auszug aus den Ergebnissen einer Handelsbestandserhebung aus dem Jahr 2014 (dementsprechend ohne Bestand des Shoppingcenters Loom).

Betrachtet wurden dazu Einzelhandelsbetriebe über 50 m² Verkaufsfläche im PLZ-Bereich 33602. Die ausgewerteten Daten beinhalten eine gesamte Verkaufsfläche von 137.938 m² (ohne Verkaufsfläche des „Loom“ von etwa 26.000 m²).

Die Betrachtung der Häufigkeit der vertretenen Sortimente zeigt ein, für die Stadtgröße Bielefelds typisches Ergebnis: Mit 127 Unternehmen, die mit Fashion / Bekleidung handeln, ist dieses Sortiment das mit Abstand am häufigsten vertretene. Sowohl in der absoluten Anzahl als auch in Bezug auf die anteilige Verkaufsfläche macht Bekleidung fast die Hälfte aller Sortimente aus. Die restlichen Sortimente wie Nahrungsmittel, Schuhe / Lederwaren, Wohneinrichtung, Körperpflege etc. verteilen sich deutlich gleichmäßiger in ihrer Häufigkeit.

[32] Junker und Kruse Stadtforschung & Planung, Dr. Acocella Stadt- und Regionalentwicklung: „Einzelhandels- und Zentrenkonzept der Stadt Bielefeld“, (September 2009).

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

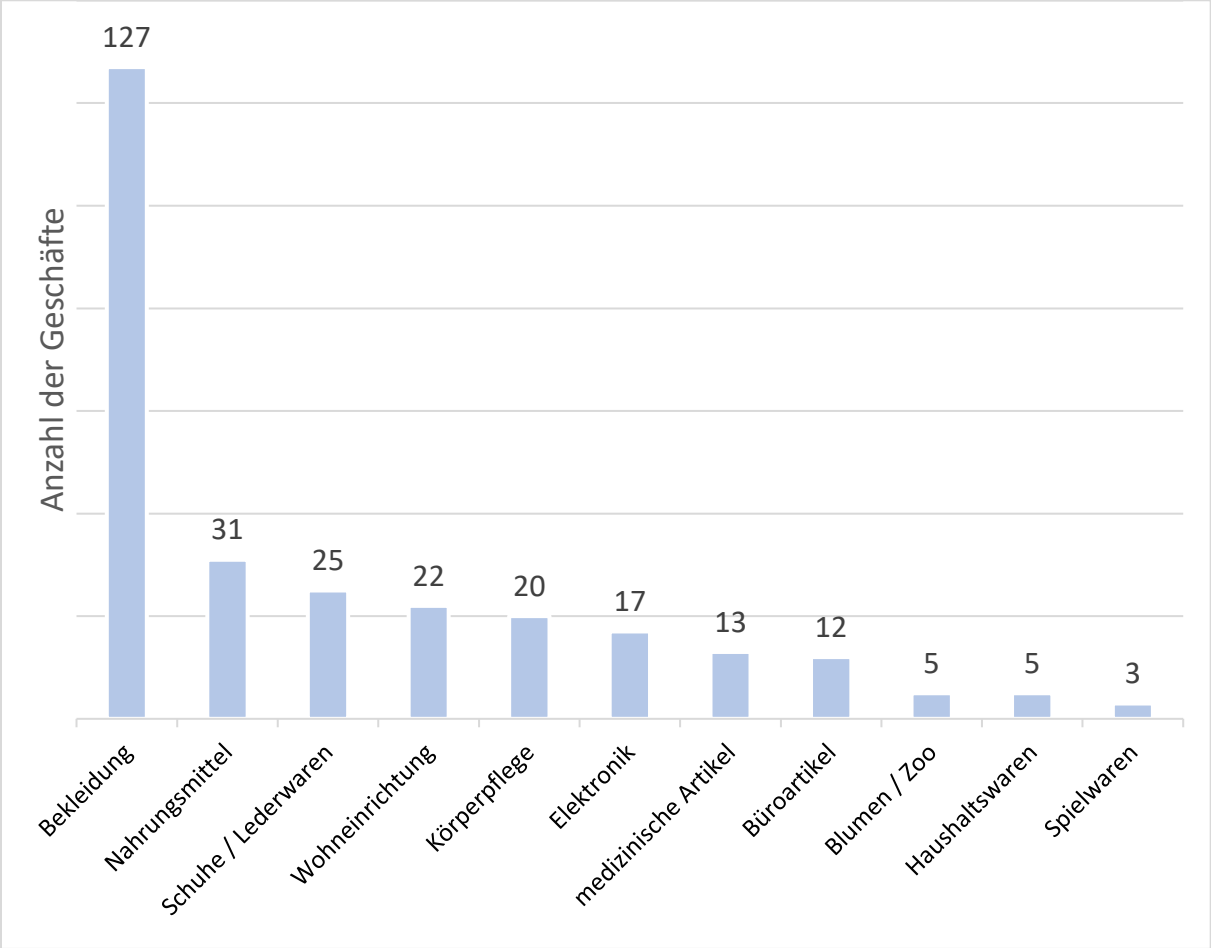


Abbildung 9: Anzahl Handelsgeschäfte nach Warengruppenschwerpunkt in der Bielefelder Innenstadt

In Bezug auf die Lage und Anordnung der Warengruppen lässt sich erwartungsgemäß eine breite Streuung über das Innenstadtgebiet erkennen. Alle Sortimente sind über die gesamte Innenstadt verteilt, sowohl über Altstadt als auch über die neuere Bebauung.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

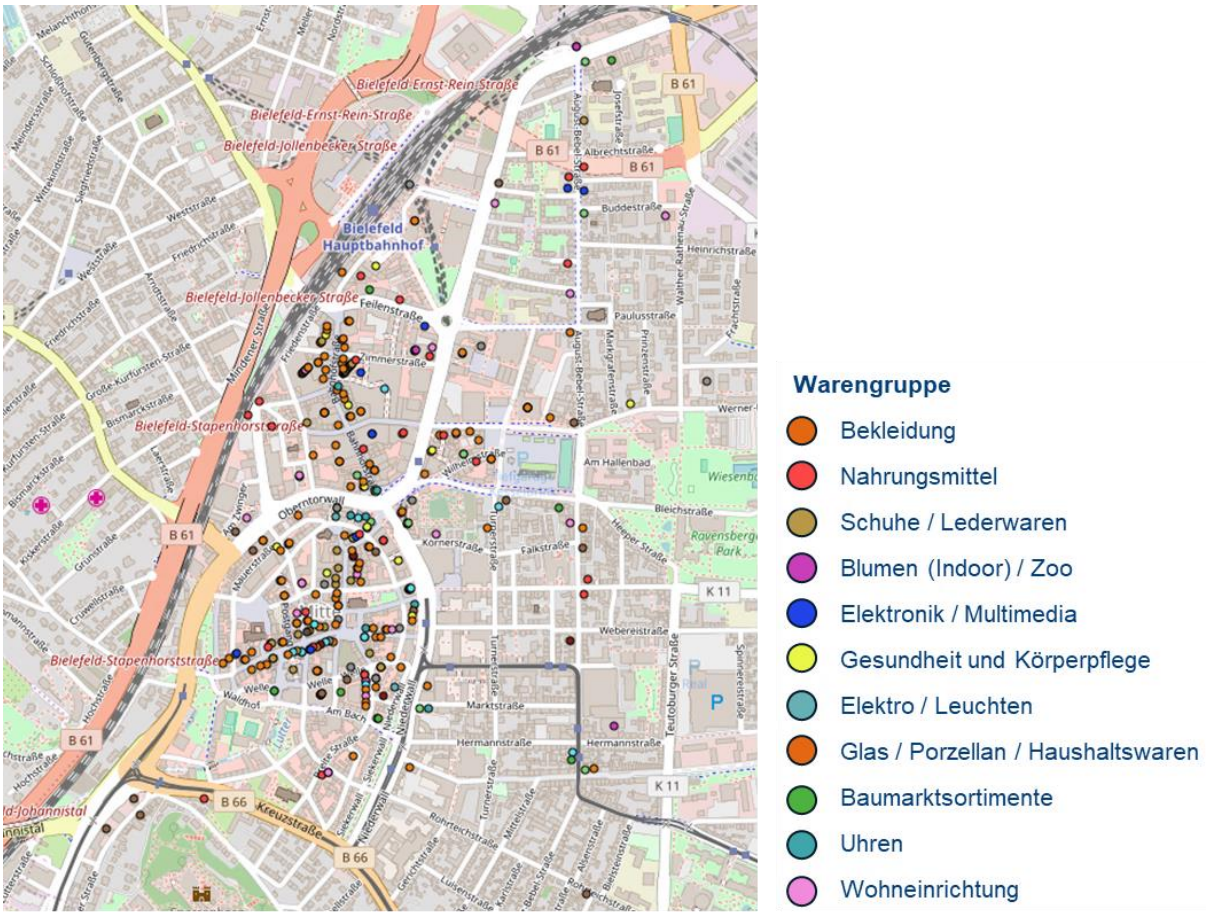


Abbildung 10: Lage der Handelsgeschäfte nach Warengruppe

Quelle: Eigene Auswertung - Darstellung auf Basis OpenStreetMap

Der Blick auf die in der Innenstadt vertretenen Betriebsformen und Verkaufsflächen gibt ebenfalls ein typisches Bild wieder: Insgesamt ist auch hier neben den üblicherweise in einem Stadtzentrum vertretenen Warenhäusern (Karstadt, Kaufhof bis zum Jahr 2015[33]) mit großer Verkaufsfläche von jeweils etwa 15.000 m² und wenigen großflächigen Fachgeschäften (z. B. Peek & Cloppenburg, Sinn Leffers, C&A) der größte Anteil der vertretenen Handelsgeschäfte der Betriebsform der klein- bis mittelflächigen Fachgeschäfte (z. T. filialisierter Einzelhandel) zuzuordnen. Die Anlieferung der großen filialisierten Handelsketten ist häufig zentral organisiert, mit eigenem Fuhrpark, z. T. unter Beauftragung eines Logistikdienstleisters. Kleinere und nicht filialisierte Handelsbetriebe sind i.d.R. weniger von einem eigenen Fuhrpark betreut, sodass hier häufig auch KEP-Fahrzeuge zum Einsatz kommen, was entsprechende Rückschlüsse über die Anlieferstruktur zulässt.

Die Betrachtung der Anordnung der Geschäfte nach Größe der Verkaufsfläche zeigt, dass sich in der Altstadt viele kleinere Geschäfte mit Verkaufsflächen bis 299 m², nur wenige in der Klasse von 300 m² bis 799 m² oder gar größer befinden. Die neuere Bebauung nördlich der

[33] Galeria Kaufhof ist in den Daten der Handelsbestandsmessung 2014 noch enthalten, hat aber im Jahr 2015 den Standort Bielefeld verlassen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Altstadt gelegen wurde den Anforderungen des Handels entsprechend mit größeren Verkaufsflächen ausgestattet, daher sind hier vermehrt Geschäfte mit größeren Verkaufsflächen vorzufinden.

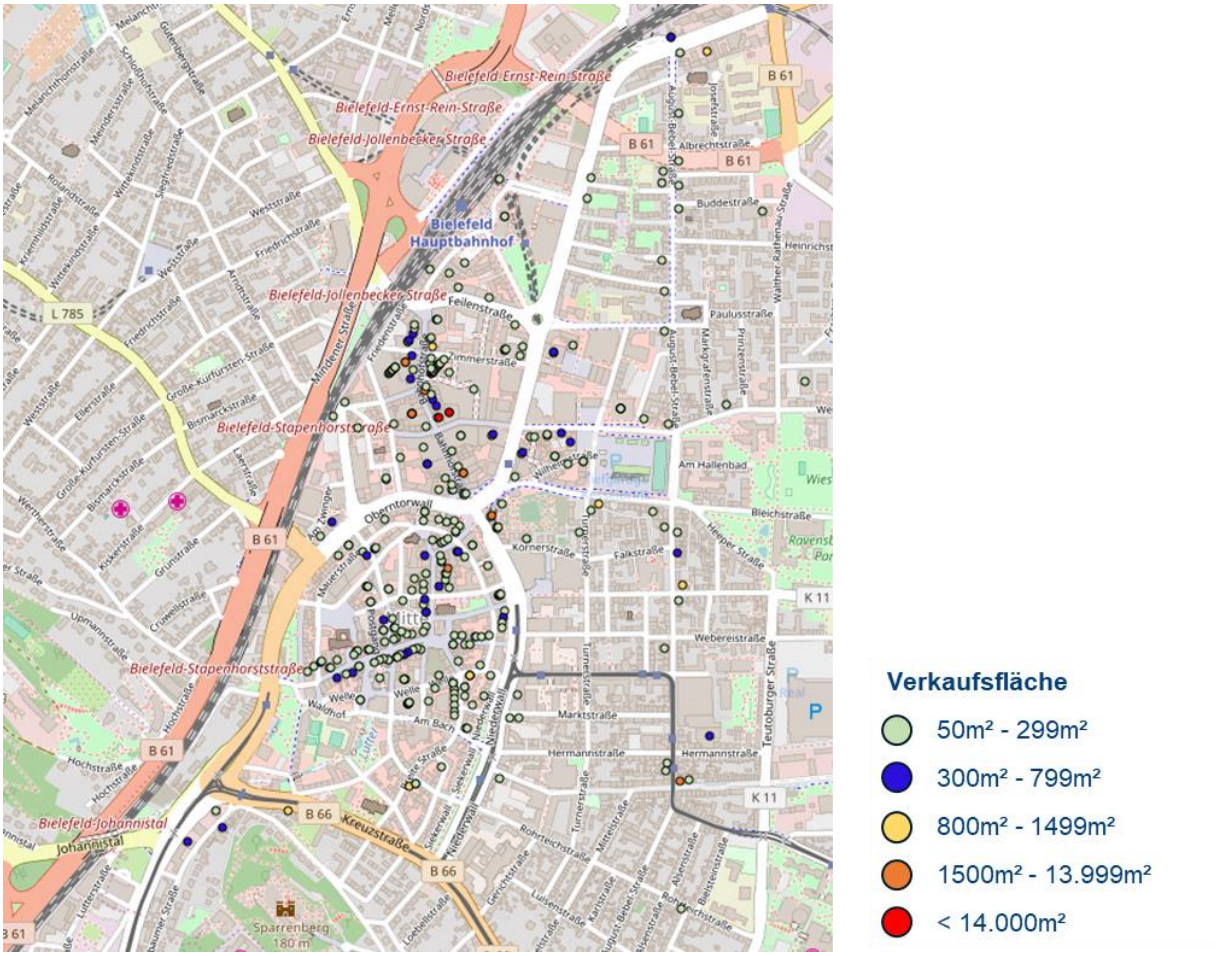


Abbildung 11: Lage der Handelsgeschäfte nach Verkaufsfläche

Quelle: Eigene Auswertung - Darstellung auf Basis OpenStreetMap

Erwartungsgemäß weisen diese eher kleineren Geschäftsgrößen relativ häufige Belieferungen mit kleinen bzw. mittelgroßen Bestellmengen auf. In Bezug auf die Anlieferung haben sie damit ein hohes Bündelungspotenzial, wenn man diese Anlieferungen synchronisieren und gebündelt ausliefern würde. Auch der KEP-Anteil an Lieferungen ist im Durchschnitt höher angesiedelt, da einige Bekleidungsketten ihre letzte Meile bereits an diese Dienstleister outgesourced haben.

Jedoch muss mit Blick auf die aktuellen Handelsentwicklungen auch festgehhalten werden, dass gerade diese Unternehmen besonders gefährdet vom steigenden Wettbewerb durch den Onlinehandel sind, sofern sie nicht selbst geeignete Strategien entwickeln.

Die geführten Expertengespräche geben ebenfalls Hinweise auf die hohen Belieferungsfrequenzen z. T. mittels KEP-Dienstleistern. So ist bei der Frage nach aktuellen Verkehrsbesonderheiten darauf hingewiesen worden, dass für die Anlieferungen der Fachgeschäfte in der Innenstadt häufig Fahrzeuge der Paketdienstleister zu sehen sind, diese auch teilweise nicht unter Einhaltung der vorgesehenen Anlieferzeiten.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Betriebsform	Fläche [m²]	Bedienung	Preis-niveau	Sortiment	Wohn-gebiete	Innen-stadt	Stadt-umland	Merkmale der Anlieferung
Bedienungs-Laden	Klein	Fremd	Hoch	Food	●	●		Privat-PKW, KEP, Spedition, **Bündelungspotenzial hoch**
SB-Laden	Bis 400	SB	Mittel	Food	●	●		Spedition, KEP Bündelungspotenzial hoch
Supermarkt	> 400	SB	Mittel	Food + Begleit-Sortiment	●	●	●	Handelsfuhrpark, tlw. Spedition **Bündelungspotenzial hoch**
Verbraucher-markt / SB-Warenhaus	> 1.500	SB	Niedrig	Food und non-food			●	Handelsfuhrpark, tlw. Spedition
Discounter	> 400	SB	Sehr niedrig	Food	●	●	●	Handelsfuhrpark, tlw. Spedition
Fachgeschäft	Klein bis mittel	Fremd	Hoch	Non-food	●	●	●	KEP, Spedition **Bündelungspotenzial hoch**
Kaufhaus	> 1.000	Selbst / fremd	Mittel	Non-food		●		Handelsfuhrpark, tlw. Spedition
Warenhaus	> 3.000	Selbst / fremd	Mittel	Non-food		●		Handelsfuhrpark, tlw. Spedition
Fachmarkt	Ab 400 bis > 20.000	SB	Niedrig	Non-food		●	●	Handelsfuhrpark, tlw. Spedition
Discounter	> 400	SB	Sehr niedrig	Non-food		●	●	Handelsfuhrpark, tlw. Spedition

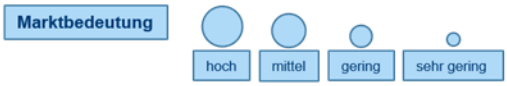


Abbildung 12: Struktur und Merkmale von Betriebsformen des Handels

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kulke, Elmar: „Wirtschaftsgeographie“, UTB-Verlag, 2004.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Innenstadt von Bielefeld in Bezug auf die angesiedelten Handelsgeschäfte einen typischen Mix aus Warengruppen, Betriebsformen und Verkaufsflächengrößen aufweist. Genaue Daten zur Anliefersituation liegen nicht vor, eine im Handelsbereich typische Gestaltung der Lieferverhältnisse kann aber angenommen werden. Eine Besonderheit in der Verteilung der Größen der Verkaufsflächen stellt der Altstadtbereich dar, der einen Schwerpunkt mit kleinflächigem Handel aufweist. Diese dürften tendenziell häufiger mit kleineren Mengen beliefert werden, der häufige Einsatz von KEP-Fahrzeugen ist hier sehr wahrscheinlich. Maßnahmen einer intelligenten City-Logistik können hier ggf. ein hohes Bündelungspotenzial vorfinden.

4.5 Ökologische Bewertung

Durch den Wechsel zu alternativen Antriebstechnologien können Emissionen innerstädtisch wie auch außerstädtisch (d. h. bei der Herstellung und Bereitstellung der Energieträger) vermieden werden. Die Höhe der Emissionseinsparpotenziale wurde in dieser Studie mittels dreier Szenarien (konservativ, Trend, progressiv) abgeschätzt. Diese wurden mit der heutigen Lieferverkehrssituation in Bielefeld verglichen. Die jeweiligen Annahmen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Tabelle 3: Angenommene Fahrleistung [Mio. vkm] sowie Anteile alternativer Antriebe des Lieferverkehrs in Bielefeld in 2030

Fahrzeugklasse	**GK1**	**GK2**	**GK3**	**GK4**	**SZM**
Fahrleistung [Mio. vkm]	*296,31*	*0,28*	*4,25*	*8,48*	*45,15*
Ist-Szenario					
Diesel	54,77 %	99,99 %	99,99 %	99,99 %	99,99 %
Benzin	44,61 %				
Erdgas (CNG)	0,62 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %
Batterie-elektrisch					
Brennstoffzelle					
Hybrid-Oberleitungs-Lkw (HO-Lkw)					
Konservatives Szenario					
Diesel	46,29 %	80,50 %	82,00 %	85,00 %	76,50 %
Benzin	37,71 %				
CNG	2,50 %	1,50 %	12,50 %	4,00 %	11,00 %
Batterie-elektrisch	13,50 %	13,00 %	5,50 %	6,00 %	
Brennstoffzelle		5,00 %			
HO-Lkw				5,00 %	12,50 %
Trend-Szenario					
Diesel	37,47 %	61,00 %	64,00 %	70,00 %	53,00 %
Benzin	30,53 %				
CNG	5,00 %	3,00 %	25,00 %	8,00 %	22,00 %
Batterie-elektrisch	27,00 %	26,00 %	11,00 %	12,00 %	
Brennstoffzelle		10,00 %			
HO-Lkw				10,00 %	25,00 %
Progressives Szenario					
Diesel	35,71 %	57,10 %	60,40 %	67,00 %	48,30 %
Benzin	29,09 %				
CNG	5,50 %	3,30 %	27,50 %	8,80 %	24,20 %
Batterie-elektrisch	29,70 %	28,60 %	12,10 %	13,20 %	
Brennstoffzelle		11,00 %			
HO-Lkw				11,00 %	27,50 %

Wie die Untersuchungen in der Stadt Bielefeld ergaben, sind derzeit noch keine nennenswerten Anteile alternativer Antriebe im Lieferverkehr unterwegs. Für das Vergleichsszenario (IST) wurde neben den konventionellen Antrieben der deutschlandweite Anteil von Erdgas-Antrieben im Lkw-Segment angenommen (0,52 %)[34].

[34] BMVI-Studie „Entwicklung von Maßnahmenbündeln zur Förderung von CNG/LNG zur Unterstützung der CPT-Initiative“ im Rahmen der MKS, 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/MKS/studie-foerderung-cng-lng-zur-cpt-initiative.pdf?__blob=publicationFile

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

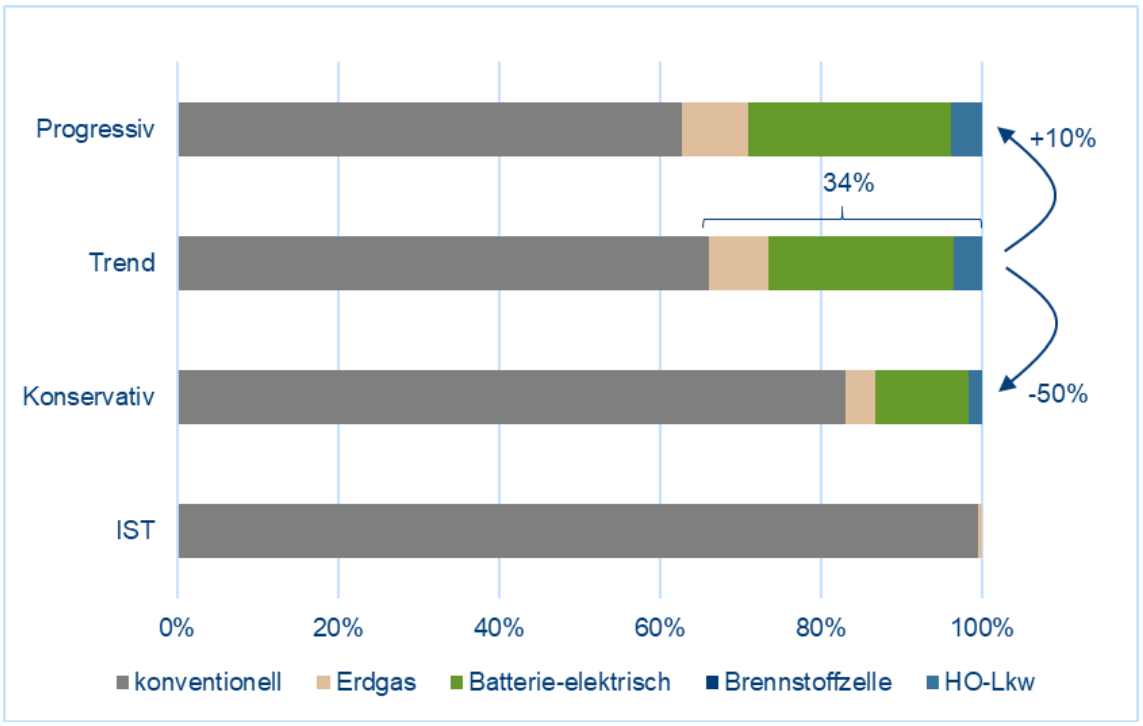


Abbildung 13: Anteil des alternativen Fahrzeugbestands an Fahrleistung in Bielefeld

In dem **Trend-Szenario** wurde die Marktdurchdringung alternativer Antriebstechnologien in 2030 gemäß einer BMVI-Studie[35] zugrunde gelegt. Differenziert nach allen Größenklassen der Lieferfahrzeuge wird von einem Gesamtanteil von 34% des Fahrzeugbestands ausgegangen (siehe Abbildung 13).

In der kleineren Größenklasse (GK1 bis 3,5 t und GK2 3,5 bis 7,5 t) dominieren die Verbrennungsmotoren (siehe Abbildung 14). Die wichtigsten alternativen Antriebe sind in diesen Größenklassen die Batteriefahrzeuge mit ca. 26 %. Zu einem geringen Anteil kommen auch Erdgasfahrzeuge zum Einsatz. In der Größenklasse 2 werden zudem 10 % durch Brennstoffzellenfahrzeuge ersetzt. In der Größenklasse 3 (7,5 – 12 t) sind in 2030 insbesondere drei Antriebskonzepte im Einsatz: Diesel (64 %), Erdgas (25 %) sowie Batterie-elektrische (11 %). In den großen Lkw-Klassen (GK4 >12 t und Sattelzugmaschinen) kommen neben Erdgasantrieben (8 % bzw. 22 %) auch Hybrid-Oberleitungs-Lkw (HO-Lkw, 11 % bzw. 28 %) zum Einsatz, welche im Stadtverkehr jedoch auf Dieselantrieb zurückgreifen müssen. In der GK4 tragen Batterie-elektrische Antriebe zu weiteren 12 % zum Fuhrpark bei.

[35] BMVI-Studie „Brennstoffzellen-Lkw: kritische Entwicklungshemmnisse, Forschungsbedarf und Marktpotenzial“ im Rahmen der MKS, 2017, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/MKS/teilstudie-brennstoffzellen-lkw.pdf?__blob=publicationFile

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

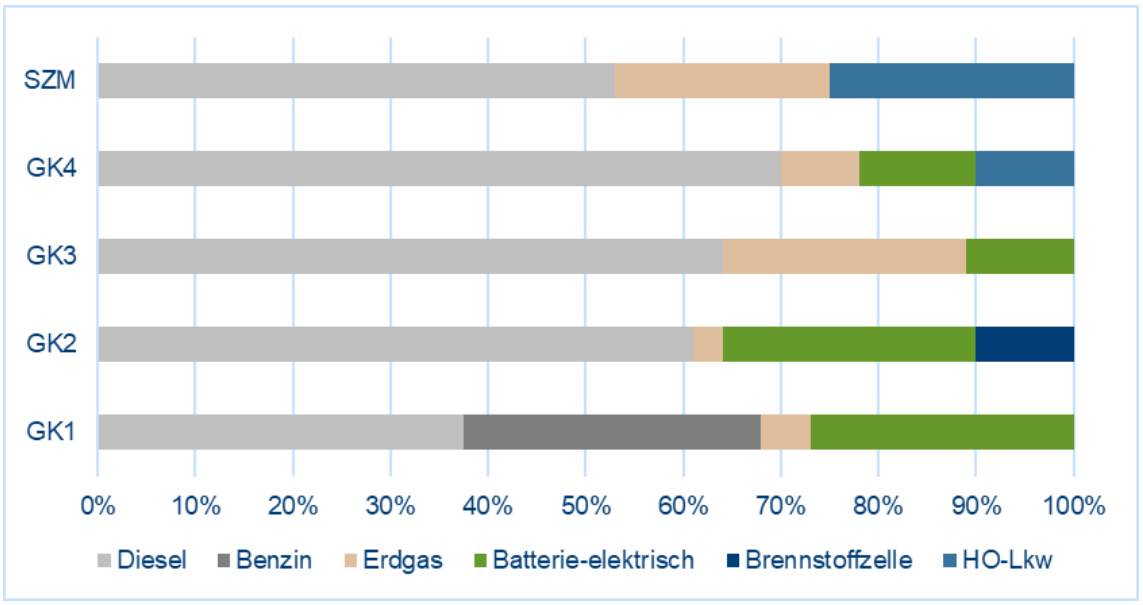


Abbildung 14: Anteil alternativer Fahrzeugbestand nach Lkw-Größenklasse im Trend-Szenario

Im **konservativen Szenario** wird eine verhaltene Marktdurchdringung alternativer Antriebe von lediglich 50 % der Trend-Annahmen zugrunde gelegt. Im **progressiven Szenario** wird die Marktdurchdringung um weitere 10 % des Trend-Szenarios erhöht sowie Energieeffizienzmaßnahmen und der Wechsel zu Strom, welcher auf erneuerbaren Energieträgern basiert, berücksichtigt.

Die Datengrundlage des zu bewertenden Lieferverkehrs wurde in den vorherigen Abschnitten erläutert. Für die ökologische Bewertung wurde diese Fahrleistung auf diejenige innerhalb Bielefelds eingegrenzt, wobei eine durchschnittliche Tourenlänge des innerstädtischen Verkehrs[36] von max. 23 km angenommen wurde. Demnach ergibt sich eine jährliche Fahrleistung von 354,5 Mio. Fahrzeugkilometern (GK1-SZM) auf den Bielefelder Straßen in 2030 (vgl. Tabelle 3).

Die jeweils angenommenen Verbräuche von Antriebsenergien, d. h. Diesel, Benzin, Erdgas (CNG), Strom oder Wasserstoff, sind in Tabelle 4 zusammenfassend dargestellt. Dafür wurde für Diesel- und Benzin-Fahrzeuge der deutschlandweite Anteil an Schadstoffklassen (Euro I bis Euro VI) gemäß der HBEFA-Prognose für 2030 zugrunde gelegt.

Der jeweilige Verbrauch wird anschließend mittels Emissionsfaktoren in die jeweilige Menge an Treibhausgasemissionen (THG), Stickoxidemissionen (NOx) und Feinstaubemissionen[37] (PM) umgerechnet. Hierbei wird unterschieden, inwiefern die Emissionen innerhalb der Bielefelder Stadtgrenzen entstehen, d.h. durch die Verbrennung im Fahrzeugmotor[38], oder außerhalb Bielefelds, z. B. bei der Herstellung der Treibstoffe oder des Stroms[39]. Ein Umstieg von klassischen Dieselverbrennungsmotoren hin zur Elektromobilität bedeutet somit, dass keine

[36] Auswertung der BVWP Daten nach innerstädtischem Verkehr aller Güterarten (außer Kohle, rohes Öl und Erdgas) und Fahrzeugklassen in Bielefeld in 2030
[37] Es werden nur die Abgas-bezogenen Feinstaubemissionen betrachtet und nicht solche, die ggf. durch Reifenabrieb entstehen.
[38] sogenannte Tank-to-Wheel Emissionen (TTW)
[39] sogenannte Well-to-Tank Emissionen (WTT)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Emissionen durch die Verbrennung von Kraftstoff während des Transports (d.h. innerstädtische Emissionen) entstehen. Hingegen müssen aber diejenigen Emissionen, die im Kraftwerk verursacht werden, betrachtet werden (d. h. außerstädtische Emissionen).

Bis dato existiert noch kein allgemeingültiger Datensatz für die unterschiedlichen Emissionsfaktoren der alternativen Antriebsenergien. Die bei der vorliegenden Potenzialabschätzung genutzten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 5 mit ihren jeweiligen Quellen dargestellt.

Tabelle 4: Angenommene Antriebsverbräuche nach Fahrzeugklassen[40]

Fahrzeugklasse	Einheit	GK1	GK2	GK3	GK4	SZM
Ist-/ konservatives/ Trend-Szenario						
Diesel	*g/km*	60,69	112,73	154,80	220,74	242,82
Benzin	*g/km*	64,50				
CNG	*kWh/km*	0,60	1,07	1,47	2,14	2,78
Batterie-elektrisch	*kWh/km*	0,31	0,55	0,77	0,96	1,23
Brennstoffzelle	*kWh/km*	0,52	0,94	1,29	1,73	2,25
HO-Lkw	*g/km*	48,55	90,19	123,84	176,59	194,26
Progressives Szenario						
Diesel	*g/km*	49,76	92,44	126,93	181,01	199,12
Benzin	*g/km*	64,50				
CNG	*kWh/km*	0,53	0,92	1,26	1,84	2,39
Batterie-elektrisch	*kWh/km*	0,31	0,55	0,77	0,96	1,23
Brennstoffzelle	*kWh/km*	0,52	0,94	1,29	1,73	2,25
HO-Lkw	*g/km*	38,06	70,71	97,09	138,45	152,30

Tabelle 5: Angenommene Emissionsfaktoren zur ökologischen Bewertung

	außerstädtisch)WTT[39])	Quelle	innerstädtisch (TTW[38])	Quelle
Treibhausgas-Emissionen (CO2e)				
Diesel	0,690 kg/kg	[41]	3,210 kg/kg	[41]
Benzin	0,610 kg/kg	[41]	3,250 kg/kg	[41]
Erdgas CNG	0,002 kg/kWh	[41]	0,017 kg/kWh	[41]
Strom (2016)	0,525 kg/kWh	[42]	-	
H_2	0,0156 kg/kWh	[43]	-	
Strom grün	0,416 kg/kWh	[44]	-	

[40] Diesel/Benzin: HBEFA v3.3; Erdgas: Kreyenberg et al. 2015 in [BMVI-Studie „Entwicklung von Maßnahmenbündeln zur Förderung von CNG/LNG zur Unterstützung der CPT-Initiative“, siehe Fußnote 34]; Batterie-elektrisch: Hülsmann et al. 2014, Hacker et al. 2014, Hacker et al. 2015 und Brennstoffzelle: Hülsmann et al. 2014 in [BMVI-Studie „Brennstoffzellen-Lkw: kritische Entwicklungshemmnisse, Forschungsbedarf und Marktpotenzial“, siehe Fußnote 35]. HO-Lkw: eigene Annahmen von 20% des Dieselverbrauchs

[41] EN16258:2012 Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers)

[42] UBA 2018: https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/emissionen-von-luftschadstoffen/spezifische-emissionsfaktoren-fuer-den-deutschen

[43] ProBas FabrikH2-CA-2020

[44] Eigene Berechnung auf Basis von UBA 2018; Annahme, dass sich der Trend der Emissionsreduktion zwischen 2000 und 2016 bis 2030 fortsetzt.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

	außerstädtisch)WTT[39])	Quelle	innerstädtisch (TTW[38])	Quelle
Stickoxid-Emissionen (NOx)				
Diesel	2,065 g/kg	[45]	[46]	
Benzin	2,231 g/kg	[47]		
Erdgas CNG	0,010 g/kWh	[48]	0,080 g/kWh	[49]
Strom (2016)	0,440 g/kWh	[42]	-	
H_2	0,032 g/kWh	[43]	-	
Strom grün	0,402 g/kWh	[44]	-	
Feinstaub-Emissionen (PM)				
Diesel	1,691 g/kg	[45]	[50]	
Benzin	1,842 g/kg	[47]		
Erdgas CNG	0,013 g/kWh	[48]	0,002 g/kWh	[49]
Strom (2016)	0,015 g/kWh	[42]	-	
H2	0,007 g/kWh	[43]	-	
Strom grün	0,011 g/kWh	[44]	-	

Die Szenarienbewertung verdeutlicht, dass durch den zukünftigen Wechsel zu alternativen Antriebstechnologien Emissionen innerstädtisch wie auch gesamtsystemisch vermieden werden können. Die Einsparpotenziale liegen bei einer rein innerstädtischen Betrachtung im Vergleich etwas höher als unter Einbeziehung der Bereitstellungsketten der Energieträger (vgl. Tabelle 6). So können Einsparpotenziale von 14 bis 41 % der THG-Emissionen, 14 bis 43 % der NO_X-Emissionen und 15 bis 45 % der PM im innerstädtischen Raum berechnet werden, während sich die Einsparpotenziale bei einer Gesamtbetrachtung zwischen 9 und 41 % bewegen.

Tabelle 6: Einsparpotenziale der Szenarien im Vergleich zur Ist-Situation

	Innerstädtische Betrachtung			**Gesamtbetrachtung**		
Szenario	**THG**	**NOx**	**PM**	**THG**	**NOx**	**PMb**
Konservativ	-14%	-14%	-15%	-9%	-13%	-14%
Trend	-29%	-28%	-30%	-18%	-26%	-28%
Progressiv	-41%	-43%	-45%	-32%	-40%	-41%

Diese Ergebnisse sind in Abbildung 15 nochmals grafisch dargestellt. Dabei werden einerseits die absoluten innerstädtischen Emissionen (blau) und andererseits die absoluten außerstädtischen Emissionen (orange) dargestellt. Die aufgeführten Einsparpotenziale beziehen sich auf die gesamtsystemische Betrachtungsebene.

[45] ecoinvent v3 „market for diesel [Europe without Switzerland]“ TRACI (NOx) bzw. ReCiPe (PM)
[46] Differenziert nach Größenklassen von 0,959 bis 4,054 g NOx/km (Diesel) bzw. 0,1458 g NOx/km (Benzin GK1)
[47] ecoinvent v3 „market for petrol, unleaded [RER]“ TRACI (NOx) bzw. ReCiPe (PM)
[48] eigene Berechnung auf Basis von ecoinvent v3; TRACI
[49] eigene Berechnung auf Basis von https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/daten-fakten-gasmobilitaet.pdf und https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/420/bilder/dateien/5_tab_grenzwerte-lkw.pdf
[50] Differenziert nach Größenklassen von 0,026 bis 0,064 g PM/km (Diesel) bzw. 0,0071 g PM/km (Benzin GK1)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

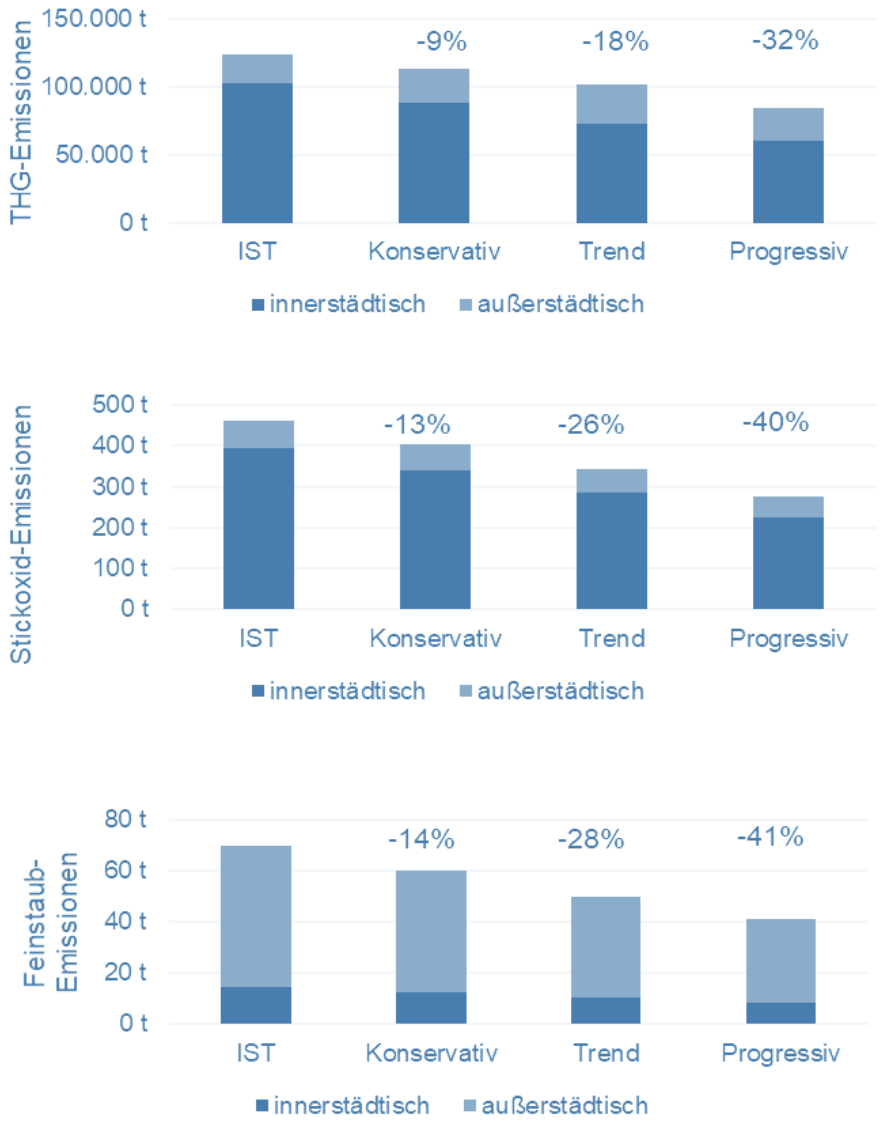


Abbildung 15: Einsparpotenziale der Szenarien im Vergleich zur Ist-Situation

Aufgrund der derzeit geringen Marktdurchdringung von alternativen Antrieben im Bereich der Bielefelder Lieferverkehre stehen zukünftig prinzipiell alle Unternehmen vor den Herausforderungen einer technologischen wie auch der damit einhergehenden operativen Umstellung. Die Höhe der zukünftig tatsächlich erreichbaren Einsparpotenziale hängt neben der generellen Entwicklung der Transportnachfrage direkt von der gewählten Technologie und den Entwicklungen im Bereich der Energieeffizienzsteigerung sowie Energiewende ab und kann durch unterstützende Maßnahmen von Seiten der Stadt gefördert werden.

Somit wären alle Anbieter von geplanten Regelungen bezüglich alternativer Antriebe betroffen. Die Gespräche mit den lokalen Stakeholdern haben gezeigt, dass aktuell kein Akteur mit Dieselfahrverboten für die Stadt Bielefeld rechnet, allerdings bei den meisten zumindest Überlegungen zu den Einsatzmöglichkeiten von Elektromobilität im Bereich der Lieferverkehre für die Innenstadt existieren. Aktuell ist lediglich der Einsatz eines elektrischen Hochdachkombis zur Auslieferung im Bereich der Innenstadt bekannt. Die meisten KEP-Dienstleister testen zwar bereits an anderen Standorten den Einsatz von e-Nfz, allerdings ist für Bielefeld aktuell kein direkter Einsatz geplant.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5 Bausteine für ein intelligentes City-Logistik-Konzept für Bielefelds Innenstadt

Aus der Erfahrung des Auftragsnehmers empfiehlt sich eine inhaltliche Fokussierung auf Dienstleister und Stakeholder der KEP-Branche, des Stückguts sowie des Handels, da hiermit ein Großteil der Lieferverkehrsakteure einbezogen wird. Maßnahmen in diesen Segmenten können besonders effektiv umgesetzt und auf diese Weise mit überschaubarem Aufwand, Ergebnisse erzielt werden.

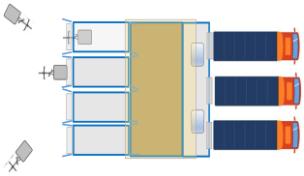
Wie in Kapitel 2, Zielsetzung und Vorgehensweise, ab Seite 4 bereits ausgeführt, orientiert sich die Auswahl und Detailtiefe der beschriebenen Bausteine an den vom Auftraggeber vorgegebenen Fragenkomplexen. Wo dies sinnvoll erschien, wurden zusätzliche oder ergänzende Aspekte oder Maßnahmen integriert – wie z. B. im folgenden Abschnitt mit der Typologie von Hubs für die Innenstadtbelieferung.

5.1 Typologie von Hubs für die Innenstadtbelieferung

Um den aktuellen und zukünftigen Anforderungen Rechnung zu tragen, testen zahlreiche Logistikdienstleister neue Prozesse in der Innenstadtbelieferung aus, die die bisherigen verdrängen oder ergänzen. Es werden in diesem Kontext Hubs – also Umschlags- und Verteilpunkte – betrachtet, die die Versorgung eines Stadtgebiets mit stadtverträglichen Kleinfahrzeugen, wie z. B. Lastenräder, ermöglichen. Bei der Untersuchung werden die drei Standorttypen „Urban-Hubs“, „Midi-Hubs“ und „Mikro-Hubs“ in den Mittelpunkt gerückt, die maßgeblich für die Belieferung der Innenstadt sind. Tabelle 7 beinhaltet eine entsprechende Übersicht mit Kennwerten.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Tabelle 7: Einteilung von innerstädtischen Hubs nach Größe und logistischer Funktion

	Urban-Hub	**Midi-Hub**	**Mikro-Hub**
		 © Colossus	
Lokation	Verkehrsgünstig am Stadtrand bzw. innerhalb eines Stadtteils	In bevölkerungsreichen Lagen (nah am Kunden)	Innerstädtisch verteilt (sehr nah zum Kunden)
Fläche	Bis zu einigen tausend m² Fläche (6.000-9.500 m²)	wenige tausend m² Fläche (1.000-6.000 m²)	Von mobilen Hub bis zu wenigen hundert m² Fläche (12-1.000 m²)
Geschätzte Investitionskosten	500.000 EUR - 2 Mio. EUR	100.000 EUR - 300.000 EUR	10.000 EUR - 100.000 EUR
Reichweite / Versorgungsgebiet	Versorgung von Innenstadt bis Stadtbezirk ca. 10 km Radius	Versorgung von Innenstadt bis Stadtbezirk ca. 5 km Radius	Versorgung von Nachbarschaften und Bezirksteilen Bis 3 km Radius im hochverdichteten Ballungsraum
Anbindung	Anschluss an Autobahn / ggf. Gleisanschluss (40 t zGG)	Anschluss an höherrangiges Straßennetz zugänglich für alle Lkw (bis 40 t zGG)	Erreichbar mit Lieferwagen und Klein-Lkw (7,5 t zGG)
Funktion	Umschlagpunkt Fern- und Nahverkehr, Konsolidierung, Lager, Einsatz von e-Nfz für das Stadtgebiet	Umschlag, Zwischenlagerung, Last-Mile mit emissionsarmen Kleinfahrzeugen	Umschlag, Zwischenlagerung, Last-Mile mit emissionsarmen Kleinfahrzeugen
Schwerpunkt Nutzerstruktur / Segment	Handel, Stückgut, KEP	Stückgut, KEP	KEP
Eigenschaften	Vollständige Umzäunung, Lkw-Rampen, Ladeinfrastruktur, redundante High-Speed-Internetanbindung, Rangierfläche und Stellplätze für Lkw, dauerhafte Umschlagshalle	Andienbarkeit und Stellplätze für Lkw, Kleintransporter und Lastenräder, Ladeinfrastruktur, vollständige Umzäunung; rückbaubare und überdachte Umschlagsfläche	Fläche für Umschlag und Zwischenlagerung, Stellplätze und Ladeinfrastruktur für Lastenrädern, Internet, Einzäunung, ebenerdige Andienung mit max. 7,5 t-Lkw
Synonyme	Urbanes Distributionszentrum	-	Mikro-Depot

Die aktuellen Entwicklungen der City-Logistik führen verstärkt zum Ausbau Hubs, um den o.g. Anforderungen Rechnung zu tragen. Dabei werden die Hubs vorwiegend in Tagesrandzeiten mit Lkw beliefert. Die Feinverteilung wird ausgehend vom Standort über den Tag verteilt mittels kleinerer Lieferfahrzeuge, wie z. B. Lastenräder, realisiert.

Mikro-Hubs stellen dabei die kleinste Hubgröße dar. Sie befinden sich meist in dichtbesiedelten Stadtgebieten mit einer entsprechend hohen Stoppdichte mit kurzen Distanzen zwischen

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

den Stopps. Dabei handelt es sich häufig um Gebiete, bei denen der Einsatz großvolumiger Lieferfahrzeuge unvorteilhaft oder nur sehr eingeschränkt möglich ist. Aus diesem Grund werden zunehmend alternative Zustellkonzepte entwickelt, die die rechtlichen Einschränkungen durch Umweltzonen, temporären Zufahrtsbeschränkungen und Limitationen der Infrastrukturen berücksichtigen. Ein weiterer Aspekt ist die Sicherstellung einer zuverlässigen, wirtschaftlichen und vor allem schnellen Lieferung von Sendungen auf der letzten Meile.

Betreibermodelle sowie Investitions- und Betriebskosten

Flächen im Innenstadtbereich einer Großstadt sind häufig sehr knapp, sodass diese Flächen möglichst effizient für die urbane Logistik genutzt werden sollten. Deshalb werden derzeit in Pilotprojekten und Forschungsvorhaben Ansätze für die kooperative Nutzung von öffentlichen Flächen entwickelt und erprobt. Das Ziel sind vermehrt offene, anbieterübergreifende Infrastrukturen und gemeinsame Standards, um die Ver- und Entsorgung von Städten stadtverträglicher zu gestalten und auf diese Weise wirksame Emissionsreduktionen zu erreichen.

Die bestehenden Ansätze, die eine dienstleisterunabhängige Lösung bereits im betrieblichen Prozess mehrerer Unternehmen integriert haben, sind derzeit überschaubar. Sog. anbieterübergreifende Hubs zeichnen sich durch einen neutralen Betreiber aus und können prinzipiell von allen Logistik-Dienstleistern genutzt werden.

Hubs im Innenstadtbereich schaffen zudem die Voraussetzungen für eine konsolidierte Auslieferung durch einen White-Label-Logistikdienst. Ein Praxis-Beispiel für eine White-Label-Zustellung ist der „Binnenstadtservice“ in den Niederlanden. „Binnenstadtservice Nederlang“, so die vollständige Bezeichnung, ist ein Konzept, das seit fünf Jahren in 15 Städten in den Niederlanden Anwendung findet. Binnenstadtservice betreibt dafür einen Hub im Innenstadtbereich und beliefert von dort aus konsolidiert die Sendungen aus. Auftraggeber sind mehrere Händler und anderer Organisationen, die sich in der Innenstadt befinden. Die Güter, die für diese Einzelhändler bestimmt sind, werden von Frachtunternehmen an das Hub geliefert. Hier werden die Waren gebündelt und durch die White-Label-Gesellschaft in die Innenstadt geliefert. Hier liegen demnach Konsolidierung und Endkundenbelieferung in Händen eines neutralen „White-Label“-Dienstleisters. Dies wäre ein mögliches Betreibermodell für einen Urban-Hub, wie es in diesem Kapitel beschrieben wird.

Ein nicht so weitgehender, aber deutlich einfacher umzusetzender Ansatz ist der des neutralen Betreibers einer innerstädtischen Umschlagfläche. Dieser sieht vor, dass eine von mehreren Unternehmen gemeinsam genutzte Fläche von einem neutralen Vertragspartner betrieben wird. Der Betreiber beteiligt sich demnach nicht an dem operativen Zustellungsprozess der Unternehmen. Im Hinblick auf den hohen Wettbewerbsdruck der KEP-Branche verspricht der Ansatz des dienstleisterunabhängigen Betreibers – gerade vor dem Hintergrund des starken Wettbewerbs im KEP-Segment – die Gleichbehandlung der Partner. Ein Beispiel für die Umsetzung ist das Projekt „Kooperative Nutzung von Mikro-Depots und Zustellung von Sendungen per Lastenrad in Berlin“, kurz „*KoMoDo*“ (vgl. Kapitel 5.3.2 ab Seite 61). Die Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft (BEHALA) - ein Unternehmen des Landes Berlin - das auch ein möglicher Betreiber solcher innerstädtischen Umschlaganlagen sein könnte, fungiert als neutraler Betreiber der Mikro-Depots.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Aus der Realisierung von Hub-Konzepten resultiert ein Bedarf an öffentlichen oder privaten Flächen in der Innenstadt sowie ggf. angrenzende Anliefer- bzw. Umschlagflächen. Bei der Nutzung von innenstadtrelevanten Flächen ist in aller Regel von höheren Kosten pro m^2 auszugehen als bei innenstadtfernen Flächen. Die Kosten für die Umsetzung eines Hubs sind stadt- und standortspezifisch und lassen sich nicht pauschal beziffern. Neben den Kosten für die Bereitstellung einer geeigneten Fläche (und der damit im Vorfeld notwendigen Abstimmungsprozesse mit den involvierten Stakeholdern wie Vertretern der Kommune, den Nutzern sowie weiteren Akteuren) gibt es – insbesondere vor dem Hintergrund einer angestrebten und notwendigen Skalierbarkeit und Integration von weiteren Funktionen in das Hub-Konzept – eine Vielzahl von Einflussfaktoren.

Bei den zu erwartenden Kosten können – im Zusammenhang mit einem kooperativ genutzten innerstädtischen Hub – folgende Investitionskosten unterschieden werden:

- **Flächenbezogene Instandsetzungskosten** (Strom- und Internet-Anschluss, Beschilderung, Befestigung, Einzäunung, Bauleistungsversicherung etc.)
- **Anschaffungskosten** (Containern (für die Zwischenlagerung von Sendungen, Umkleiden / Toiletten für die Fahrer, Werkstatt), Ausstattung, e-Kleinfahrzeuge, Ladeinfrastruktur etc.)
- Kosten für **Sicherheitsausstattung/-leistungen** (Einzäunung, Kameras etc.)

Zusätzlich werden folgende laufende Kostenarten unterschieden:

- Flächenkosten (abhängig von Lage und Nutzungsart – z. B. Sondernutzungsentgelt für temporäre Nutzung oder **Pacht / Miete** für längerfristige Nutzung)
- **Notwendige Dienstleitungen** (Müllentsorgung, Winterdienst, Bewachung / Sicherheitsdienst)
- **Personalkosten**

Für Unternehmen sind die wesentlichen Kostenbestandteile eines Hub-Konzepts die Flächenmiete sowie die Personalkosten. Eine weitere Distributionsstufe verursacht erst einmal zusätzliche Kosten und stellt eine mögliche Fehlerquelle im Sammel- und Verteilprozess dar. Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, sollten die Lastenräder in Gebiete eingesetzt werden, wo sie ihre Vorteile entsprechend ausspielen können.

5.1.1 Mikro-Hubs

Auf der räumlich untersten Ebene – ggf. in Ergänzung zum Einsatz von Midi-Hubs – kommen innerstädtisch gelegene Mikro-Hubs zum Einsatz. Diese liegen in unmittelbarer Nähe zu den Empfängern (z. B. mit Zustellpunkten in einem Radius von 3 km). Ausgehend von Mikro-Hubs kann die letzte Meile mit e-Lastenrädern realisiert werden. Die bauliche Gestaltung, die konzeptionellen Varianten und die Dimensionierung von Mikro-Hubs kann sich grundsätzlich, je nach Anzahl der involvierten Unternehmen und operativen Ausgestaltung der Auslieferprozesse, deutlich voneinander unterscheiden.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Zum einen besteht die Möglichkeit, Container als Mikro-Hubs zu nutzen und auf geeigneten Flächen (z. B. Parkplätze, öffentlicher Raum) abzustellen. Andererseits können leerstehende Immobilien als temporäre Umschlagsflächen genutzt oder angemietet werden. Auch die Nutzung in Parkhäusern ist möglich. Die jeweilige Dimensionierung muss lediglich den Kapazitäten der Unternehmen im Zielgebiet entsprechen. Für den Betrieb von Mikro-Depots kommen auch dienstleisterunabhängige Betreibermodelle in Frage. Als Anlaufstelle für Koordination und Instandhaltung nimmt im Rahmen des KoMoDo-Projektes die Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft (BEHALA) diese Rolle ein. Diese Rolle können verschiedene kommunale Unternehmen übernehmen, welche über die Stadt finanziert werden. „Anbieterunabhängige“ Start-ups / Unternehmen bieten sich ebenfalls als neutraler Betreiber an.

Bei der Betrachtung der ökonomischen Bilanz von Mikro-Hubs, müssen die Investitionskosten für die Flächen, Lastenräder und die zusätzliche Distributionsstufe durch eine effektive Zustellung sowie eingesparte Kosten für konventionelle Zustellfahrzeuge aufgewogen werden. Untersuchungen zeigen nachweisbar die ökonomische Effizienz von Mikro-Hubs auf. Zu erwähnen ist, dass die reale Kosteneinsparung von Mikro-Hub-Konzepten derzeit noch geringer ausfällt, da beispielsweise durch Ausfälle der Lastenräder die damit verbundenen Wartungskosten höher sind als angenommen. Die ist aufgrund der nur bedingten Zuverlässigkeit der verwendeten Lastenräder im harten logistischen Alltagsbetrieb zu begründen. Die in Theorie errechneten Einsparungen sind allerdings mit einem Lastenrad, welches explizit auf die Anforderungen der KEP-Branche entwickelt worden ist, und einem reibungslosen Ablauf des Mikro-Hubs, als sehr realistisch einzuschätzen.[51] Für Städte und Kommunen empfiehlt es sich daher, sich bei der notwendigen Infrastruktur nach Möglichkeit zu engagieren.

Die real auftretenden Kosten für Mikro-Hubs sind allerdings von verschiedenen Faktoren abhängig, weshalb eine fallspezifische Untersuchung durchgeführt werden sollte. Beispielsweise ist für die Realisierung des Mikro-Hubs im Rahmen des KoMoDo-Projektes in Berlin im ersten Jahr von Gesamtkosten in Höhe von rund 110.000 EUR auszugehen, die sich zu unterschiedlichen Teilen aus den oben genannten Kostenarten zusammensetzen. Im zweiten Jahr entfällt der größte Kostenblock (Anschaffung der Container), sodass sich die Kosten für den Betrieb des Mikro-Hubs signifikant reduzieren und nur noch rund 30 % der Kosten des ersten Jahres betragen. Die Kosten für einen Mikro-Hub können von den in Berlin angesetzten Kosten stark abweichen und sind von der jeweiligen Ausgestaltung und Konzeption des Hubs stark abhängig. Vor allem bei anbieteroffenen Systemen besteht auf dem Markt derzeit kein allgemeingültiges Lösungsportfolio mit entsprechender Bepreisung. Eine Kosteneinschätzung bewegt sich, je nach Ausprägung und städtischer Beteiligung (z. B. Flächenbereitstellung), voraussichtlich zwischen 10.000 und 100.000 EUR.

5.1.2 Midi-Hubs

Midi-Hubs liegen innerstädtisch und verkehrsgünstig in bevölkerungsreichen Lagen. Sie zeichnen sich durch die gemeinsame Nutzung innerstädtischer Logistikflächen durch mehrere Logistikdienstleister - zur Zeit (z. Zt.) vorrangig im Stückgutsegment - aus. Ein Midi-Hub kann durch die Nähe zur Innenstadt sowohl für die Feinverteilung per Lastenrad als auch zur weiteren Umverteilung durch Zustellfahrzeuge in nachgelagerte Mikro-Hubs genutzt werden. Die

[51] Vgl. Bogdanski 2018, S. 124

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Wirkungspotenziale durch die Reduzierung des Lieferverkehrs und die damit verbundene Emissionsreduktion sind entsprechend hoch zu bewerten. Auch Midi-Hubs eignen sich zur Elektrifizierung des Lieferverkehrs. Durch den Einsatz von e-Nfz für innerstädtische Belieferungstouren bietet eine Kooperation mit lokalen Energieversorgern ein großes Synergiepotenzial. Als dienstleistungsunabhängiger Betreiber der Fläche kommt somit auch ein lokales Energieversorgungsunternehmen in Betracht. Neben Einnahmen aus der Energieversorgung der Fahrzeuge kann mit diesem Ansatz zugleich die Betreiberneutralität sichergestellt werden.

Die identifizierten Stakeholder sollten möglichst frühzeitig in den Planungsprozess integriert werden, um praktikable Lösungsansätze zu finden, Aufwände für spätere Anpassungen zu reduzieren und sicherzustellen, dass die konzeptionelle Entwicklung frühzeitig von allen Akteuren mitgetragen bzw. mitgestaltet wird.

Weiterführend sollte in dem Zusammenhang die Einbindung von Logistikimmobilienentwicklern geprüft werden, denen im Kontext einer gesamthaften Entwicklung von Immobilien unter Einbindung unterschiedlicher Logistikdienstleister eine Schlüsselrolle zukommen kann. Eine Kosteneinschätzung bewegt sich, je nach Ausprägung und städtischer Beteiligung (z. B. Flächenbereitstellung), voraussichtlich zwischen 50.000 und 300.000 EUR.

5.1.3 Urban-Hubs

Urban-Hubs können künftig elementare Bestandteile in urbanen Logistiksystemen, insbesondere für die Realisierung von vollelektrischen Ketten, darstellen. Der Einsatz von Urban-Hubs reduziert lokale Emissionen und ermöglicht den Einsatz von e-Nfz für die Innenstadtbelieferung. Der Einsatz bzw. die Implementierung von Urban-Hubs als Warenkonsolidierungszentren kann somit einen wichtigen Beitrag leisten, um auf der letzten Meile stadtverträgliche Prozesse der Feinverteilung von Waren mit klimaneutralen Transportmitteln voranzubringen. Die damit einhergehende starke Bündelung von Gütermengen ist Chance und Hindernis zugleich. Die Potenziale liegen im starken Bündelungs- (Mengen) und Substitutionseffekt (konventionelle Fahrzeuge), die Hindernisse in der Voraussetzung, dass sich die Akteure bereit erklären, zu kooperieren. Die heute vorherrschenden Distributionszentren in Ballungsräumen oder Ballungsraumrändern werden von den Unternehmen überwiegend eigenständig betrieben und sind entsprechend integraler Bestandteil der eigenen Zustellprozesse.

Vor diesem Hintergrund ist die Eignung von Urban-Hubs in Hinblick auf dienstleisterunabhängige Betreibermodelle kritisch zu hinterfragen. Wird von der Beteiligung mehrerer Logistikdienstleister (aus den Segmenten Handel, Stückgut und KEP) ausgegangen, wird sich die Anzahl der täglichen Lkw aufgrund der Sendungsaufkommen weiter erhöhen. Eine Kooperation bzw. Implementierung eines dienstleisterunabhängigen Betreibers ist auf dieser räumlichen bzw. hierarchischen Ebene kurzfristig nicht zu erwarten.

Die Etablierung eines Urban-Hubs ist mit einem vergleichsweise hohen Kostenaufwand verbunden. Angesichts der Größe eines Urban-Hub können sich die Kosten, je nach Ausprägung und Ausstattung (Elektrifizierung, Ladeinfrastruktur etc.) auf 500.000 bis 2.000.000 EUR belaufen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.1.4 Weitere Depotlösungen

Das Wachstum im E-Commerce in Kombination mit immer kürzeren Lieferzeiten – exemplarisch SDD oder SHD – fordert von den Logistikdienstleistern eine immer größere räumliche Nähe zu den Zustellpunkten in der Stadt und die Suche nach geeigneten Flächen für die veränderten innerstädtischen Supply-Chains. Onlinehändler treten bei der Suche nach geeigneten innerstädtischen Verteilzentren somit zunehmend in Wettbewerb mit dem stationären Einzelhandel. Stellvertretend für diese Entwicklung steht das Unternehmen Amazon, das ehemalige Pro-Markt Räume im Ku'damm-Karree (Berlin) als Lagerfläche (rd. 3.000 m^2) für seine Amazon-Prime-Now-Dienstleistung nutzt.

Die derzeitigen Entwicklungen in Städten wie z. B. Berlin, Hamburg aber auch Paris, lassen erkennen, dass die Nachfrage nach entsprechenden, kleinen und zentralen Logistikflächen deutlich steigt. Die City-Logistik steht hier in Konkurrenz zu Wohn-, Büro- und Einzelhandelsimmobilien. Diese Entwicklung wird absehbar auch Bielefeld erreichen.

Um der steigenden Nachfrage Rechnung zu tragen, entwickelt z. B. die Stadtverwaltung von Paris kleinere Flächen von bis zu 1.000 m^2 z. B. in Parkhäusern oder Bahnhöfen, die zu günstigen Konditionen angeboten werden. In der Regel erfolgt die Vergabe nur in Verbindung mit der Erfüllung bestimmter Nachhaltigkeitskriterien, wie z. B. dem Einsatz von e-Nfz. Ein ergänzender Ansatz besteht darin, sog. Logistikhotels in Paris durch einen öffentlichen Immobilienentwickler bereitzustellen und Marktteilnehmern zur temporären Nutzung zu überlassen. Diese Idee könnte für Bielefeld aufgegriffen und mit weiteren, komplementären Dienstleistungen und Versorgungsangeboten (z. B. Ladeinfrastruktur für e-Fahrzeuge) gekoppelt werden.

Daraus könnte für die Stadt die Aufgabe erwachsen, potenzielle Logistikflächen in Bielefeld zu identifizieren und für Logistikakteure im Bereich der Innenstadtbelieferung zugänglich zu machen. Es wird empfohlen, ggf. unter Beteiligung von privaten Grundstücks- bzw. Projektentwicklern die Suche nach potenziellen Standorten strukturiert fortzuführen. Diese Angebote sollten nicht nur auf die großen KEP-Dienstleister, sondern auch für kleine lokale Dienstleister attraktiv sein. Die potenziellen Standorte sollten dabei idealerweise einem logistischen Konzept für die Stadt Bielefeld folgen.

Viele potenzielle Flächen, wie z. B. die innerhalb von Parkhäusern oder Bahnhöfen, befinden sich nicht im Eigentum und damit in direktem Zugriff der Stadt. An dieser Stelle bleibt der Stadt eine moderierende Rolle, um dieses Potenzial gemeinsam mit den Eigentümern bzw. Betreibern für die Logistik zu erschließen. Die Nutzungskonkurrenz führt neben der begrenzten Verfügbarkeit geeigneter Flächen zu einem Preiswettbewerb, der oftmals zu Ungunsten der Logistik ausgeht. Das bedeutet, dass die Flächenpreise eine logistische Nutzung wirtschaftlich nicht zulassen. Nutzungskonkurrenz bedeutet auch, dass Auseinandersetzungen v.a. mit Anwohnern (z. B. Umwidmung von Parkraum) und lokalen Gewerbetreibenden zu erwarten sind.

Bei den genannten Depottypen handelt es sich nicht um großflächige Logistikflächen, sondern um kleine Einheiten, die sich häufig im Bestand als Zusatznutzung (Beispiel Parkhäuser) oder Umnutzung von innerstädtischen Immobilien realisieren lassen. Sollten diese Flächen im öffentlichen Raum z. B. in Form eines Mikro-Hubs realisiert werden, entstehen der Kommune über die Sondernutzungserlaubnis zusätzliche Einnahmen oder zumindest Steuerungsmöglichkeiten für eine zielgerichtete (temporäre) Vergabe der Fläche für die logistische Nutzung.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.2 Anforderungen an einen Urban-Hub in Bielefeld

Im Vergleich mit den vorgenannten Hub-Typen bietet ein Urban-Hub oder Distributionszentrum (synonym) das größte Bündelungspotenzial, stellt aber auch hohe Anforderungen hinsichtlich Infrastruktur, Finanzierung und operativen Betrieb, da hier zahlreiche Akteure in ein gemeinsames Logistikkonzept einzubinden sind. Zunächst wird untersucht, welches (Bündelungs-) Potenzial für die Innenstadt Bielefeld besteht und welche Anforderungen sich für die Ausgestaltung eines solchen Hub-Standortes ergeben.

Innerhalb des Bearbeitungszeitraums wurden die vom Auftraggeber avisierten Ausweichflächen für einen Urban-Hub als Alternative zum ehemaligen Containerbahnhof zurückgestellt und konnten somit nicht in eine Betrachtung einbezogen werden. Sicherlich ist es möglich, mit den in dieser Studie getroffenen Aussagen hinsichtlich der Anforderungen an solche Flächen ein Suchraster zu entwickeln, mit dessen Hilfe zukünftig potenzielle Alternativstandorte im Stadtgebiet Bielefeld ermittelt werden können.

In der vom Bauamt der Stadt Bielefeld herausgegebenen Gewerbeflächenbedarfsprognose wird für das Jahr 2035 eine Nachfrage von 36,6 ha abgeleitet. Dem steht ein Angebot von derzeit nur 9,2 ha gegenüber.[52] Diese 9,2 ha an gewerblichen Reserveflächen für den Logistikbereich teilen sich auf drei Flächen auf. Freie Angebote bestehen im Stadtteil Heepen in dem Gewerbepark OWL (Teilflächen), im Stadtteil Mitte auf dem Gelände des ehemaligen Containerbahnhofs und in Sennestadt im Gewerbegebiet Fuggerstraße.[53]

Nutzungskonkurrenzen mit höherwertigen Ansiedlungen sowie das Fehlen von größeren Grundstückszuschnitten sind die aufgeführten Hauptgründe für die große Angebotslücke. In dem Gutachten wird empfohlen Logistikansiedlungen zu bevorzugen, die für die Güterversorgung bereits angesiedelter Unternehmen wichtig sind.[54]

[52] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035. Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte“, S. A 17, 2017.
[53] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Baustein 08. Angebot an gewerblichen Reserveflächen im Flächennutzungsplan“, S. 14, 2016.
[54] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035. Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte“, S. A 16 f., 2017.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

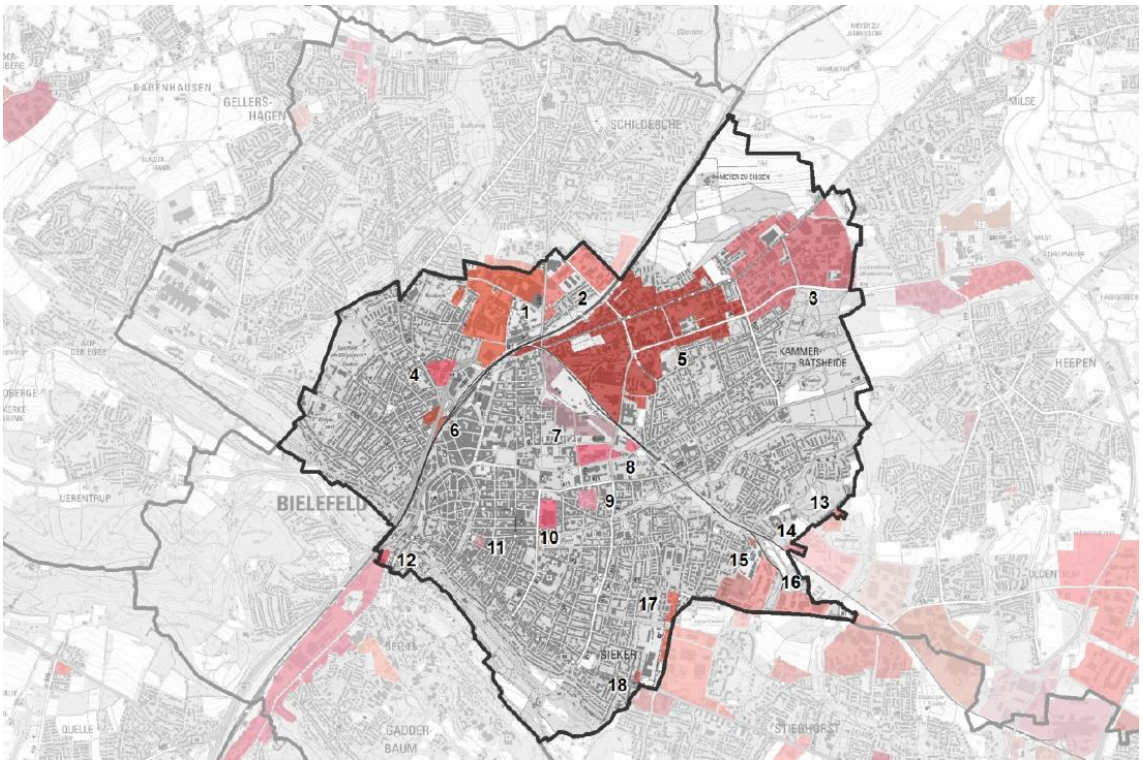


Abbildung 16: Überblick Gewerbegebiete im Stadtbezirk Mitte[55]

In der „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035“ erfolgt auch eine Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte. Laut Flächennutzungsplan sind 18 Gewerbegebiete mit einer Gesamtfläche von 424,2 ha ausgewiesen.[56] Größere ungenutzte Reserveflächen sind im Gewerbegebiet Herforder Straße/Eckendorfer Straße (15.700 m²) und Sieker (32.300 m²) ausgewiesen.[57] Diese Reserveflächen teilen sich jedoch in mehrere kleinere Teilflächen auf oder sind aufgrund der Besitzverhältnisse nicht als Gewerbe/Logistikstandort zu aktivieren.

Einziges Gewerbegebiet mit einem Nutzungsschwerpunkt im Bereich Logistik ist der „Südliche Containerbahnhof“. Hier sind allerdings keine Freiflächen vorhanden. In dem Gewerbegebiet „Werner-Bock-Straße“, das ebenfalls zum ehemaligen Containerbahnhof gehört, sind 14.600 m² als Brachfläche aufgeführt.[58] Das seit dem Jahr 2002 ungenutzte Areal gehört der DB Netz AG und wird von der Bahnentwicklungsgesellschaft (BEG) derzeit für eine Weiternutzung vorbereitet. Vor einer gewerblichen Logistiknutzung müssten derzeit noch Änderungen innerhalb des Planungsrechts vorgenommen werden.

[55] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035. Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte“, S. B 2, 2017.
[56] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035. Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte“, S. B 1, 2017.
[57] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035. Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte“, S. B 7; B 19, 2017.
[58] Vgl. Stadt Bielefeld (Hrsg.): „Gewerbeflächenbedarfsprognose/-konzept Bielefeld 2035. Sonderauswertung für den Stadtbezirk Mitte“, S. B 10, 2017.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.2.1 Abschätzung der zu erwartenden Anliefermengen, des Flächenbedarfes und Anzahl Anlieferfahrzeuge

Basierend auf den bereits in Kapitel 4.4 ausgewerteten Handelsbestandsdaten der Stadt Bielefeld aus dem Jahr 2014 und ergänzt um die Verkaufsfläche sowie ergänzenden Annahmen zur Handelsstruktur des kürzlich eröffneten Einkaufszentrums „Loom“, erfolgte eine Abschätzung der zu erwartenden Anliefermengen für den Innenstadtbereich.

Die Abschätzung der zu erwartenden Anliefermengen eines durchschnittlichen wöchentlichen Warenstroms der unterschiedlichen Betriebsformen erfolgte dabei auf Basis von Erfahrungswissen aus früheren Projekten des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik (IML), die auch zur Ermittlung von Szenarien in anderen Städten herangezogen wurden. Diese Werte wurden durch Handelsbefragungen zu typischen Anliefermengen je Betriebstyp und Flächengröße ermittelt und stellen einen durchschnittlichen Wert dar.

Die Warenstrom-Daten wurden gesondert in den folgenden Hauptwaren-Kategorien unterschieden:

Tabelle 8: Betrachtete Kategorien der Anliefermengen

Art der Ware	**Tiefkühlware unter -20°C**	**Kühlware gekühlt 12°C - 0°C je nach Sortiment**	**Trockensortiment frostfrei und möglichst nicht über 20°C**
Belieferung IST	Streckenbelieferung / Urban-Hub		Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP)
Warenträger	Europalette [EP]		Collie (alle Arten von Ladungsträgern kleiner Europalette [EP])

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Das Ergebnis der Warenstrom-Analyse ist in folgender Darstellung dargestellt.

Tabelle 9: Ergebnisse der Warenstrom-Analyse

Wöchentliche Anliefermengen in der Streckenbelieferung Spedition [ohne KEP-Dienstleister]			
Innenstadt ohne Loom	Europalette	Trockensortiment	3.059,53
		Kühlware	973,20
		Tiefkühlware	52,20
	Collies	Trockensortiment	2.139,60
		Kühlware	--
		Tiefkühlware	--
Anliefermengen Loom	Europalette	Trockensortiment	146,43
		Kühlware	63,00
		Tiefkühlware	12,00
	Collies	Trockensortiment	372,00
		Kühlware	--
		Tiefkühlware	--
Wöchentliche Anliefermengen durch KEP-Dienstleister			
Innenstadt ohne Loom	Europalette	Trockensortiment	54,27
		Kühlware	--
		Tiefkühlware	--
	Collies	Trockensortiment	4.156,40
		Kühlware	9,00
		Tiefkühlware	--
Anliefermengen Loom	Europalette	Trockensortiment	14,07
		Kühlware	--
		Tiefkühlware	--
	Collies	Trockensortiment	438,00
		Kühlware	--
		Tiefkühlware	--

Zur Ermittlung des groben Flächenbedarfes für einen Urban-Hub wurden zwei denkbare Varianten für den Betrieb betrachtet: Zum einen wurde das Urban-Hub in Variante 1 ohne eine Integration von KEP-Dienstleistern dimensioniert, in der Variante 2 wurde die vollständige Integration derer in der Flächenabschätzung berücksichtigt. Diese beiden Varianten unterscheiden sich in Bezug auf die Anliefermengen stark voneinander, weil ein nicht unerheblicher Teil der Innenstadt-Belieferung von KEP-Dienstleistern übernommen wird. Wie in der Analyse der Handelsstruktur bereits dargestellt werden konnte, macht die Warengruppe Bekleidung einen großen Anteil des Einzelhandels in Bielefeld aus. Für die Anlieferung im Fashion-Bereich kommen häufig KEP-Dienstleister zum Einsatz. Hieraus wird ersichtlich, warum die Betrachtung der KEP-Integration empfehlenswert ist.

Insgesamt ergibt sich für die Dimensionierung einer Umschlagsfläche in der Kategorie Trockensortiment ein wöchentliches Mengenvolumen von 3.059 Europaletten und weiteren 2.139 Collies (also Ladungsträger, die kleiner als eine Europalette sind, wie etwa Rollbehälter bis hin

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

zu Paketen, die dennoch via Spedition ausgeliefert werden). Hinzukommen 973 Europaletten an zu kühlender Ware und 52 Paletten aus dem Tiefkühlsortiment. Betrachtet man das Loom für die Anlieferungen mit, erhöhen sich die Mengen um weitere 146 Paletten (372 Collies) im Trockensortiment, 63 in der Kühlware und weitere 12 Paletten für Tiefkühlware.

Die Anliefermengen von KEP-Dienstleistern fokussieren sich auf Collies (also entsprechend Pakete). Dennoch wurden in den zugrundeliegenden Handelsbefragungen auch für KEP-Anlieferungen einzelne Mengenangaben in Paletten gemacht, sodass auch hier eine geringe Menge an Paletten ausgewiesen wird[59]. Die wöchentliche Menge der KEP-Anlieferungen kann also auf rund 4.156 Collies und 54 Europaletten abgeschätzt werden.

Bereits in der Warenstrom-Analyse ist erkennbar, wie stark das Trockensortiment im Vergleich zur kühlpflichtigen Ware vertreten ist. Das Kühlsortiment macht ungefähr 16% des Warenstroms aus, während Tiefkühlprodukte knapp 1% ausmachen. Die restliche rund 83% verbleiben beim Trockensortiment. Bei derart kleinen Warenmengen der Tiefkühlprodukte ist die Rentabilität dieser Warenkategorie aufgrund des hohen nötigen Investitionsvolumens (mehr dazu in Kapitel: 5.2.2) fraglich. Zur Beantwortung der Zielfragestellung nach einem Flächenbedarf für alle Sortimente bleiben unabhängig von solchen Überlegungen alle Sortimente in der Berechnungsgrundlage.

Prämissen für die Dimensionierung und Fuhrpark-Abschätzung

Für die Flächenabschätzung und die Kalkulation der notwendigen Anlieferfahrzeuge wurde außerdem eine Reihe von Annahmen und Vorüberlegungen mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Die Warenstrom-Analyse weist die Anliefermengen je Woche aus, ein Urban-Hub muss diese Mengen täglich prozessieren, das heißt die Flächenkapazitäten müssen für eine tägliche Auslieferung von Teilmengen ausgelegt sein. Da keine Daten für die tatsächliche Verteilung über die Schwankungen des Lieferverkehrs in der Innenstadt vorlagen, wurde eine gleichmäßige Verteilung dessen über alle sechs Werktage angenommen und so eine täglich zu bearbeitende Menge für die urbane Belieferung ermittelt. Für die Ermittlungen des Flächenbedarfs wurde des Weiteren basierend auf Erfahrungswerten ein Überschlagsfaktor von 2,5 m² je Europalette und Tag für einen Urban-Hub herangezogen. Zur Flächenberechnung für Collies wurde ein durchschnittlicher Faktor von 3,5 Collies / EP angenommen. Des Weiteren wird angenommen, dass die unter der Warengruppe „Möbel und Baumarkt“ eingeordneten Unternehmen keinen nennenswerten Güterstrom verursachen, da gerade in der Innenstadt vermutlich überwiegend „Showrooming“ stattfindet und die Lieferung der Waren zu einem anderen Zeitpunkt und von einem anderen Ort aus erfolgt. Typische Baumärkte sind - wie zu erwarten - ohnehin nicht in der Innenstadt vertreten. Als durchschnittlich zu fahrende Entfernung des Hubs von der Innenstadt wurden 2 km festgelegt, zum Loom 1,8 km. Die durchschnittliche Entfernung zwischen zwei Stopps wurde mit 0,3 km festgelegt. Anmelde- und Wartezeiten pro Stopp wurden auf 15 Minuten, der Zeitbedarf für das Be- und Entladen pro Europalette mit zwei Minuten bemessen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit in der Innenstadt wurde mit 30 km/h festgelegt, die durchschnittliche Auslastung des Lkw mit 90 %. Für die Anrechnung der Warengruppen des

[59] Die Ausweisung von Palettenmengen für KEP-Dienstleister ist mit von Unternehmensangaben in den Handelsbefragungen zu begründen, sofern Unternehmen die Angaben komplett in der Einheit Europalette vorgenommen haben.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Einkaufszentrums Loom, deren genaue Aufteilung nicht in den von der Stadt Bielefeld erhobenen Daten vorliegen, wurden, soweit bekannt, die Warengruppen der tatsächlichen Mieter herangezogen (Primark, Toys‘R‘Us, Rewe), darüber hinaus wurde für die restliche Verkaufsfläche ein Handelsmix angenommen. Für die Fuhrpark-Planung sind weitere Annahmen, wie die Dauer der möglichen Anlieferungen der Innenstadt im Tagesverlauf, notwendig. Da auch in Zukunft davon auszugehen ist, dass eine Belieferung zeitlich von der Einkaufszeit zu trennen ist, ist ein Anlieferfenster bis maximal 11.00 Uhr angenommen worden. Für die Kalkulation des Zeitbedarfes für eine Tour wurden außerdem weitere Annahmen zur Stopp-Dauer und den durchschnittlichen Entfernungen zwischen zwei Stopps abgestimmt. Es wurde ein tägliches Zeitfenster von 14 Stunden für die Belieferung des Loom und von fünf Stunden für die restliche Innenstadt angenommen. Außerdem ist eine durchschnittliche Lieferfrequenz von drei Belieferungen pro Woche und Händler zu Grunde gelegt worden.

Aus der Warenstrom-Analyse und sonstigen Parametern (Entfernungen, Zeitbedarfe für Be- und Entladungen, etc.) ist so der Fahrzeugbedarf ermittelt worden. Hierbei wurden Trockensortiment, Kühl- und Tiefkühlsortiment sowie das Loom jeweils getrennt voneinander betrachtet.

Dimensionierung

Für die Flächenberechnung wurde mittels des festgelegten Schlüssels von 3,5 Collies je Europalette eine Gesamtmenge in der Einheit Europalette umgerechnet und anschließend eine Grobkalkulation der benötigten Fläche eines Urban-Hubs vorgenommen. Die Ausweisung der Ergebnisse rundet im Minimum und Maximum auf ganze 100 m², da es sich um Grobschätzwerte handelt. Auf diese Weise soll vermieden werden, dass durch Ausweisung von ungeraden Zahlen eine Genauigkeit suggeriert wird, die eine Grobschätzung nicht leisten kann.

Die folgende Tabelle zeigt den Flächenbedarf:

Tabelle 10: Ergebnisse der Grob-Dimensionierung im Cross Docking 1

Reiner Umschlag ohne Lagerung (Cross Docking 1, ungefähre Angaben)			
	Variante 1: Fläche ohne KEP-Integration	**Fläche für KEP-Mengen**	**Variante 2: Gesamtfläche mit KEP**
Benötigte Fläche (Min.)	1.800 m²	600 m²	2.400 m²
Puffer zur Abwicklung von Spitzen (im Tagesverlauf / saisonal)	bis zu 700 m²		bis zu 1.200 m²
Gesamtfläche (Max.)	2.500 m²		3.500 m²

Hier wurde ein reines Cross Docking als Funktionsweise des Urban-Hubs angenommen. Das heißt, bei diesem Konzept müssten die Anlieferung und die Auslieferung absolut synchron erfolgen, da kaum Fläche zum Zwischenpuffern der Ware vorhanden ist.

Unter der Annahme, dass es am Standort zu einer Zwischenlagerung von Sendungen (Lagerdauer von bis zu zwei Werktagen) kommt, vergrößert sich der Flächenbedarf stark, wie in folgender Tabelle ersichtlich wird. Auch die unterschiedlichen Puffer lassen sich dadurch erklären. Die nachfolgende Rechnung geht von einer Lagerzeit von zwei Tagen für jede Ware aus, was aber in der Realität nicht zutreffen wird. Da entsprechend viel Ware weniger als zwei

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Tage lagern würde, wird dadurch automatisch zusätzliche Pufferfläche geschaffen. Daher ist hier ein Vorhalten größerer Pufferfläche als in Variante 1 nicht notwendig, die Werte sind daher gleich.

Tabelle 11: Ergebnisse der Grob-Dimensionierung im Cross Docking 2

Umschlag mit kurzer Zwischenlagerung (Cross Docking 2)			
	Variante1: Fläche ohne KEP-Integration	**Fläche für KEP-Mengen**	**Variante 2: Gesamtfläche mit KEP**
Benötigte Fläche (Min.)	6.000 m^2	1.800 m^2	7.800 m^2
Puffer zur Abwicklung von Spitzen (im Tagesverlauf / saisonal)	bis zu 1.500 m^2		bis zu 1.500 m^2
Gesamtfläche (Max.)	7.500 m^2		9.500 m^2

Bei dieser Nutzung würde sich die Fläche mehr als verdreifachen. Dieses Szenario böte allerdings die Möglichkeit des Entkoppelns der An- und Auslieferterminе, was für weitreichende Flexibilität gegenüber den anliefernden Unternehmen sorgen würde.

Zur Realisierung eines Urban-Hubs muss eine Feinplanung deutlich genauer auf solche Überlegungen eingehen. Daher sind die Ergebnisse eher als theoretische Vorüberlegungen zum Flächenbedarf zu verstehen. Sie geben aber sehr gute Hinweise auf einen generellen Flächenbedarf, auch zur Bewertung einer räumlichen Eignung der bestehenden Fläche am ehemaligen Containerbahnhof.

Abschätzung der notwendigen Anzahl Tore

Täglich werden bei einer Betriebszeit von 16 Stunden zwischen 6 und 13 Lkw pro Stunde im Wareneingang des Urban-Hubs erwartet. Die Anzahl der Tore ist dabei wieder sehr vom angewandten Cross Docking Prinzip beziehungsweise dem Ausmaß der Pufferung der Ware abhängig. Bei einer Betriebszeit des Wareneingangs von 16 Stunden würden rein rechnerisch lediglich zwei Tore benötigt.

Voraussetzung wäre, dass die Lkw die Zeitfenster äußerst präzise einhalten und über den Tag verteilt werden. In der Realität wird vermutlich keine der beiden Voraussetzungen erfüllt, sodass der tatsächliche Bedarf an Toren höher liegt. Wird davon ausgegangen, dass das Urban-Hub fünf Stunden täglich in Betrieb ist, so werden sieben Tore benötigt. Um auf Wachstum und Betriebsstörungen reagieren zu können, ist aber auch diese Anzahl zu gering.

Eine genaue Angabe ist allerdings erst nach in einer Feinplanung möglich. Eine grobe Orientierung bietet die folgende Abbildung:

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

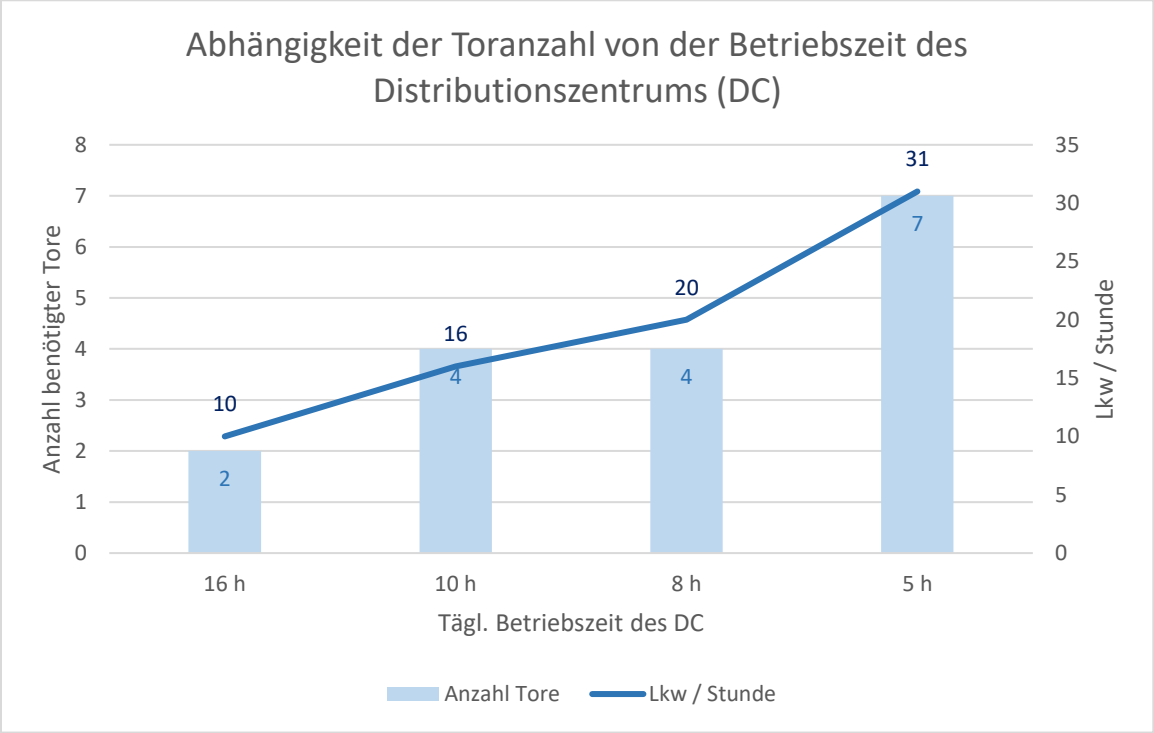


Abbildung 17: Abhängigkeit der Toranzahl von der Betriebszeit des DC

Abschätzungen zum Fuhrpark

Um den Warenstrom in die Bielefelder Innenstadt zu bewältigen, wird für das Urban-Hub ein entsprechender Fuhrpark benötigt. Errechnet wurde ein Fuhrpark mit lediglich einer Fahrzeugklasse, was Vorteile bezüglich der Anschaffungs- und Betriebskosten böte.

Tabelle 12: Abschätzung der benötigen Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp

Fahrzeugtyp	Gliederzug m. Anhänger	City-Sattelzug	18-Tonner	7,5-Tonner	e-Lkw
Anzahl Lkw	**14**	**17**	**17**	**19**	**Siehe 7,5-Tonner**
Anzahl Kühl-Lkw	**3**	**3**	**3**	**4**	
Anzahl Mehrkammer-Lkw	**1**	**1**	**1**	**1**	
Anzahl Fahrzeuge gesamt	**18**	**21**	**21**	**24**	

Die obenstehende Tabelle zeigt also eine mögliche Abwicklung aller täglichen Auslieferungen mit den verschiedenen Fahrzeugtypen, das heißt für die Abwicklung würden entweder 18 Gliederzug-Fahrzeuge oder 21 City-Sattelzüge oder 21 18-Tonner benötigt.

Grundsätzlich ist durch die Abwicklung von drei Temperaturbereichen auch ein Fuhrpark mit entsprechender Voraussetzung vorzuhalten, entweder getrennte Lkw für die Lieferung von Trockenware und Kühl- / Tiefkühlware oder aber Mehrkammerfahrzeuge, aus denen der Versand aller Warengruppen gemeinsam erfolgt. Die Trennung der verschiedenen Temperaturbereiche hinsichtlich der Fahrzeugplanung bietet den Vorteil geringerer Rüstzeiten im Lkw, da das Verschieben der Trennwände wegfiele. Zudem sind Lkw ohne Kühlaggregate günstiger

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

im Anschaffungspreis und in den Betriebskosten. Da im Urban-Hub vorrangig Trockensortiment abgewickelt wird, übersteigen diese Kosteneinsparungen somit die verlorenen Bündelungseffekte.

Ohnehin ist die Auslastung der Trockensortiment-Lkw trotz der Sortimentstrennung weiterhin sehr hoch. Hier liegt die durchschnittliche zeitliche Auslastung über alle Fahrzeugklassen hinweg bei 98,65 %. Nicht einberechnet sind jedoch Ausfälle durch Wartung und Pannen, weswegen tendenziell noch weitere Fahrzeuge gebraucht werden.

Tabelle 13: Ermittlung der maximalen Auslastung nach Fahrzeugtyp

Fahrzeugtyp	Gliederzug m. Anhänger	City-Sattelzug	18-Tonner	7,5-Tonner	e-Lkw
Ø Auslastung Lkw	95,56 %	99,10 %	99,10 %	99,75 %	Siehe 7,5-Tonner
Ø Auslastung Kühl-Lkw	93,32 %	78,34 %	88,13 %	79,32 %	
Ø Auslastung Mehrkammer-Lkw	42,39 %	40,03 %	48,04 %	55,43 %	

Die Auslastung der Kühl-Lkw liegt hier bereits im akzeptablen Bereich, so ist noch Puffer für Ausfallzeiten vorhanden. Die Auslastung der Mehrkammer-Fahrzeuge ist hingegen unzureichend. Ein Mehrkammer-Fahrzeug ist dabei ausschließlich für die Versorgung des Loom zuständig. Die geringe Auslastung ist hier durch das große Belieferungszeitfenster zu erklären. So fährt es 6 bis 13-mal täglich zwischen Hub und Loom, abhängig von der gewählten Fahrzeugklasse. Aufgrund der geringen Auslastung könnte das Mehrkammer-Fahrzeug an jedem zweiten Tag für andere Zwecke eingesetzt werden. So würde sich die Auslastung wesentlich erhöhen.

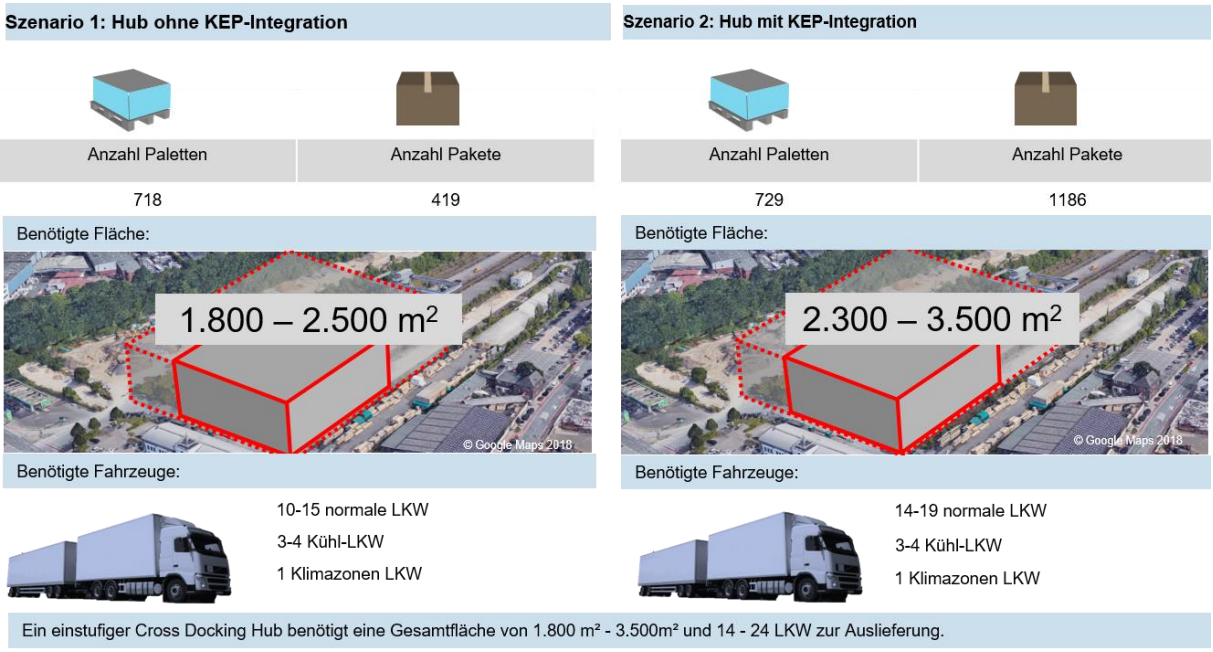


Abbildung 18: Flächen- und Fuhrpark-Bedarf für ein Urban-Hub (Cross Docking 1)

Eine gemeinsame Anlieferung aller Handelsbetriebe im Innenstadt-Bereich Bielefelds über ein Urban-Hub ergibt einen groben Flächenbedarf von bis zu 3.500 m² und einen Bedarf von etwa

24 Fahrzeugen (19 Lkw, 4 Kühl-Lkw und 1 Klimazonen Lkw / Mehrkammerfahrzeug) in der Ablaufvariante Cross Docking 1.

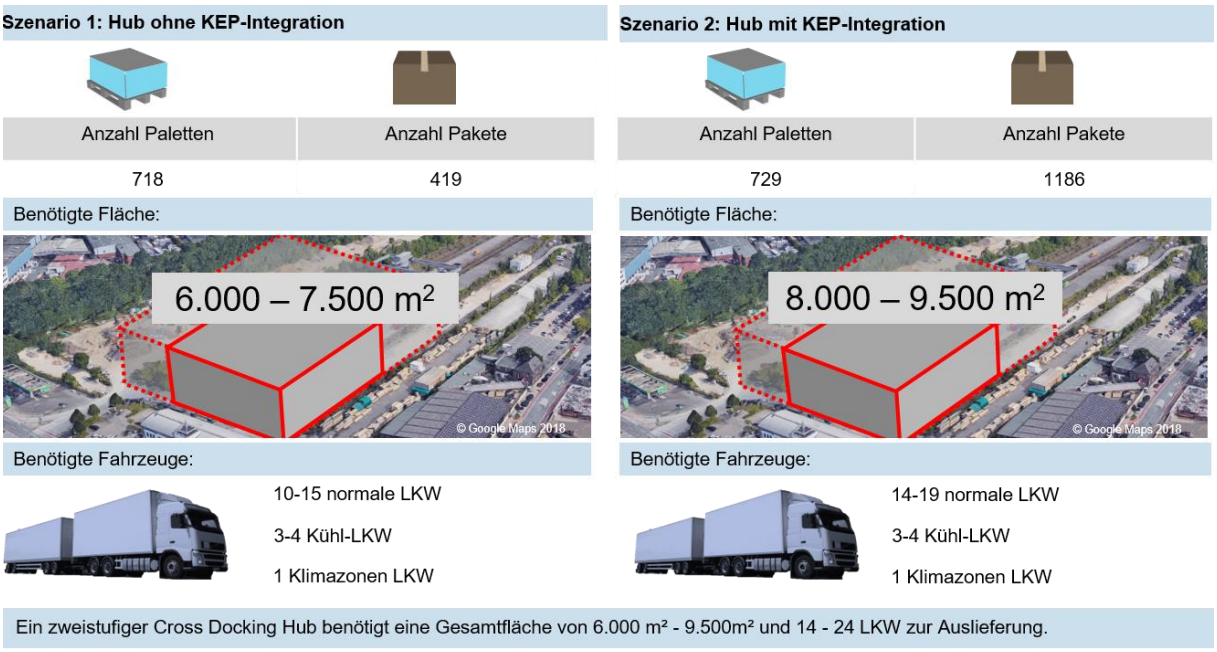


Abbildung 19: Flächen- und Fuhrpark-Bedarf für ein Urban-Hub (Cross Docking 2)

Eine gemeinsame Belieferung aller Handelsbetriebe in der Ablaufvariante Cross Docking 2 (mit kurzer Zwischenlagerung von Sendungen) erhöht den Flächenbedarf auf bis zu 9.500 m² bei gleichbleibendem Fahrzeug-Bedarf von etwa 24 Fahrzeugen (19 Lkw, 4 Kühl-Lkw und 1 Klimazonen Lkw / Mehrkammerfahrzeug).

Es wird nochmals betont, dass es sich bei diesen Werten um eine grobe Abschätzung handelt, die zunächst lediglich einer Ermittlung von Eckdaten zur generellen Bewertung der räumlichen Machbarkeit einer urbanen Belieferung von einem Standort wie etwa dem ehemaligen Containerbahnhof dient. Rein in Bezug auf den Flächenbedarf eines Urban-Hubs ist die Machbarkeit theoretisch gegeben.

Jedoch muss eine Vielzahl von Voraussetzungen für einen Urban-Hub geschaffen werden, die in diesen Vorüberlegungen bisher noch nicht berücksichtigt wurden. So wurde zum Beispiel für die Berechnung des Flächenbedarfs unterstellt, dass sämtliche Anlieferungen über das Urban-Hub realisiert werden. Eine solche Umstellung stellt einen erheblichen Eingriff in die betrieblichen Abläufe aller ansässigen Handelsunternehmen dar und ist mit Aufwand und auch Kosten verbunden. Eine Motivation zur freiwilligen Teilnahme aller Händler kann nicht unterstellt werden. Sollte eine freiwillige Teilnahme zu geringeren Anliefermengen führen, sind automatisch auch die Bündelungseffekte geringer.

Die genaue Ermittlung von Bündelungseffekten und damit ggf. Einsparpotenzialen im Verkehr konnte darüber hinaus auch bei dieser Betrachtung nicht durchgeführt werden, da eine Vergleichsgrundlage zu den aktuellen Anlieferverkehren nicht vorliegt. Wir empfehlen zur Potenzialermittlung daher zunächst die Durchführung einer Anlieferanalyse für den Innenstadt-Bereich Bielefelds.

Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Urban-Hub nur dann gut messbare Bündelungspotenziale erwirken kann, wenn möglichst viele Händler teilnehmen, das bedeutet auch unter Hinzunahme der Mengen von KEP-Dienstleistern. Die Prozessabläufe der Sortierung und Auslieferung bei KEP-Dienstleistern unterscheiden sich jedoch stark von denen einer Streckenbelieferung im Speditionsbereich, von daher ist auch davon auszugehen, dass eine Integration dieser Mengen zu komplexeren Prozessen und damit letztendlich zu höheren Distributionskosten führt.

5.2.2 Benötigte Eigenschaften von Fläche und Immobilie

Neben den Überlegungen zum Flächenbedarf und zur notwendigen Fuhrpark-Größe hat eine potenzielle Fläche bzw. eine Immobilie für einen Urban-Hub besondere Eigenschaften zu erfüllen. Auf diese soll im Folgenden ebenfalls theoretisch und nicht abschließend eingegangen werden:

Bodenbeschaffenheit

Hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit ist für eine Logistikfläche im Allgemeinen ein belastbares Fundament bereitzustellen. Hierfür sollte die Dicke der Tragschicht zwischen 25 und 35 cm liegen. Als Bodenbeläge bieten sich verschiedene Materialien an, beispielsweise Beton oder PVC. Falls zu einem späteren Zeitpunkt das Handling von Gefahrgütern geplant ist, müssen hier besondere Vorschriften eingehalten werden. So muss die komplette Halle beispielsweise eine Wanne sein, damit gefährliche Flüssigkeiten nicht in die Umwelt gelangen. Bezüglich der Außenbereiche muss ein Mindestabstand von 35 Metern zwischen Rampe und Grundstücksgrenze asphaltiert werden. Hinzu kommen eventuell benötigte Wege an den Seiten der Halle ohne Rampe.

Intralogistik – Flächenaufteilung

Eine genaue Aufteilung der Flächen zwischen Wareneingang, Pufferzone und Warenausgang kann auf Basis der aktuellen Annahmen noch nicht prognostiziert werden. Sie ist abhängig von dem verwendeten Cross Docking-Prinzip und Teil der Feinplanung. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die benötigte Fläche für Wareneingang und Warenausgang einen ähnlich großen Anteil einnimmt, die Größe der Pufferfläche lässt jedoch auf dem heutigen Stand nicht zuverlässig abschätzen. Daher wird auf eine weitere Ausweisung in Teilflächen hier verzichtet.

Das Urban-Hub muss mindestens in drei unterschiedliche Temperaturbereiche eingeteilt werden, wobei der tiefgekühlte Bereich unter 1 % der Gesamtfläche ausmacht. Hier werden der Warenstrom-Analyse nach ca. 27 bis 84 m² benötigt, wie die folgende Tabelle verdeutlicht.

Tabelle 14: Flächenbedarf für das Urban-Hub in Temperaturzonen

	Flächenbedarf	
Warengruppe	**Cross Docking 1**	**Cross Docking 2** (mit Zwischenlagerung)
Ungekühlt	2.210 m^2	6.938 m^2
Kühlbereich	433 m^2	1359 m^2
Tiefkühlbereich	27 m^2	84 m^2

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Unter diesen Mengen sei an dieser Stelle angemerkt, dass eine Bearbeitung von Tiefkühlware in Isoliercontainern wahrscheinlich wirtschaftlich optimaler gestaltet werden kann. Im Zuge einer Nutzung von Isoliercontainern kann auf den Ausbau von einer Tiefkühl-Temperatur-Logistik am Standort verzichtet werden, allerdings würde das in der Konsequenz weitere Umstellungen in den Prozessabläufen der teilnehmenden Händler bedeuten, daher wird darauf zunächst nicht weiter eingegangen.

Lagertechnik

Auch Überlegungen zur Lagertechnik sind zu diesem Stand der Planung von sehr theoretischer Natur:

Es ist davon auszugehen, dass für das Urban-Hub der Einbau von Regaltechnik auf der vergleichsweise geringen Fläche wirtschaftlich lohnenswert ist, da so die Umschlageeffizienz bei moderat höheren Betriebskosten wesentlich steigen kann. Gleiches gilt für den Kühlbereich, der laut Analyse ungefähr 433 m² bis 1.359 m² benötigt. Der mit Abstand größte Bereich mit 2.110 m² bis 6.938 m² ist für das Trockensortiment. Auch hier kann eine entsprechende Lagertechnik vorteilhaft sein. Diese Vorüberlegungen sind jedoch – auch in Bezug auf die Flächenkosten, die generell bedingt durch die Innenstadtlage des Urban-Hubs ggf. vergleichsweise hoch sein dürften – in der Feinplanung zu verifizieren. Sollte Lagertechnik verbaut werden, sind ebenfalls entsprechende Flurförderzeuge in der Planung zu berücksichtigen. Die genaue Anzahl lässt sich allerdings auch nicht anhand einer Grobplanung prognostizieren, sondern muss in der Feinplanung festgestellt werden.

Wie heutzutage üblich, muss zudem die Anschaffung eines Warehouse-Management-Systems forciert werden. Besonders wichtig ist hierbei eine ausgeprägte Funktionalität für das Zeitfenster-Management, denn je synchroner An- und Auslieferung sind, desto geringer ist der Flächenbedarf. Gleichzeitig würde die Umschlagseffizienz steigen.

5.2.3 Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs als möglicher Standort für einen Urban-Hub

In den vorangegangenen Kapiteln 5.2.1 und 5.2.2 wurden die Anforderungen, d. h. Anliefermengen, Flächen, Fahrzeuge, Anzahl Tore sowie weitere Eigenschaften für einen Urban-Hub in Bielefeld, ermittelt. Im Rahmen der Standortanalyse in diesem Kapitel wird untersucht, ob die Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs für das Errichten und den Betrieb eines Urban-Hubs geeignet sein könnte. Die Fläche wird mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) kartografisch dargestellt und durch die ermittelten planerisch-rechtlichen, infrastrukturellen und logistischen Restriktionen weiter eingegrenzt.

Ziel ist es dieses logistischen Ansatzes ist es, Lieferverkehre auf emissionsfreie Kleintransporter oder Lastenräder zu verlagern. Eine mögliche Herangehensweise ist die Errichtung eines Urban-Hubs, an dem Waren von großen Lkw auf kleinere Auslieferfahrzeuge verladen werden. Der ehemalige Containerbahnhof könnte dafür ein geeignetes Areal in Bielefeld darstellen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 20: ehemaliger Containerbahnhof in Zentrumsnähe – Fotografie des Standorts

Quelle: https://www.nw.de/_em_daten/_cache/image/1xaFl7nZy3rTO4SRKrzEmJYRJFcfdd8Q72TGBP5QU5A_I-DULinASMWU04aKlEgRgYjHRyuNRnECUXdLba31CwA3AXQqMaks_tzy60E72ZCY8E/170511-2019-umschlag-bahnhof-paetzer.jpg

Der ehemalige Containerbahnhof befindet sich etwa 600 bis 700 m vom Stadtzentrum entfernt und bietet eine Fläche von circa zehn Hektar Größe. In unmittelbarer Nähe befindet sich ein großes Chemie-Unternehmen, weshalb auf dem Bahngelände Wohnungen oder Handel ausgeschlossen sind.[60] Die Bahnentwicklungsgesellschaft BEG (Gesellschafter sind die Deutsche Bahn und das Land Nordrhein-Westfalen) ist Eigentümerin der Fläche. Der Containerbahnhof wurde im Jahr 2002 aufgegeben, weil ein wirtschaftlicher Betrieb nicht mehr möglich war. Die Fläche liegt seitdem brach, da der Stadt kein konkreter Ansatz für die Bebauung der Fläche vorgelegt bzw. entwickelt wurde.

Die Fläche soll für Gewerbe nutzbar gemacht werden. Das Gelände ist im Bebauungsplan als Fläche für den „kombinierten Güterverkehr" (KGV) vorgesehen. Ein Antrag auf Umwidmung der Fläche liegt der Stadt bereits vor und befindet sich in Bearbeitung.

Das Areal wurde zwischenzeitlich für eine Weiternutzung vorbereitet. Bäume und Sträucher sind bereits entfernt, die eigentlichen Anlagen des Containerbahnhofs wurden demontiert und abtransportiert, um die Voraussetzung für eine neue Nutzung zu schaffen.[61] In Abbildung 21 ist die im Fokus stehende Fläche dargestellt. Die Darstellung wurde unter der Zuhilfenahme des GIS vom Amt für Geoinformation und Kataster generiert. Die gelbe Fläche im Zentrum der Abbildung markiert die ungefähren Abgrenzungen der betrachteten Fläche.

[60] Artikel zur Weiternutzung der ehemaligen Containerbahnhofsfläche: https://www.nw.de/lokal/bielefeld/mitte/21999630_Brache-Der-Bielefelder-Containerbahnhof-soll-wiederbelebt-werden.html
[61] Informationen zur Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs mit Fokus auf Probleme der Weiternutzung durch die Widmung der Fläche: https://www.nw.de/lokal/bielefeld/mitte/21778299_Containerbahnhof-Ladebruecke-wird-abgebaut.html

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

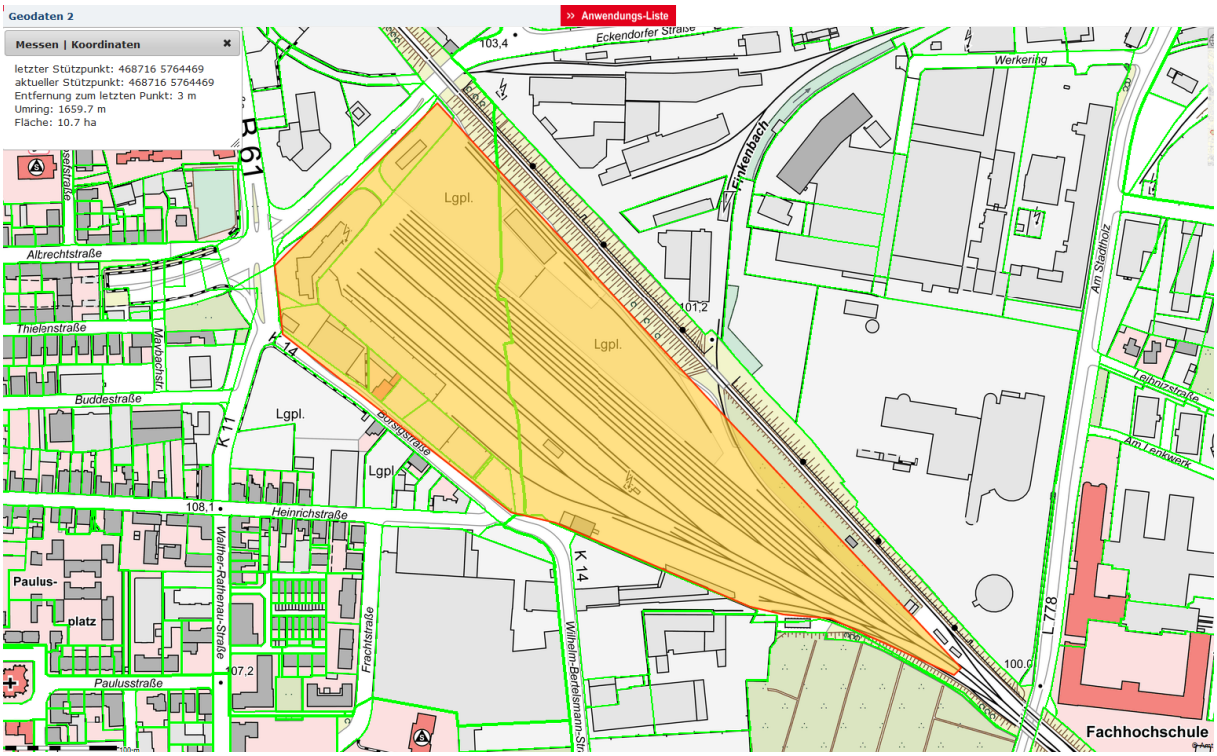


Abbildung 21: Lageplan – Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs

Quelle: GIS – Online Kartendienst – Stadt Bielefeld

Diese Flächendarstellung wird im Folgenden als Grundlage herangezogen, um die tatsächlich nutzbare Fläche für das Errichten eines Urban-Hubs grob einzugrenzen. Damit soll die mögliche Lage und Größe eines möglichen Urban-Hubs näherungsweise beschrieben werden.

Die folgenden Eigenschaften und Restriktionen der betrachteten Fläche wurden in Rücksprache mit der Stadt Bielefeld (Stab Dezernat 4 – Wirtschaft, Stadtentwicklung, Mobilität) ermittelt. Die durch die Rücksprache gewonnenen Informationen sind in Tabelle 15 aufgelistet. Ergänzend zur Tabelle erfolgt eine qualitative Beschreibung weiterer Eigenschaften der Fläche.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Tabelle 15: Eigenschaften der ehemaligen Containerbahnhofsfläche – Informationen der Stadt Bielefeld

Flächenverfügbarkeit	Bruttobaufläche [m²]	Ca. 100.000 m²
Verkehrsanbindung	Autobahn	A2: Auffahrt 28 Ostwestfalen/Lippe; 9,8 km A33: Auffahrt 33 OWD; 8,9 km
	Bundesstraße	150 m; B 66 Walther-Rathenau-Str.
	Kommunale Str. / Hauptstr.	0 m an Eckendorfer Straße
	KV-Terminal	50 km Minden
	Hafen	50 km Minden
	Flughafen	60 km Paderborn Lippstadt
	Gleisanschluss	privat (Fa. Stockmeier)
Wirtschaftlichkeit	Geschätzte Kosten je m² Fläche:	>180 EUR/m² (abgeleitet aus Folgezeile)
	Pacht/Miete/Kauf (lfd. Kosten)	Eigentümer möchte nur verkaufen: Preis Mischkalkulation 180 EUR/m²
Rechtl. Grundlagen, Festsetzungen im Bauleitplg.	Festsetzungen aus der B-Planung (baul. Nutzung: Bauflächen GE, GI etc.)	Regionalplan: KV FNP: Bahnanlage B-Plan: nicht vorhanden
	Altlasten	Vorhanden, ca. 2 ha mit Bodenschäden belastet
	Andere Einschränkungen bei der Bebauung	Ja, teilweise angemessener Abstand einzuhalten - Störfallbetrieb (Gutachten liegt vor) B66n im FNP festgesetzt
	Grundstückerschließung	z. Zt. nur eine öffentliche Erschließung: Eckendorfer Straße

Planerisch wurde die Fläche im Regionalplan als Bahngelände mit Planzeichen KGV festgeschrieben. Eine Umwidmung der Fläche zu Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen (GIB) im Vorgriff auf die Neuaufstellung des Regionalplanes bedarf noch der Zustimmung der Bezirksplanungsbehörde.

Weitere Restriktionen entstehen durch die nahegelegene Niederlassung der Firma Stockmeier Chemie GmbH und Co. KG Chemiehandel. Dieser gilt als Störbetrieb. Entsprechend gilt die europäische Richtlinie, die unter der Bezeichnung „Seveso-III-Richtlinie“, u. a. Abstandsflächen um den Störbetrieb herum vorsehen. Hiervon ist auch die Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs betroffen.

Jede neue bauliche Nutzung in der Umgebung von sog. „Störfallbetrieben“ muss einen „Achtungsabstand“ einhalten. Dieser beträgt bis zu 1.500 m, wenn ein Betrieb mit gefährlichen Stoffen hantiert.[62] Im Fall des Chemieunternehmens Stockmeier wurde nach einem Gutachten von Herrn Friedhelm Haumann aus Münster ein Sicherheitsabstand von 263 m im Störfallbetrieb bestimmt, der z. T., wie in Abbildung 22 dargestellt, die Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs überlagert.

[62] Informationen zum Thema Seveso III und den Auswirkungen im Störfallbetrieb: https://www.nw.de/lokal/bielefeld/mitte/21979181_Gift-In-diesen-Bielefelder-Betrieben-werden-hoch-gefaehrliche-Stoffe-gelagert.html

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

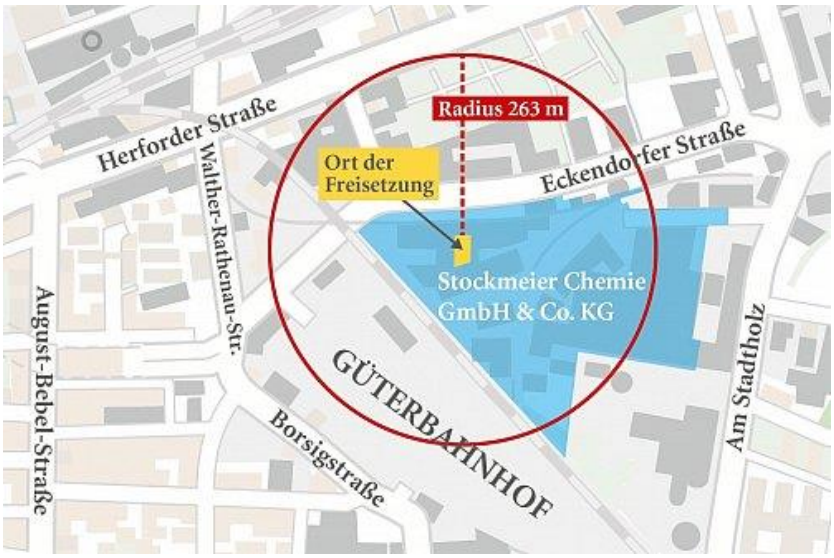


Abbildung 22: Achtungsabstand im Störfallbetrieb – ehemaliger Güterbahnhof

Quelle: https://www.nw.de/_em_daten/_cache/image/1xug1YzHY7sqcTvhVjx88a8qImaLABzR-GoJnx4XH6YxQXbs-aFI3uystR7KX63stqu7Ttxe12HZMIY3LVJt6mXjEk5Lt35AWrV/171115-2125-zwischenablage01.jpg

Die europäische Seveso-III-Richtlinie muss in dem markierten Bereich (vgl. Abbildung 22) laut Bauamtsleiter Herrn Ellermann in die Neuplanung einfließen. Vorteilhaft im Rahmen der Abwägung zur Nutzung der Fläche ist die Nähe zur Feuerwehr, so Ellermann.[62]

Im Flächennutzungsplan (FNP), den ehemaligen Containerbahnhof betreffend, ist zudem der Neuverlauf der Trasse B66n dargestellt. Aufgrund fehlender Festlegungen (u. a. Baulastträger, freie Strecke oder Ortsdurchfahrt etc.) ist die Verwaltung zurzeit gehalten, entlang der Trasse im FNP eine beidseitige Anbauverbotszone von 20 m einzuplanen, um sämtliche Trassenoptionen offenzuhalten. Dies führt im Ergebnis dazu, dass eine Bebaubarkeit von südlich angrenzenden Grundstücken im hohen Maße beeinträchtigt wird (siehe Abbildung 23 auf der folgenden Seite). Weiter ist die Erschließung des Bahngeländes über die Wilhelm-Bertelsmann-Straße und Borsigstraße nicht möglich. Die einzige Erschließungsmöglichkeit führt aktuell über die Eckendorfer Straße. Es besteht somit ein Junktim zwischen dem optimalen Ausnutzen des Bahngeländes und der Festlegungen zur zukünftigen Gestaltung der Trasse der B66n. Abschließend bleibt festzuhalten, dass kein direkter Gleisanschluss auf der Fläche vorhanden ist und alle Einrichtungen oder Gebäude bereits abgetragen wurden.[63]

Die oben ausgeführten planerischen Restriktionen führen in Summe zu einer Reduktion der absehbar nutzbaren Fläche, insbesondere durch den Störfallbetrieb der in Abbildung 23 markiert ist. Mit der grünen Fläche wird die nutzbare Fläche unter Einhaltung der aktuell vorliegenden Restriktionen in erster Näherung visualisiert.

[63] Die Restriktionen gehen z. T. aus einem Dialog mit dem Stab des Dezernats 4 hervor. LNC hat der Stadt einen Fragekatalog vorgelegt, der überwiegend qualitativ beantwortet wurde.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

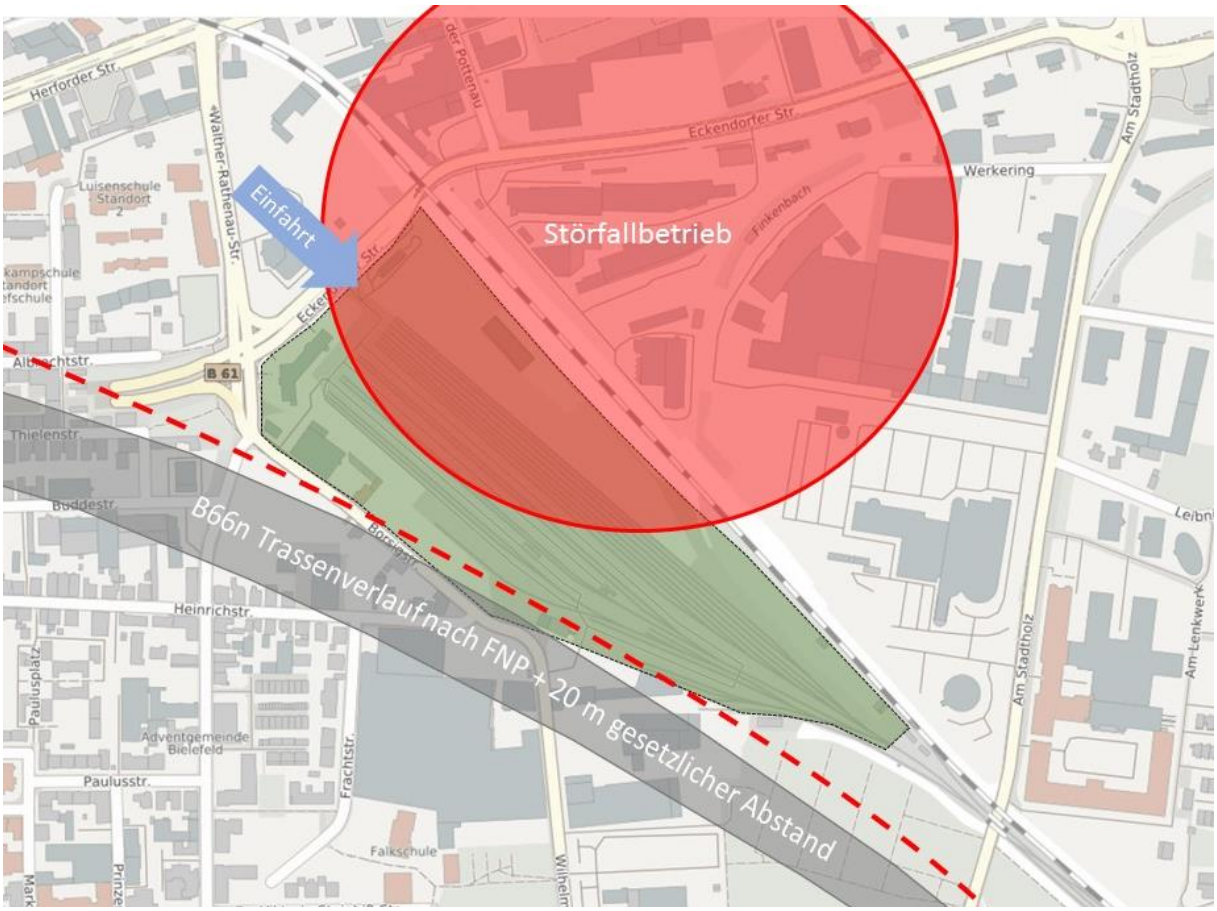


Abbildung 23: Lageplan – nutzbare Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs

Quelle: GIS – Online Kartendienst – Stadt Bielefeld

Die nutzbare Restfläche beträgt abzüglich aller in der Abbildung eingetragener Restriktionen (Störfallbetrieb und B66n Trassenverlauf laut FNP) circa 54.000 m² – entsprechend der grün markierten Fläche in Abbildung 23. Dabei handelt es sich um einen überschlägig ermittelten Wert auf Grundlage des vorliegenden Kartenmaterials im GIS, das für eine Ersteinschätzung der Größenordnung herangezogen wird. Dies stellt jedoch keine präzise Ermittlung der überbaubaren Fläche im planungsrechtlichen oder baulichen Sinne dar. Die Zufahrt auf das Gelände über die Eckendorfer Straße ist in der Abbildung hervorgehoben.

Die Fläche befindet sich im Rohzustand ohne nutzbare Infrastruktur bzw. ohne Hindernisse für die Realisierung eines Urban-Hubs für gewerbliche Lieferverkehre. Im FNP ist die Fläche für den KV gewidmet, weshalb davon auszugehen ist, dass die Nutzung der Fläche für gewerbliche Lieferverkehre bzw. eine logistische Nutzung planungsrechtlich zulässig ist.

Der Seveso-III-Richtlinie folgend ist im näheren Umkreis des Störfallbetriebes der Bau von Wohnflächen untersagt. Daraus resultieren geringere Lärmschutzanforderungen für die Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs. Auch vor diesem Hintergrund kann die Fläche als geeignet angesehen werden.

Weiterhin befindet sich die Fläche nah am Zentrum des Bezirks Mitte, jedoch am nördlichen Rand des Bezirks mit einer guten Anbindung an das Straßenverkehrsnetz. Über die Trasse

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

B61 – in circa 300 m Entfernung – kann die Fläche via Lkw verschiedener Gewichtsklassen ohne weitere Einschränkungen befahren werden.

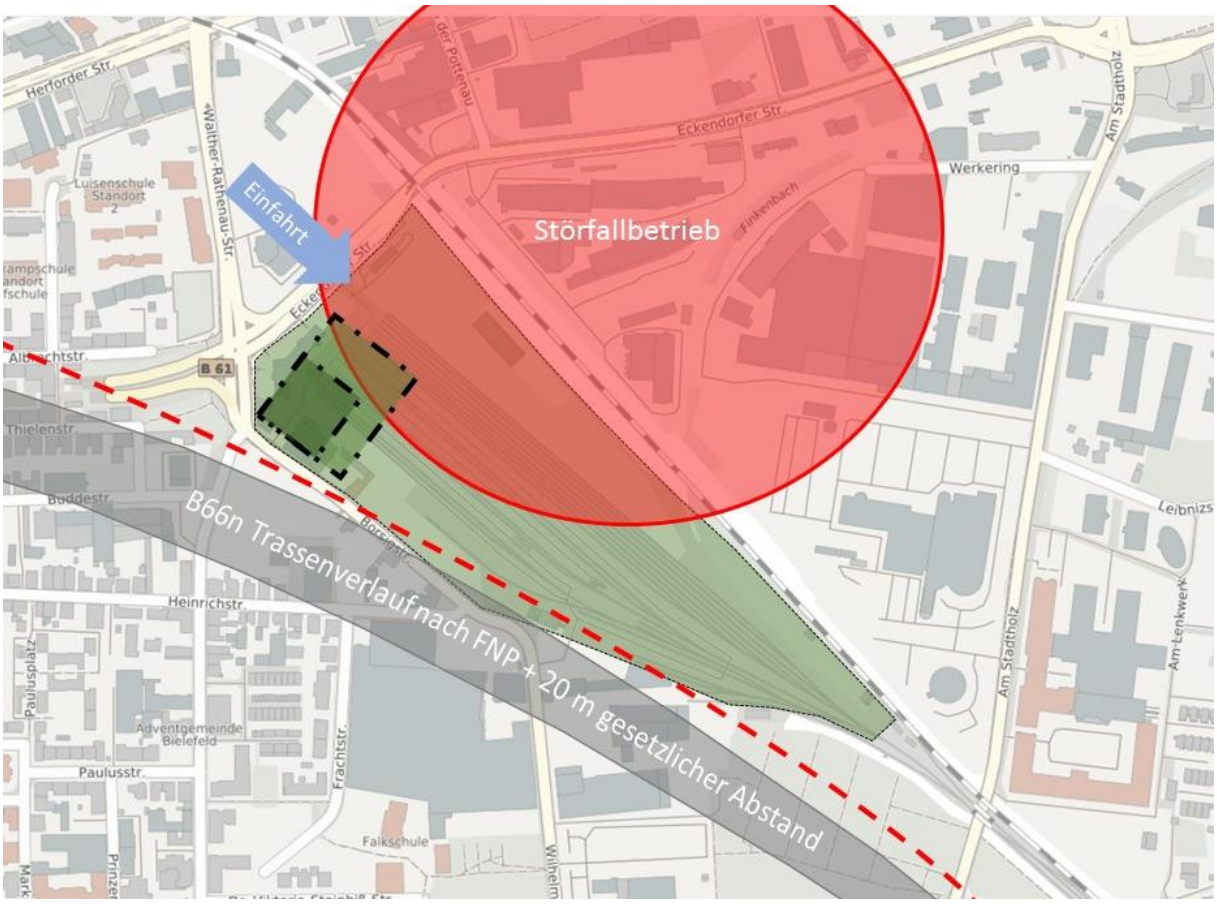


Abbildung 24: Containerbahnhofsfläche mit Restriktionen und den Szenarien Cross Docking I & II

In Abbildung 24 sind zusätzlich zu den genannten Restriktionen die in Kapitel 5.2.2 ermittelten Flächenbedarfe für einen möglichen Hub gekennzeichnet. Die beiden grün markierten Flächen (schwarze Strich-Punkt-Umrandung) entsprechen einem einstufigen Ansatz (ohne Lagerfläche) mit etwa 3.500 m² Flächenbedarf, sowie dem zweistufigen Ansatz (mit Lagerfläche) mit etwa 9.500 m² Flächenbedarf. Hieraus lässt sich bereits ableiten, dass ausreichend Fläche für den Fall zur Verfügung steht, dass die Liefermengen aller Händler der Umgebung im Urban-Hub konsolidiert würden.

Die Fläche ist ausreichend groß und bietet nach erster Einschätzung – in Anbetracht der erwarteten Lkw-Bewegungen pro Tag – eine adäquate Anbindung an das lokale Verkehrsnetz in Bielefeld. Zudem befindet sich die Fläche an einem zentral gelegenen Standort. Die Herstellung des erforderlichen Grundzustandes hinsichtlich Bodenbelag, der Erschließung und der weiteren in Kapitel 5.2.2 genannten Anforderungen ist Teil der notwendigen Erstinvestition und die Abschätzung nicht Teil dieser Ausarbeitung.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die Fläche grundsätzlich – auch mit den fortbestehenden Restriktionen – eine hohe Eignung für eine solche logistische Nutzung aufweist. Die verfügbare Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs ist mehr als ausreichend bemessen und es stellt sich die Frage, wie ein umfassendes Konzept für das gesamte Areal entwickelt werden kann, in dem ggf. Hubs ein integraler Bestandteil sein könnten.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.2.3.1 Mehrkosten für eine weitere Distributionsstufe

Eine Datenlage für konkrete, quantitative Aussagen zu Mehrkosten für eine weitere Distributionsstufe liegt nicht vor. Daher erfolgt an dieser Stelle eine qualitative Darstellung, welche Kosten für eine zusätzliche Distributionsstufe über einen Urban-Hub zu beachten sind. Darüber hinaus erfolgt ein Einblick auf Basis von Business Case Bewertungen vorheriger Projekte, die zumindest beschränkt quantitative Angaben zu Mehrkosten im Prozent-Bereich zulassen.

Eine Business Case Betrachtung für einen Umschlag via Urban-Hub muss eine Gegenüberstellung der Kosten für die bisherige Lieferung mit den Kosten für den zusätzlichen Umschlag liefern. Die Kosten der urbanen Distribution können dabei in drei wesentliche Prozessstufen unterteilt werden. Die Transportstufe 1 sorgt für die Fahrt vom Handelslager zum Urban-Hub, hier kommen im wesentlichen Fuhrparkbezogene Kosten (fix und variabel) zum Tragen, die anteilig für die Fahrzeugnutzung verrechnet werden. Die Umschlagstufe erzeugt vor allem Standortbezogene Betriebskosten und anteilige Personalkosten.

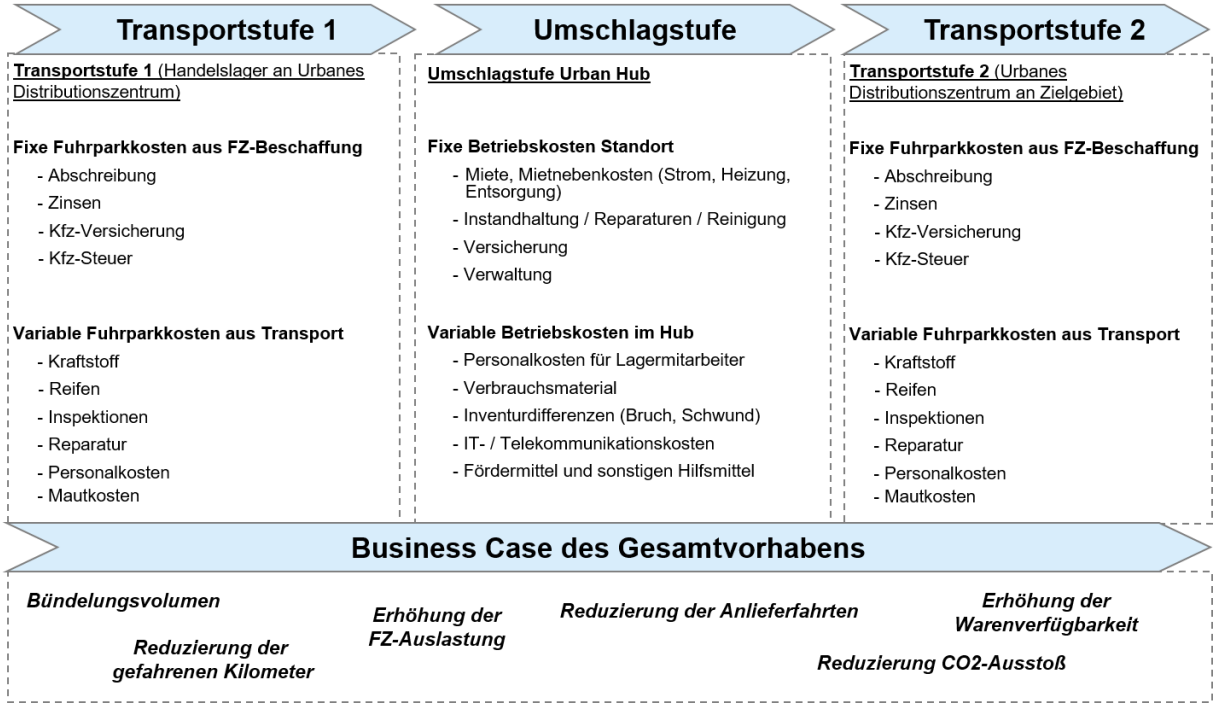


Abbildung 25: Qualitative Kostenaufstellung für eine urbane Distribution

Die Transportstufe 2 zur Abwicklung der Auslieferung ins Zielgebiet muss – analog zur Transportstufe 1 – wiederum Fuhrparkbezogene Kosten (fix und variabel) verrechnen.

Neben dem reinen Kostenvergleich der Szenarien „herkömmliche Anlieferung und Anlieferung via Urban-Hub“ ist es dabei immer sinnvoll auch Faktoren wie Bündelungsvolumen, Veränderung gefahrener Kilometer, Erhöhung der Fahrzeug-Auslastung und Reduktion von CO_2-Ausstoß zu betrachten.

Die Kostentreiber sind vor allem die Mengen für eine urbane Distribution, getrennt nach Temperaturbereichen, die Entfernungen und Geschwindigkeiten, wie auch beispielhaft der folgenden Abbildung zu entnehmen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

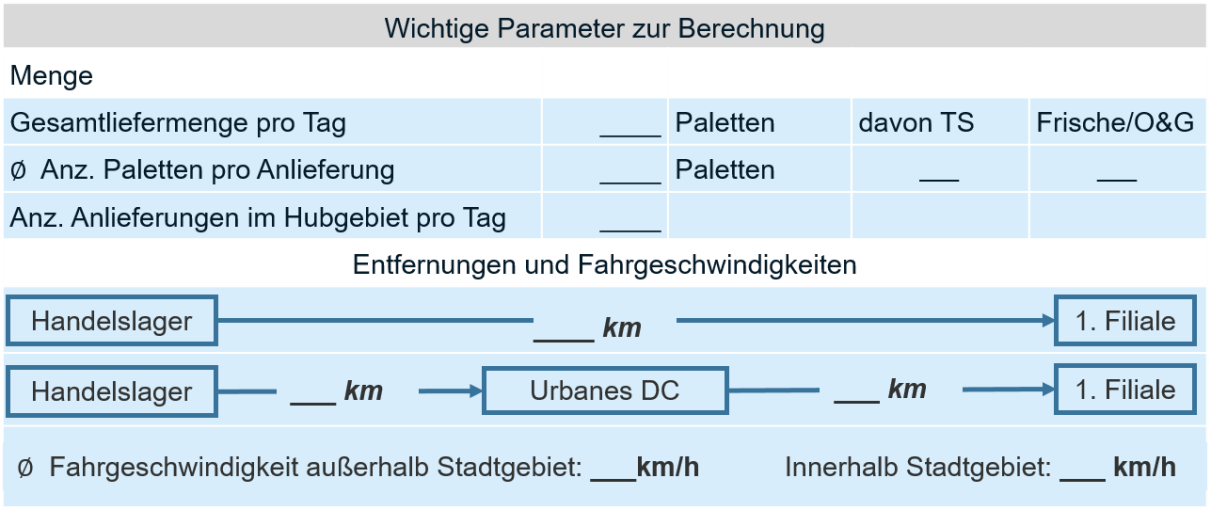


Abbildung 26: Beispielhafte Kostentreiber für eine urbane Distribution

Neben diesen sind aber auch weitere Parameter zu betrachten, wie z. B. Stopp-, Bearbeitungs- und Wartezeiten für die Anlieferung sowie Auslastung des Lieferfahrzeugs.

Eine zusätzliche Distributionsstufe wird allein durch den dazu notwendigen Umschlagsprozess Mehrkosten erzeugen, die sich ohne weiteres nicht kompensieren lassen. Die Höhe dieser Mehrkosten ist ohne eine Detailbetrachtung – also einen echten Vergleich unter Verwendung von Realdaten – nicht seriös abschätzbar.

Erfahrungen aus Anwendergesprächen sowie Business Case Betrachtungen in Forschungsprojekten wie etwa dem Projekt „Urban Retail Logistics“ oder dem Projekt „Innovation Citylogistik Bottrop“ zeigten Mehrkosten von 24 % - 38 %, bezogen auf einen Transportkostensatz pro Stellplatz, wobei die wesentlichen Mehrkosten im Umschlags-Standort (Betriebskosten und Personalkosten) begründet lagen. Theoretisch standen diesen Mehrkosten Einsparungen bei den gefahrenen Kilometern von bis zu 22 % - im Stadtbereich sogar 30 % - gegenüber. Darüber hinaus konnte rechnerisch die gefahrene Tourenanzahl um 7 % und die CO_2-Emissionen um 18 % reduziert werden. Diese positiven Effekte ändern allerdings nichts daran, dass Unternehmen, die im Wettbewerb stehen und daher Kosteneffizienz erreichen müssen, Wettbewerbsnachteile haben, wenn sie sich für eine solche Distributionsvariante entscheiden. Das ist einer der wesentlichen Realisierungshemmnisse für viele City-Logistik-Ansätze. Daher wurden im Projekt „Urban Retail Logistics“ auch regulative Maßnahmen diskutiert, die eine „wirtschaftliche Gleichstellung“ bewirken können. Solche Regulierungen müssen juristisch auf Umsetzbarkeit geprüft werden, definitiv sind sie nicht populär. Die Expertengespräche zeigten auf Seiten des Handels eine hohe Sensibilität in Bezug auf Maßnahmen, die den stationären Handel mit Mehrkosten belasten. Der stationäre Handel sieht sich aktuell im Wettbewerb mit dem Online-Handel. Jede Regelung, die hier eine Kostensituation noch weiter verschärft, wird entsprechend abgelehnt.

5.3 Einsatzfelder für e-Lastenräder für den gewerblichen Lieferverkehr

Lastenrädern, vor allem mit elektrischem Antrieb, kommt in Kombination mit innerstädtischen Hubs wie in Kapitel 5.1 eingehend beschrieben eine Schlüsselrolle für die emissionslose Zustellung auf der letzten Meile zu. Die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten werden in diesem Kapitel dargestellt.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.3.1 Verleihsystems für e-Lastenräder

In diesem Abschnitt wird das Potenzial eines gewerblichen Verleihsystems für e-Lastenräder beschrieben und die Wirkung auf den urbanen Verkehr herausgearbeitet. Mögliche Konzeptionen und Umsetzungen solcher Verleihsysteme werden mit Hilfe von Analogiebetrachtungen unterschiedlicher Praxisbeispiele aus anderen Kommunen dargestellt. Der im Folgenden beschriebene Abschnitt soll Aufschluss über die Möglichkeiten, Chancen und Hindernisse von e-Lastenrädern mit Fokus auf den gewerblichen Lieferverkehr geben.

Mit Hilfe von Desktop Research wurde eine detaillierte Übersicht von Pilotprojekten erstellt, die Verleihsysteme und Sharing-Konzepte i. V. m. dem Lastenradeinsatz realisieren. Die Recherchen zielen außerdem auf mögliche rechtliche, organisatorische und verwaltungsseitige Ansätze und Incentivierungen ab, die zur Realisierung und Ausgestaltung von Verleihsystemen oder zum Schaffen von Anreizen bei gewerblichen Akteuren führen. Die Suche und Aufbereitung nationaler aber auch europäischer Beispiele erfolgte unter Einbeziehung öffentlich zugänglicher Quellen, eigenen Projektdatenbanken und diversen Internetplattformen.

Abbildung 27 beinhaltet eine Auswahl von Pilotprojekten im europäischen Raum, die die Einführung eines Lastenradverleihsystems oder ähnliche Ansätze mit Lastenrädern zum Gegenstand haben.

	Lastenrad-Sharing-Konzepte
	Lastenrad-Testnutzungsprogramm für Gewerbetreibende (München, D)
	Projekt „Ich entlaste Städte“: E-Cargo-Bike Verleih für gewerbliche & private Nutzung (D)
	Lastenrad-Pilotprojekt "Mir sattlä um!„ (Bern, CH)
carvelo happiness to go	carvelo2go für Gemeinden: Lastenrad Buchungsplattform für die private- und gewerbliche Nutzung (CH)
DAS LASTENRAD Graz	Pilotprojekt „Das Lastenrad Graz“

Abbildung 27: Ausgewählte Lastenrad-Sharing-Konzepte in Deutschland/ Europa

Die in der Abbildung dargestellten und im Folgenden beschriebenen Projekte bieten einen ersten Überblick zu Möglichkeiten der Konzeption und Gestaltung von Lastenradverleihsystemen für die Stadt Bielefeld.

Die Lastenrad-Sharing-Konzepte zielen auf verschiedene Bereiche der City-Logistik im gewerblichen aber auch im privaten Kontext ab. Durch den CO_2-neutralen Betrieb und der hohen Flexibilität bilden Lastenräder eine gute Alternative für den innerstädtischen Transport von Gütern. Der private Sektor wird mit Hilfe von Sharing-Konzepten für diese Art von Fortbewegungs- und Transportmittel sensibilisiert, die mitunter auch im privaten Sektor zu einer Entlastung der Verkehrsinfrastruktur führen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Aktuell besteht eine große Anzahl an Praxis-Beispielen im Bereich Lastenrad-Sharing-Konzepte wie „Das Lastenrad Graz“, „Carvelo2go“, „Mir sattlä um!“ und „Ich entlaste Städte“. Der Anreiz für Kommunen und Städte, solche Maßnahmen zu fördern ist groß, da mit einem geringen finanziellen und organisatorischen Aufwand Projekte realisiert werden können, die eine entlastende Wirkung auf den innerstädtischen Verkehr haben und den Radverkehr stärken.

Mit dem Projekt „Ich entlaste Städte“[64] wird der Ansatz verfolgt, KMU aller Branchen, öffentlichen Einrichtungen, Handwerkern sowie Selbstständigen für drei Monate ein e-Lastenrad leihweise zur Verfügung zu stellen. Die Teilnahme steht grundsätzlich allen Firmen und Einrichtungen in ganz Deutschland offen.

Abbildung 28: Ich entlaste Städte

Quelle: https://www.adlershof.de/fileadmin/user_upload/news_import/DLR-Projekt-Ich-entlaste-Staedte.jpg

Das Ziel des Projekts ist die Verlagerung des Transportaufkommens auf alternative Transportmittel, ohne dabei als Gewerbetreibender selbst in Lastenräder investieren zu müssen. Verschiedene Nutzergruppen sollen auf diese Weise an den Einsatz von Lastenrädern herangeführt werden. Die subventionierte Nutzungspauschale beträgt 1,00 EUR pro Rad pro Tag. Die Pauschale deckt den Transport der Lastenräder zu und von den Standorten, Wartung und Reparatur sowie einen sehr umfassenden Versicherungsschutz ab.

Die Ziele des Projekts sind im Einzelnen:

- Substitution von Transporten die derzeit mit konventionellen Kraftfahrzeugen durchgeführt werden
- Ermittlung von Nutzungspotenzialen von Lastenrädern in verschiedenen Branchen
- Ermittlung des Potenzials zur verkehrlichen Entlastung der Städte durch Lastenräder

[64] Nähere Informationen zu dem Projekt „Ich entlaste Städte“ unter: https://www.lastenradtest.de/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Das zweite Projekt ist ein Schweizer Pilotprojekt mit der Bezeichnung „Mir sattlä um!“[65].

Abbildung 29: „Mir sattlä um!“ („Wir satteln um“), Bern, Schweiz

Quelle: https://nationaler-radverkehrsplan.de/sites/default/files/styles/praxisbsp_home_large/public/images/praxis-beispiel/praxis_19652_01_aufmacher.jpg?itok=HQJ1DnJl

Die im Projekt involvierten Betriebe erfüllen hierbei die Funktion als Cargobike-Verleihstelle und ermöglichen ortsansässigen KMU einen exklusiven Zugang zu Cargobikes. Insgesamt haben neun KMU aus unterschiedlichen Branchen die Cargobikes getestet. Zu den Gewerbetreibenden zählen unter anderem zwei Bäckereien, eine Bierbrauerei und eine Siruperie. Das Ziel des Projekts ist die Verlagerung des gewerblichen Lieferverkehrs auf Cargobikes. Hierdurch soll ein CO_2-freier Wirtschaftsverkehr entstehen, der die innerstädtischen Infrastrukturen entlastet und Staus umfahren kann.

Im dritten Projekt kann jeder Interessierte über die Website www.das-lastenrad.at ein Lastenrad in einem freien Zeitraum kostenlos für bis zu zwei Tage ausleihen. Das österreichische Projekt „Das Lastenrad Graz“[66] wechselt hierfür regelmäßig den Verleih-Standort, damit möglichst alle Stadteile in Graz abgedeckt werden.

[65] Nähere Informationen zu dem Projekt „Mir sattlä um!“ unter: https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/praxis/mir-sattlae-um
[66] Nähere Informationen zu dem Projekt „Das Lastenrad Graz“ unter: https://www.das-lastenrad.at/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 30: Lastenrad Graz, Österreich

Quelle: https://www.das-lastenrad.at/img/logo_sm.png

Die Lastenräder mit elektrischem Hilfsantrieb sollen beim Transport von schweren Lasten unterstützen und das Mobilitätsangebot für die Bevölkerung, lokale Gewerbe, Vereine und Gemeindeverwaltungen erweitern.

5.3.2 E-Lastenradeinsatz im Segment der Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP)

Der Lastenradeinsatz wird durch den Einsatz von Mikro-Hubs im Segment der Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) ermöglicht. In diesem Abschnitt wird der Fokus ausschließlich auf das KEP-Segment gesetzt, allerdings können die Erkenntnisse auf vergleichbare Branchen übertragen werden. Die KEP-Branche wird in den Fokus gerückt, da sie ein essentielles Segment für den innerstädtischen Lieferverkehr darstellt und über eine kleinteilige Sendungsstruktur verfügt, die den Einsatz von Lastenrädern ermöglicht.

Für den effizienten Lastenradeinsatz bei KEP-Diensten ist die Errichtung und der Betrieb von innerstädtisch Mikro-Hubs essentiell für die Verteilung von Waren mit alternativen Verkehrsmitteln wie e-Lastenrädern oder leichten e-Nfz. Die Lieferungen werden in Mikro-Hubs (mobil oder stationär) beispielsweise morgens vorkommissioniert und tagsüber von Zustellern mit e-Lastenrädern ausgeliefert. Durch die Vorkommissionierung entstehen für die Zusteller Vorteile bei der Auslieferung von Sendungen.

Der Einsatz von Lastenrädern bietet somit großes Potenzial hinsichtlich der zu erwarteten Wirkungen auf Verkehr, Infrastrukturbelastung und der Prozesseffizienz bei der Auslieferung. Allerdings entstehen durch die zusätzliche Distributionsstufe bei der Vorkommissionierung der Sendungen und dem Umschlag am Mikro-Hub zusätzliche Kosten, die mit den Vorteilen des Lastenradeinsatzes in Relation gebracht werden müssen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 31: KoMoDo-Projekt – Lastenräder der fünf großen Paketzusteller in Deutschland

Quelle: LNC GmbH

Die Kooperative Nutzung von Mikro-Depots durch die Kurier-, Express-, Paket-Branche für den nachhaltigen Einsatz von Lastenrädern in Berlin kurz KoMoDo[67], ist ein Pilotprojekt bei dem es erstmalig gelungen ist, die fünf größten Paketdienstleister zu beteiligen. Das Projekt KoMoDo hat zum Beginn des operativen Betriebs große mediale Aufmerksamkeit von regionalen und nationalen Medien erhalten. Aus Abbildung 32 ist ein exemplarischer Überblick ausgewählter Nachrichten zu entnehmen.

Abbildung 32: KoMoDo-Projekt – Mediale Aufmerksamkeit

Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Das Ziel des Projekts ist die nachhaltige Zustellung von Paketen auf der letzten Meile per Lastenrad, ausgehend von einem gemeinsam genutzten innerstädtischen Umschlagplatz im Berliner Bezirk Prenzlauer Berg. Die Zustellung führt jeder Paketdienst weiterhin eigenständig durch. Erste Erfahrung mit dem Einsatz der Lastenräder liegen den KEP-Diensten aktuell bereits vor.

[67] https://www.lnc-hannover.de/start-der-operativen-testphase-im-projekt-komodo/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

In einem weiteren Projekt in Hamburg wird bereits seit über sechs Jahren der Einsatz von Lastenrädern in Verbindung mit Mikro-Hubs von UPS erprobt. Der KEP-Dienstleister UPS stellt seit 2012 an jedem Werktag eine mit Paketen beladene Wechselbrücke an zentraler Stelle ab, vom dem aus die Zusteller zu Fuß mit Sackkarre oder mit Lastenrädern Pakete ausliefern. Die Kuriere von UPS nutzen die Wechselbrücke als Anlaufstation, um ihr Lastenrad neu zu befüllen. Abgeholte Sendungen werden in die Wechselbrücke gebracht, die abends wieder zurück in das UPS-Depot transportiert wird.[68]

Abbildung 33: Wechselbrücke als Mikro-Depot in Hamburg

Quelle: https://www.logistik-heute.de/sites/default/files/logistik-heute/--bilder/news/ups_citylogistik_hamburg_ups_1_1.jpg

Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung bei beiden Vorhaben besteht in der Verfügbarkeit adäquater Stellflächen in Innenstadtlage. Im Projekt KoMoDo ist die Nutzung der durch die Stadt bereitgestellten Fläche zunächst auf ein Jahr begrenzt. Im Hamburger Projekt mit UPS wird eine Sondernutzungserlaubnis für die Stellfläche der Wechselbrücke durch die Stadt Hamburg erteilt bzw. verlängert. Somit handelt es sich bei beiden Vorhaben um eine temporäre Lösung. Im Rahmen der Projekte mit mobilen oder stationären Mikro-Hubs für den Lastenradeinsatz sollen zusätzlich zu den Erkenntnissen von Potenzialen und Möglichkeiten beim Lastenradeinsatz auch Erkenntnisse für eine mögliche dauerhafte Nutzung gewonnen werden.

Das dritte Projekt wird durch den Paketzusteller TNT operativ umgesetzt. Das Projekt „Straightsol TNT“ folgt dem gleichen Ansatz wie die zuvor genannten Projekte. In dem Projekt werden jedoch mobile Anhänger als temporäre Hubs eingesetzt, von denen aus die Feinverteilung von Sendungen realisiert wird.

[68] Vergleich: https://www.logistik-heute.de/node/12586

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 34: Straightsol TNT – mobiles Anhänger-Depot, Brüssel, Belgien

Quelle: http://www.tnt.de/Inter2008/tnt_filecontainer/2013_06_04_Mobiles_Depot.jpg

Zum Einsatz kommt ein mobiles Mikro-Hub in Form eines Trailers, der in einen Bürobereich und einen Bereich zum Be- und Entladen sowie Sortieren unterteilt ist. Die Paketauslieferung von Sendungen in die Stadtteile Schaerbeek, Etterbeek und Saint-Josse-ten-Noode wird mittels Elektro-Dreirad realisiert (vgl. Abbildung 34). Der Anhänger wird täglich vom Flughafen in Brüssel auf einem Parkplatz im Stadtzentrum Brüssels gefahren, die eingesetzten Lastenräder werden beladen und die Sendungen ausgehend vom Mikro-Hub feinverteilt.

Die Ziele der vorgestellten Projekte sind vergleichbar. Der konventionelle Lieferverkehr soll durch den Lastenradeinsatz reduziert bzw. substituiert werden, die CO_2- und Lärmbelastung an den Einsatzorten lokal verringert und die Zustellung von Sendungen an Kunden optimiert werden. Die Hindernisse beim Einsatz von Lastenrädern im KEP-Segment unterscheiden sich hierbei von den Hindernissen bei KMU. Der Einsatz von Mikro-Hubs führt zu einem erhöhten finanziellen Aufwand, der durch eine kooperative Nutzung der Fläche gesenkt werden kann. Die mobilen Mikro-Hubs bedürfen einer Aufstellerlaubnis und einer Zufahrtserlaubnis für Lkw (Belieferung des Hubs). Die Mikro-Hubs müssen sehr zentral aufgestellt werden, um die Ziele der verfolgten Konzepte zu erreichen. Eben diese Flächen in Stadtzentren sind i.d.R. durch eine hohe Nutzungskonkurrenz (Flächenverfügbarkeit), eingeschränkte Zugänglichkeit (z. B. Umweltzone, Einfuhrverbote) und ein vergleichsweise hohes Preisniveau gekennzeichnet. Nicht zuletzt haben viele der derzeitigen Lösungen einen negativen Einfluss auf das Stadtbild, da die verwendeten Depotlösungen derzeit städtebaulich kaum oder gar nicht integriert sind. Dies führt vor allem bei den Kommunen und bei der Bevölkerung zu geringer Akzeptanz und steht einem dauerhaften Einsatz im Wege.

Das Potenzial, das sich aus dem Zusammenwirken von Mikro-Hubs und Lastenrädern ergibt kommt vor allem bei anbieteroffenen Ansätzen und Betreibermodellen zum Tragen. Die kooperative Nutzung von Flächen führt zu einer besseren Auslastung der begrenzten Flächen in den Innenstädten und damit zu einem wirtschaftlichen Vorteil für KEP-Dienste. Zudem kann es nicht im Interesse von Kommunen sein, zahlreiche anbieterbezogene Einzellösungen zu schaffen, die jeweils Fläche für sich beanspruchen.

Der konzeptionelle Ansatz von Mikro-Depots bietet zudem den Vorteil, Lieferverkehr in der Stadt reduzieren zu können, da die letzte Meile per Lastenrad realisiert wird und auch Tagesrandzeiten verstärkt zum Transport der Sendungen in die Zustellgebiete genutzt werden können.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.3.3 Kritische Würdigung möglicher Einsatzfelder für e-Lastenräder

Um das Potenzial von Lastenradverleihsystemen auszuschöpfen, müssen entsprechende Anforderungen und Voraussetzungen im Vorfeld berücksichtigt werden. Die Kommunen und Städte sollten beachten, dass die Infrastruktur (speziell die Radwege) für Lastenräder nutzbar ist, ggf. ausgebaut und in Stand gehalten wird. Städtische Förderprogramme können Anreize für den Umstieg auf Lastenräder schaffen.

Für die gewerbliche Nutzung von Lastenrädern mit größeren Mengenaufkommen und hoher Lieferfrequenz wie beispielsweise im KEP-Bereich, sind Mikro-Hubs an zentralen Punkten notwendig für die erfolgreiche Implementierung dieser Projektansätze. Durch die vergleichsweise geringen Reichweiten der Lastenräder sollten als Einsatzgebiet dichtbesiedelte Gebiete gewählt. Die Zustellgebiete würden sich in einem Radius von circa drei Kilometern um das Mikro-Depot befinden.

Der Einsatz von Lastenrädern, vor allem im gewerblichen Bereich, besitzt ein großes Minderungspotenzial von Luftschadstoffen und bietet eine Möglichkeit, die städtische Infrastruktur zu entlasten. Bei einem idealtypischen Einsatz kann das Lastenrad einen Lieferwagen ersetzen, was zu einer Entlastung der Straßeninfrastruktur führt und so Staus / Behinderungen durch den Lieferverkehr reduziert.

Mit einem vergleichsweise geringen finanziellen und organisatorischen Aufwand können Projekte, wie beispielsweise die Einbindung von Lastenrädern in innerstädtische Zustell- und Lieferprozesse realisiert werden. Projekte unter Einbeziehung von Mikro-Hubs sind mit höheren Investitions- und Betriebskosten verbunden (vgl. Kapitel 5.1). Allerdings ist es erforderlich diesen Prozess von kommunaler Seite zu moderieren, zu steuern und zu begleiten. Insbesondere wenn es gelingen soll, Wettbewerber dazu zu bewegen, kooperativ zusammen zu arbeiten und sich Infrastrukturen zu teilen, ist eine neutrale Moderatorenrolle und Begleitung durch die Kommune ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Implementierung solcher Ansätze.

Zusätzlich muss ein rechtlicher Rahmen ausgestaltet werden, um die Nutzung entsprechender Flächen für den Einsatz von Mikro-Hubs und Lastenrädern dauerhaft zu sichern und kostenseitig so auszugestalten, dass die logistische Nutzung bei der ausgeprägten Nutzungskonkurrenz nicht ins Hintertreffen gerät. In diesem Zusammenhang können leerstehende oder umgewidmete Gebäude eine zeitlich begrenzte oder sogar dauerhafte Option darstellen, die wirtschaftlich attraktiv für logistische Anwendung ist.

5.3.4 Fazit

Der Einsatz von Lastenrädern für gewerbliche Lieferverkehre in urbanen Räumen wird durch die aktuellen Entwicklungen der Logistik zu einem probaten Ansatz, um Lösungsansätze für Innenstädte aufzuzeigen. Zu den größten Treibern dieser Entwicklungen zählen unter anderem die stark ansteigende Zahl kleinteiliger Sendungen durch den wachsenden E-Commerce, die immer kürzeren Lieferzeiten, der Drang nach einer emissionsarmen Abwicklung des innerstädtischen Lieferverkehrs und die Forderung nach neuen Lieferkonzepten mit weniger Flächeninanspruchnahme und Lärmemissionen in städtischen Verdichtungsräumen. Die Lastenräder mit ihren Herstellern und Zulieferern, ihren verbesserten Serviceangeboten und -strukturen professionalisieren sich zunehmend. In gewissem Rahmen (Reichweiten, Zuladung etc.)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

ist das Lastenrad zu einer Alternative zu konventionellen Nutzfahrzeugen und zu einem Element für den städtischen Lieferverkehr geworden. Auch ist erkennbar, dass sich immer mehr Unternehmen auf Hersteller- wie auf Nutzer- und Betreiberseite ernsthaft mit dem Einsatz von Lastenrädern – gerade auch im Regelbetrieb – auseinandersetzen.

Durch Lastenräder kann der gewerbliche Transport von Waren ökologisch und stadtverträglich abgewickelt werden. Im Bereich der KEP-Dienste kann ein Lastenrad je nach Konzept etwa ein konventionelles Lieferfahrzeug ersetzen. Voraussetzung dafür ist der optimale Einsatzstandort der Lastenräder und die Errichtung eines Mikro-Hubs in einem dichtbesiedelten Bereich der Stadt mit entsprechender Stoppdichte rund um den Einsatzstandort. Für KMU, die keine eigene Lastenradflotte besitzen bietet der Aufbau eines Lastenradverleihsystems ebenfalls große Vorteile. Die z. T. unterausgelasteten Lieferfahrzeuge können durch den Lastenradeinsatz ersetzt werden. Das Lastenrad stellt eine ökologische Alternative zu konventionell angetriebenen Lieferfahrzeugen dar, wobei die Wirtschaftlichkeit und Effizienz nicht gesenkt, sondern z. T. verbessert wird. Des Weiteren bildet das Lastenrad eine gute Alternative für KMU um die Unternehmensreputation zu verbessern und einen Beitrag zu einer lebenswerten Stadt zu leisten.

5.4 Maßnahmen für KMU ohne eigene Fahrzeugflotte

In diesem Abschnitt werden Ansätze für KMU ohne eigene Fahrzeugflotte mit Fokus auf den gewerblichen Lieferverkehr in urbanen Räumen dargestellt. Die Herangehensweise anderer Kommunen wird beschrieben und analysiert. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wird eine Handlungsempfehlung für die Stadt Bielefeld abgeleitet.

Für die Beschreibung und Analyse zum Umgang mit KMU ohne eigene Fahrzeugflotte werden beispielhaft Pilotprojekte aus anderen Kommunen herangezogen und analysiert. Die Praxisbeispiele werden hinsichtlich verschiedener Aspekte, wie Finanzierung, Zusammensetzung der Akteure und Maßnahmenziel, untersucht.

Für den Themenkomplex werden zwei Praxisbeispiele herangezogen, die exemplarisch für den Umgang mit KMU ohne eigene Fahrzeugflotte stehen.

Das Projekt „ARIAMIA- & ViaLibera Initiative“[69] in Italien sieht die tägliche Nutzung von e-Nfz für gewerbliche Zwecke vor. In Reggio Emilia stehen Handels- und Gewerbetreibenden 30 Fahrzeuge zur Miete zur Verfügung. Die Fahrzeuge sind nicht von Zufahrtsbeschränkungen betroffen und können im Zentrum kostenlos geparkt werden. Der Zugang und die Bezahlung des Dienstes erfolgen über Schlüsselkarten, die den Gewerbetreibenden bei Interessensbekundung zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich wurde die Fahrzeugflotte der Gemeinde auf e-Fahrzeuge umgestellt, um mit gutem Beispiel für andere lokale Akteure voranzugehen. Die Organisation, Verwaltung und Wartung der Fahrzeuge erfolgt durch den gemeindeeigenen Mietautoanbieter „Integrated Transports and Logistics“ (TIL). Das Projekt wird zu einem großen Teil staatlich gefördert (e-Fahrzeuge mit etwa 65 %). Die Vermietungsgebühr je Fahrzeug

[69] Siehe hierzu das Projektarchiv: http://www.eltis.org/discover/case-studies/reggio-emilia-eco-rental-experience-italy

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

beträgt 300 EUR pro Monat. Zusätzlich zu der Vermietungsgebühr können die Fahrzeuge gegen Bezahlung als Werbefläche genutzt werden.

Das zweite Projekt, „Betriebliches e-Car-Sharing mit leichten Transportfahrzeugen“ (BEST)[70], verfolgt ebenfalls den Ansatz des Teilens von betrieblichen e-Nfz. Vormittags werden die zur Verfügung stehenden Fahrzeuge von der österreichischen Post für die Zustellung von Briefen und Paketen in Dürnstein eingesetzt. Am Nachmittag werden die Fahrzeuge von Chemfreight für den Werksverkehr und Botendienste am Gelände des Industriepark-Dynea in Krems benutzt. Durch das Projekt werden die Standzeiten der Flottenfahrzeuge verringert und die Wirtschaftlichkeit von nachhaltigen Logistiklösungen erprobt. Das Projekt wird von der österreichischen Post und Chemfreight finanziert.

Ziel der vorgestellten Projekte ist vorrangig die Einsparung von CO_2 und die Optimierung der Fahrzeugauslastung. Weiterhin soll die Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit von Sharing-Konzepten für gewerbliche Akteure untersucht werden.

Neben den beschriebenen Ansätzen, die ein Sharing-Konzept mit gewerblichen e-Nfz verfolgen, sind weitere Ansätze bekannt, wie KMU ohne eigene Fahrzeugflotte ihre Transporte realisieren. Für KMU besteht die Möglichkeit durch Absprache mit anderen Unternehmen einer Konsolidierung von Waren vorzunehmen und die anfallenden Transporte durch einen ausgewählten Logistikdienstleister durchführen zu lassen. Möglich ist auch die Konsolidierung von Transporten innerhalb eines bestimmten Areals wie beispielsweise einem Stadtquartier. Im Projekt Stadtquartier 4.0 in Berlin werden alle ein- und ausgehenden Transporte des Areals gebündelt und durch ausgewählte Logistikdienstleister abgewickelt.[71]

Im Fall der KMU ist eine Förderung in Form einer Bereitstellung von Fahrzeugen (Sharing-Konzept) sinnvoll, da für diese Unternehmen der wirtschaftliche Betrieb eigener Fahrzeugflotten oftmals nicht tragbar ist. Das bestehende Problem ist die Suche bzw. Entwicklung eines geeigneten Betreibermodells für die geförderten Fahrzeuge. Der Betreiber muss den laufenden Betrieb des Konzepts abwickeln und möglichst zeitnah eine selbstragende Finanzierung erreichen. Der finanzielle Aufwand für die Kommune beschränkt sich bei entsprechendem Betreibermodell auf die Erstinvestition für Fahrzeuge und ggf. Errichtung benötigter Infrastruktur.

Ein Hindernis im Bereich der konsolidierten Auslieferung von Waren ist die Organisation der Lieferungen und die Verfügbarkeit von geeigneten Umschlagplätzen, an denen beispielsweise die Liefermengen für ein Quartier konsolidiert werden können. Die Kommunen und Städte können hier unterstützend zur Seite stehen, indem an geeigneter Stelle Flächen für den Warenumschlag zur Verfügung gestellt werden, um mehrere KMU hinsichtlich der konsolidierten Auslieferung von Waren zu unterstützen.

Die Unterstützung von KMU durch beispielsweise eine Finanzierung von Fahrzeugflotten oder der Bereitstellung von Lieferfahrzeugen und Lager-/Umschlagflächen führt zu einer Stärkung

[70] Nähere Informationen unter: http://www.firmenflotte.at/51554_N/?utm_source=Produkt-NL&utm_medium=eMail&utm_content=51554_N&utm_campaign=firmenflotte_Newsletter

[71] Das Ziel des Projekts ist eine nachhaltige Entlastung von Stadtquartieren durch beispielsweise eine lokale Produktion von Waren, den Einsatz von Lastenrädern, die Nutzung von Tagesrandzeiten oder durch Sharing-Systeme für Lieferfahrzeuge. Auf diese Weise soll eine vernetzte, zukunftsfähige und nachhaltige Logistik konzipiert werden, die auf dem Holzmarkt Areal in Berlin getestet wird. Weitere Informationen zu dem Projekt Stadtquartier 4.0 im Berliner Bezirk Friedrichshain unter: https://www.emo-berlin.de/de/projekte/stadtquartier-40/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

regionaler Akteure. Der wachsende Online-Handel trägt vermehrt zu einem Rückgang ortansässiger Betriebe (KMU) und somit zu einer Schwächung des regionalen, örtlichen Handels bei. Durch die Unterstützung von KMU werden diese wettbewerbsfähiger und können Ihre Dienstleistungen und Produkte weiter anbieten bzw. vertreiben.

Die vorgestellten Ansätze können gut auf Bielefeld übertragen werden, sofern ein geeignetes Betreibermodell entwickelt wird oder verfügbare Freiflächen für konsolidierte Auslieferungen gefunden werden. Durch eine Erstinvestition für die Beschaffung geeigneten Fahrzeuge bzw. das Errichten eines gewerblichen Sharing-Konzepts wird KMU der Zugang zu einer Fahrzeugflotte ermöglicht. Die Stadt Bielefeld könnte zudem in Gebieten, die eine hohe Dichte an ortansässigen KMU aufweisen, eine Fläche für den Umschlag bzw. die Konsolidierung von Waren zu Sonderkonditionen zur Verfügung stellen.

Die Unterstützung von KMU sollte sich nicht nur auf die Bereitstellung von Fahrzeugen im Sinne von Transportern oder Kleinwagen beschränken, sondern auch Sharing-Konzepte im Bereich Lastenräder mitberücksichtigen.

In einigen Städten werden zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und zur Unterstützung lokaler Akteure, Sharing-Konzepte vorangetrieben, die insbesondere KMU unterstützen und eigene Fahrzeugflotten obsolet machen. So verhelfen zum Beispiel die vorgestellten Konzepte „ARIAMIA-Initiative“ (Emilia)[72] oder „BEST - betriebliche e-Car-Sharing mit leichten Transportfahrzeugen“ (Krems)[73] einer gewerblichen Nutzung von Transportfahrzeugen mit Sonderberechtigungen für KMU. Die Sharing-Fahrzeuge sind größtenteils elektrisch betrieben, um einen Anreiz zu geben, auf umweltfreundliche Lieferfahrzeuge umzusteigen und als gutes Beispiel für andere Akteure zu dienen. Die gewerbliche Nutzung der Sharing-Fahrzeuge bietet Vorteile in Form von Bevorrechtigungen, wie dem kostenlosen Parken oder die Aufhebung von Zufahrtsbeschränkungen in der Innenstadt.

Den Kommunen kommt vor allem die Aufgabe zu, geeignete Fläche für Umschlagprozesse zur Verfügung zu stellen, Betreibermodelle für Sharing-Konzepte zu entwickeln und die Moderation zwischen den Akteuren am Markt (KMU) zu übernehmen.

5.5 Alternative Ansätze für die Belieferung der Gastronomie in der Innenstadt

Ziel des im Folgenden beschriebenen Abschnitts ist die Untersuchung und Bewertung von Möglichkeiten der Stadt Bielefeld auf gewerbliche Lieferverkehre der Gastronomie Einfluss zu nehmen und eine verkehrliche Entlastung der Innenstadt zu erreichen. Dafür wurden Ansätze in Form von Pilotprojekten zur Gestaltung des Lieferverkehrs aus anderen Kommunen beispielhaft einbezogen und analysiert.

Für die Bearbeitung wurde mithilfe von Desktop Research eine detaillierte Übersicht von Pilotprojekten erstellt, die explizit den gewerblichen Lieferverkehr für die Gastronomie zum Gegenstand haben. Die Recherchen zielten zudem auf mögliche rechtliche und verwaltungsseitige Ansätze und Incentivierungen ab, um rechtliche Rahmenbedingungen auszugestalten oder

[72] Siehe hierzu auch: http://www.smartcities.at/assets/01-Foerderungen/SUL/SUL-Projekt-T2-Best-Practice-Toolbox.pdf
[73] http://www.firmenflotte.at/51554_N/?utm_source=Produkt-NL&utm_medium=eMail&utm_content=51554_N&utm_campaign=firmenflotte_Newsletter

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Anreize für Akteure zu schaffen. Die Suche und Aufbereitung nationaler aber auch europäischer Beispiele erfolgte unter Einbeziehung öffentlich zugänglicher Quellen, eigenen Projektdatenbanken und diversen Internetplattformen. Anhaltspunkte bieten insbesondere die Vorarbeiten der EU-Projekte BESTUFS I und II, SUGAR, Studien des Bundesverbands Paket und Expresslogistik e.V. (BIEK) sowie die Inhalte von Best-Practice Toolboxen mit Informationen zu Projekten im Bereich City-Logistik.

Abbildung 35 beinhaltet eine Auswahl von Pilotprojekten im europäischen Raum mit Fokus auf den gewerblichen Lieferverkehr für die Gastronomie. Die in der Abbildung dargestellten und im Folgenden beschriebenen Projekte bieten – im Rahmen des vereinbarten Projektkontexts – einen ersten Überblick zu Gestaltungsmöglichkeiten für die Stadt Bielefeld.

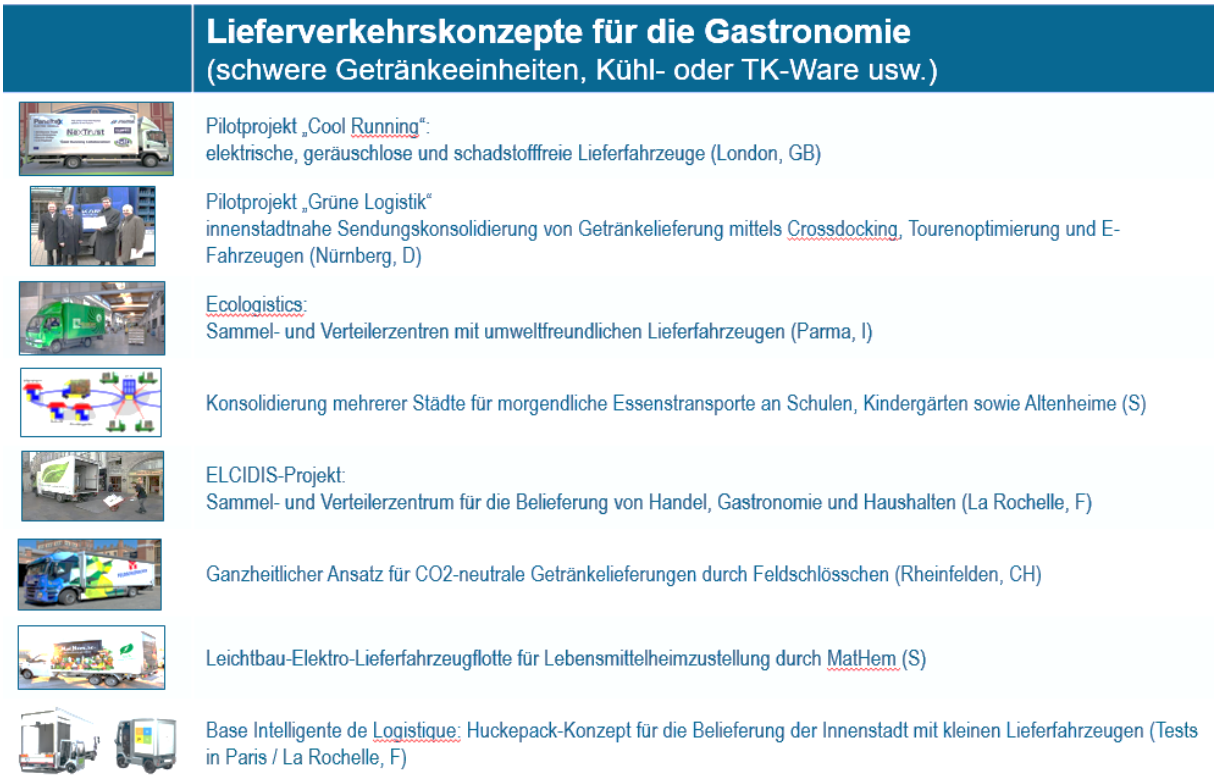


Abbildung 35: Übersicht relevanter Pilotprojekte mit Fokus auf Lieferverkehrskonzepte der Gastronomie

Im Rahmen des aktuellen Abschnitts wurden Pilotprojekte mit Fokus auf den Lieferverkehr für die Gastronomie detailliert betrachtet (siehe Abbildung 35). Zum einen wird auf die Ziele und Projektinhalte der ausgewählten Beispiele eingegangen. Zum anderen werden sowohl die rechtlichen Rahmenbedingungen als auch Incentivierungs- und Fördermaßnahmen der beteiligten Kommunen beleuchtet.

Die nachfolgend skizzierten Beschreibungen und die im Anhang hinterlegte Sammlung an Praxisbeispielen (siehe Kapitel 7.1) bilden die Rechercheergebnisse möglicher logistischer Ansätze mit Fokus auf die Gastronomie ab. Es handelt sich nicht um vollständig übertragbare Ergebnisse, sondern eine Übersicht an Möglichkeiten und Handlungsempfehlungen zur Ausgestaltung des gewerblichen Lieferverkehrs in Bielefeld für dieses spezielle Segment.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Die Beschreibungen beinhalten neben den Zielen und näheren Informationen zur Finanzierung der Projekte auch die Partnerstruktur, die für die erfolgreiche Umsetzung der Projekte erforderlich war. Hierdurch sollen für die Stadt Bielefeld notwendige Strukturen und Inhalte für die Konzeption und Realisierung von Projekten aufzeigt werden.

Ergebnis der Analyse sind drei wesentliche Ansätze bei Lieferverkehrskonzepten, die z. T. in allen aktuellen Pilotprojekten verfolgt werden. Der Einsatz von emissionsfreien oder im Vergleich zur Dieseltechnologie umweltfreundlicheren Antrieben bildet hierbei den Kern der meisten Lieferverkehrskonzepte. Elektro- und CNG-Antrieb sind hier die am häufigsten verwendeten Technologien.

Der Ansatz einer Konsolidierung und Routenoptimierung ist ebenfalls Gegenstand der meisten Projekte und wird durch die fortschreitenden Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) in Form von Echtzeit-Navigationssystemen oder dynamischen Routenoptimierungssystemen unterstützt. Die Vernetzung von Fahrzeugen mit der Infrastruktur in Städten spielt hierbei eine Rolle und führt durch den unterschiedlichen Ausbaustand bei den Kommunen in Bezug auf die Digitalisierung der Verkehrsinfrastrukturen zu Einschränkungen bezüglich der Übertragbarkeit.

Der dritte Ansatz ist die Verlagerung von Lieferverkehren – speziell der Gastronomie – in Tagesrandzeiten (Bsp.: Belieferung von Zustellpunkten bei Nacht). Bei diesem Ansatz sind elektrisch angetriebene Fahrzeuge essentiell für die Einhaltung nächtlicher Grenzwerte bzgl. Lärmemissionen. Eine detaillierte Beschreibung zum Thema Lärmschutz in Deutschland befindet sich als Exkurs in Kapitel 7.2.1.

Die vorgestellten Projekte weisen eine Mischform der drei dargestellten Ansätze auf. Die Unterteilung der drei Ansätze wird dennoch als sinnvoll erachtet, da die Finanzierungsstruktur unterschiedlich ausfällt und somit im Rahmen dieses Projekts separat betrachtet und beschrieben werden sollte.

5.5.1 Emissionsfreie Antriebstechnologien – elektrische Nutzfahrzeuge

Die Unternehmen „Feldschlösschen Getränke AG“[74] und „MatHem“ fokussieren sich bei der Auslieferung von Getränken und Frischelebensmitteln in der Innenstadt auf den Einsatz eines e-Nfz. Beide Unternehmen verfolgen das Ziel der Reduktion von Emissionen durch den Einsatz emissionsfreier Antriebstechnologien (mehr zum Thema elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge im Exkurs in Kapitel 7.2.2) und eine Verbesserung der Unternehmensreputation durch eine ökologische Gestaltung der Lieferverkehre.

Im Fall des Getränkelieferanten „Feldschlösschen“ wird ein e-Nfz mit 18 t zGG i. V. m. einer kundenübergreifenden Optimierung von Routen und Bestellmengen eingesetzt.

[74] Für weitere Beispiele im urbanen Raum siehe etwa die Best-Practice-Sammlung der Seite „smartcities.at“. Hier werden aktuelle Stadtprojekte mit verschiedenen Schwerpunkten im Bereich Logistik in urbanen Räumen vorgestellt.: http://www.smartcities.at/assets/01-Foerderungen/SUL/SUL-Projekt-T2-Best-Practice-Toolbox.pdf

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 36: Feldschlösschen e-Nfz für Getränkelieferungen mit 18 t zulässigem Gesamtgewicht (zGG)

Quelle: https://www.electriccarsreport.com/wp-content/uploads/2013/07/E-FORCE-Electric-Truck.jpg

Die Antriebsenergie der Lieferfahrzeuge wird aus einer eigenen Photovoltaik-Anlage generiert, um die CO_2-Bilanz des Unternehmens ökologisch zu gestalten und den CO_2-Überhang[75] möglichst niedrig zu halten. Die Finanzierung dieses Projekts wird aus privaten Mitteln im Eigeninteresse der Feldschlösschen Getränke AG realisiert. Das Projekt bedarf keiner weiteren Förderung durch die Kommune.

Im zweiten Lösungsansatz wird ein vollelektrisch betriebenes Kühlfahrzeug der Firma MatHem mit 3,5 t zGG bestehend aus einem Volkswagen T6-Zugkopf mit modifiziertem Leichtbau-Chassis und Solarpanelen auf dem Dach des Fahrzeugs eingesetzt.

Abbildung 37: MatHem – VW T6 Kühlfahrzeug mit Solarpanel auf dem Dach

Quelle: https://www.logistra.de/sites/default/files/logistra/imagecache/Newsbild-Neu-Master-Gross/_bilder/News/al-ko_mathem_kuehlfahrzeug.jpg

Der Hersteller des Kühlfahrzeugs verwendet ein vollelektrisches Kühlsystem, das über eigene Lithium-Ionen-Batterien verfügt. Der Einsatz eines konventionellen Kühlaggregats zur Kälteerzeugung entfällt hierdurch und reduziert das Fahrzeug-Leergewicht.[76] Mithilfe des elektrisch

[75] CO_2-Überhang entsteht durch die Umformung fossilen Brennstoffe in Wärme- und Bewegungsenergie (etwa in Kohlekraftwerken und durch Autos). Wird mehr Biomasse verbrannt, als durch Photosynthese in dieser Zeit entstanden ist, entsteht ein Überhang an ausgestoßenem Kohlendioxid in der Atmosphäre.
[76] Für weitere technische Informationen zu dem Fahrzeug und den Herstellern siehe hierzu: https://www.logistra.de/news-nachrichten/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik/9466/test-amp-technik/city-logistik-lieferdienst-setzt-auf-al-ko-ecab-

betriebenen Kühlaufbaus von Carlsen Baltic[77] realisiert der Heimlieferdienst MatHem den 100 % elektrisch-betriebenen Transport von verderblichen Waren. Die Finanzierung des Ansatzes wurde ebenfalls aus Eigeninteresse mit privaten Mitteln realisiert.

Das dritte Beispiel mit Fokus auf den Einsatz von e-Nfz für den Lieferverkehr der Gastronomie ist das Projekt: „Base Intelligente de Logistique“ in Frankreich[78]. Das Projekt verfolgt einen „Huckepack-Ansatz“, bei dem ein großes e-Nfz in die Innenstadt von La Rochelle fährt und – gut positioniert – als mobiles Verteilzentrum für kleine, ebenfalls mit transportierte Light Electric Vehicle (LEV) fungiert.

Abbildung 38: e-Nfz – Huckepack-Konzept in La Rochelle, Frankreich

Quelle: http://bil.libner.com/bil/en#concept

Die LEV wurden für die Feinverteilung in der Innenstadt optimiert. Sie sind wendig, leicht und elektrisch angetrieben, wodurch die Lärm- und Schadstoffemissionen minimiert werden. Das Projekt wurde aus privaten Mitteln finanziert und bedarf keiner Förderung.

Zwischenfazit emissionsfreie Antriebstechnologien – e-Nfz

Bei den vorgenannten Projekten haben die Unternehmen im Eigeninteresse eine Elektrifizierung der Fahrzeugflotten vorgenommen. Der Einsatz nachhaltiger und ökologischer Technologien führt neben den positiven Effekten für die Umwelt zu einer Verbesserung der Reputation des Unternehmens. Dies ist auch bei anderen Unternehmen erkennbar, die beispielsweise die höheren Kosten für die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte in Kauf nehmen, um eine Vorbildfunktion und positive Kundenwahrnehmung auf dem Gebiet der urbanen Lieferverkehre einzunehmen.[79]

Für die Stadt Bielefeld ist die Finanzierungsgrundlage von Interesse. Unternehmen durchlaufen einen Wertewandel, der zu einem ökologischen Eigeninteresse führt. Das Thema Unternehmensauftritt nimmt in Zeiten des Klimawandels und Bio-Initiativen eine immer wichtigere Rolle in der Unternehmenspolitik ein. Die Förderung von e-Fahrzeugen für Unternehmensflotten war aus diesem Grund bei den aufgezeigten Beispielen nicht notwendig (eine detailliertere Betrachtung für eine mögliche Förderung befindet sich im Exkurs in Kapitel 7.2.2). Es ist davon

[77] Carlsen Baltic rüstet Fahrzeuge für Sonderlösungen um: https://www.carlsenbaltic.com/de
[78] http://bil.libner.com/bil/en#concept
[79] wie Firma Meyer & Meyer GmbH (Deutschland) die in mehreren Projekten eine Elektrifizierung von Lieferfahrzeugen in Auftrag gegeben hat, um als Vorbild für andere Unternehmen zu dienen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

auszugehen, dass der Einsatz umweltfreundlicher Lieferfahrzeuge in naher Zukunft auch ohne direkte Förderung der öffentlichen Hand zunehmen wird.

5.5.2 Konsolidierung und Routenoptimierung

Die drei im Folgenden beschriebenen Projekte „ELCIDIS“, „Cool Running Collaboration“ und „Ecologistics“ setzen mit dem Ziel der wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gestaltung von Lieferverkehren auf stadtnahe Sammel- und Verteilzentren – Urban-Hubs.

Im ELCIDIS Projekt[80] werden beispielsweise Güter für die Innenstadt gebündelt konsolidiert und per e-Nfz in der Innenstadt verteilt. Die Zielsegmente für den Einsatz von e-Nfz sind Handel, Gastronomie und Privathaushalte. Das Projekt wird durch rechtliche Regelungen der Stadtverwaltung unterstützt, die die Einfuhr von e-Nfz über 3,5t zGG in die Innenstadt nur zwischen 06:30 Uhr und 07:30 Uhr erlaubt. Die Dienstleister sind dazu verpflichtet, das Urban-Hub zu beliefern und von dort mittels e-Nfz (Abbildung 39) die Letzte-Meile zu realisieren.

Abbildung 39: ELCIDIS Projekt – Belieferung der Innenstadt mit e-Nfzn, La Rochelle, Frankreich

Quelle: http://civitas.eu/sites/default/files/1b_ev_in_la_rochelle_graindorge.pdf

Das Urban-Hub wurde die ersten Jahre durch das EU-Förderprogramm „ELCIDIS“ finanziell unterstützt. Mittlerweile trägt der Betreiber des Zentrums alle Kosten. Die Partnerstruktur setzt sich aus der Stadtverwaltung in La Rochelle, mehreren Logistikdienstleistern und dem Betreiber der Hubs zusammen. Das Hauptziel des Projektes ist eine Entlastung des alten Stadtzentrums in La Rochelle.

Im Projekt Cool Running Collaboration[81] werden ebenfalls geräuscharme und schadstofffreie e-Nfz mit 4,4 t zGG für die Belieferung kleinerer Handelsunternehmen, Gastronomiebetriebe und großer Lebensmittelmärkte eingesetzt.

[80] Für weiterführende Informationen zu dem ELCIDIS Projekt siehe auch http://www.eltis.org/sites/default/files/case-studies/documents/elcidis_final_report0_5.pdf

[81] Für weiterführende Informationen zum Cool Running Collaboration Projekt siehe auch: https://www.dvz.de/rubriken/logistik/lebensmittellogistik/single-view/nachricht/lieferverkehr-in-london-auf-dem-pruefstand.html

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 40: Cool Running Collaboration – e-Nfz des Projektes Nextrust, UK

Quelle: https://www.fruchtportal.de/media/images/persfoto's%20algemeen%202017/NExtrust%20lkw%20project%20nov%2017.jpg

Die e-Nfz sind mit einem Mehrzonen-Kühlsystem ausgestattet, wodurch innerhalb eines Fahrzeugs die Waren gleichzeitig gekühlt, tiefgefroren und/oder bei Raumtemperatur transportiert werden können. Das Ziel ist die optimale Nutzung des Laderaums zur Vermeidung von Leerfahrten und zur Erhöhung der Auslastung von Lieferfahrzeugen. Zusätzlich wird eine Konsolidierung von Transporten innerhalb eines Konsolidierungszentrums durchgeführt, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Fahrzeuge erhöht und die Kosten für die Auslieferung von Waren gesenkt werden. Das Projekt wurde durch das EU-Förderprojekt „Nextrust“[82] finanziert. Die Partnerstruktur setzt sich aus der Projektleitung vertreten durch: ELUPEG und Giventis, den Lieferanten: Solstor und Wincanton; dem Fachverband: Food Storage & Distribution Federation (FSDF), dem Nutzfahrzeug-Konstrukteur: Paneltex und dem Nextrust Netzwerk bestehend aus 31 Partnern aus Logistik und Industrie zusammen.

Das dritte Projekt mit der Bezeichnung „Ecologistics“[83] besitzt den gleichen Schwerpunkt wie die beiden zuvor genannten Projekte. Die Innenstadt von Parma ist für Lieferfahrzeuge über 3,5t zGG gesperrt. Zusätzlich greifen weitere Restriktionen, die die Einfuhr für Lieferfahrzeuge mit geringer Auslastung (<70%), fehlender Unterstützung durch ein GPS-Tracking-System und fehlendem emissionsarmen Antrieb beschränkt.

[82] Informationen zum EU-Förderprojekt Nextrust: http://nextrust-project.eu/about-nextrust/
[83] Die Projektinformationen wurden aus dem EU-Projekt BESTUFFS II entnommen. Diese und weitere Informationen können unter: http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/good_practice/English_BESTUFS_Guide.pdf nachgeschlagen werden.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 41: Ecologistics – e-Nfz des Projektes am Sammel- und Verteilzentrum in Parma, Italien

Quelle: http://www.parmaquotidiano.info/wp-content/uploads/2013/05/cal-ecocity-e1378071285859.jpg

Die Stadt wird ausschließlich über zwei stadtrandnahe Urban-Hubs mit zugelassenen (alle oben gelisteten Einschränkungen erfüllt) Lieferfahrzeugen beliefert. Die von diesen Beschränkungen betroffenen Akteure sind alle Gastronomie und Gewerbetreibende der Innenstadt Parma.

Die Kosten des Projekts – rund 2.050.000 EUR – wurden durch die Region Emilia Romagna (671.000 EUR), der Gemeinde Parma (579.000 EUR) und dem „Department of Environment“ (439.000 EUR) getragen. Zusätzlich zu der finanziellen Förderung hat die Stadtverwaltung die Zufahrtsverbote für nicht akkreditierte Lieferfahrzeuge entwickelt und durchgesetzt. Die Partnerstruktur setzt sich aus der Stadtverwaltung, dem Umweltministerium, dem Land Emilia Romagna und dem Betreiber „Centro Agro Alimentare and Logistic“ zusammen.

Zwischenfazit Konsolidierung und Routenoptimierung

Die vorgestellten Ansätze der Konsolidierung und Routenoptimierung basieren auf dem Einsatz von Urban-Hubs in stadtnaher Lage oder an vorteilhaften Standorten innerhalb der Stadtgrenzen. Auffallend ist die Einbindung der Stadtverwaltung in die Projekte, die durch gesetzliche und/oder finanzielle Fördermaßnahmen die Projekte unterstützt. Anders als bei der Förderung zur Elektrifizierung von Fahrzeugflotten, liegt der Fokus der Konsolidierung und Routenoptimierung auf dem Gemeinwohl der Bevölkerung durch Reduktion von Lieferverkehren und Emissionen innerhalb der Städte. Die Förderung durch staatliche Institutionen oder durch Fördergelder aus EU-Förderprojekten ist notwendig. Zum einen ist die Förderung durch die hohen Kosten für den Aufbau und Betrieb eines Urban-Hub begründet. Zum anderen handeln die Unternehmen nicht aus Eigeninteresse und aus Gründen der Unternehmensreputation, sondern werden durch die lokalen Gegebenheiten (Emissionswerte, Staus durch Lieferverkehr etc.) zu einer Neugestaltung des Lieferverkehrs verpflichtet. Die Stadtverwaltung greift hierbei mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ein, um die gesetzlichen Rahmenbedingungen für neue Konzepte zu definieren und ggf. Akteure zum Handeln zu verpflichten.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.5.3 Zeitliche Verlagerung von Anlieferungsverkehren

Der dritte Ansatz beschreibt die Verlagerung von Lieferverkehren in Tagesrandzeiten (früh morgens, abends, nachts). Wie bereits erwähnt, wird dieser Ansatz vielfach i. V. m. elektrisch angetriebenen Fahrzeugen realisiert.

Abbildung 42: Nachtbelieferung einer REWE Filiale mit e-Lkw

Quelle: https://www.lebensmittelzeitung.net/news/media/14/Im-Dunk-de-Nac-Sti-un-lei-soll-di-Filial-beliefe-w-132912.jpeg

e-Nfz ermöglichen z. Zt. als einzige Antriebstechnologie die Verlagerung von Lieferverkehren in die Tagesrandzeiten ohne die nächtlichen Lärmschutzrichtlinien bei Umschlagprozessen (siehe 16. BImSchG und den Exkurs in Kapitel 7.2.1) zu überschreiten. Die im Folgenden genannten Projekte sind Praxisbeispiele mit Fokus auf die zeitliche Verlagerung von Lieferverkehren durch den Einsatz von e-Nfz.

Im Projekt „Trailblazer“[84] wird ein gemeinsames Logistiksystem für vier Städte errichtet, das für die Zusammenführung und die konsolidierte Auslieferung von Lebensmitteln in Borlänge dient. Die gebündelten Waren werden nachts oder am frühen Morgen an Schulen, Kindergärten sowie Altenheime ausgeliefert. Durch umweltfreundliche Fahrzeuge und Routenoptimierung werden die Anzahl von Stopps, die zurückgelegten Wege und die Schadstoffemissionen minimiert. Das Projekt wird durch die EU finanziert. Die Partnerstruktur besteht aus der Stadtverwaltung in Borlänge und dem Betreiber des Konsolidierungszentrums.

Das zweite Projekt, mit dem ein Ansatz zur Belieferung von Geschäften in Tagesrandzeiten verfolgt wird, ist das Berliner Verbundprojekt »Nachtbelieferung mit elektrischen Nutzfahrzeugen« (NaNu)[85]. Das Projekt NaNu wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Rahmen des Förderprogramms „Schaufenster Elektromobilität“ gefördert und durch das Fraunhofer IPK koordiniert. Es ist eines der Kernprojekte im „Internationalen Schaufenster Elektromobilität Berlin-Brandenburg“, das durch die Berliner Agentur für Elektromobilität eMO koordiniert wird. Ziel des Projekts ist die nächtliche Belieferung von Filialen und Kaufhäusern mittels e-Nfz. Damit verbunden ist eine bessere Auslastung der Straßeninfrastruktur für die Umlegung innerstädtischer Güterverkehrsleistungen, ohne die Wirkungen nächtlicher Lärmschutzmaßnahmen negativ zu beeinflussen. Ein weiteres Ziel ist die Erhöhung der Fahr-

[84] http://www.smartcities.at/assets/01-Foerderungen/SUL/SUL-Projekt-T2-Best-Practice-Toolbox.pdf
[85] Weitere Informationen zu dem Projekt unter: https://www.emo-berlin.de/de/projekte/nanu/ oder auf der Fraunhofer IPK Homepage

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

zeugauslastung durch die Optimierung von Routen. NaNu ist ein EU-Förderprojekt. Dem Projektkonsortium gehörten das Transportunternehmen Meyer & Meyer und Forschungspartner an, die Daten erhoben, analysierten und auswerteten.

Beim Projekt GeNaLog[86] – geräuscharme Nachtlogistik – wurde ein vergleichbares Ergebnis wie bei NaNu angestrebt. Im Rahmen des Vorhabens erfolgte die Belieferung von REWE-Filialen testweise mit e-Nfz. Das Projekt wurde durch das Fraunhofer IML wissenschaftlich betreut. Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert. Die Partnerstruktur ist ähnlich dem NaNu-Projekt aufgebaut und bestand aus Transportunternehmen, Supermarktbetreibern und Forschungspartnern.

Mit den beiden Projekten NaNu und GeNaLog wurde das Ziel verfolgt, den Lieferverkehr für größere Warenströme in Tagesrandzeiten zu verlagern und hierdurch zu einer Entlastung der innerstädtischen Infrastrukturen beizutragen. Dies ist – aufgrund von Lärmschutzrichtlinien – nur mit geräuscharmen Lieferfahrzeugen realisierbar, weshalb in beiden Projekten auf e-Nfz zurückgegriffen wurde.

Zwischenfazit Nachtbelieferung

Die vorgestellten Projekte stehen exemplarisch für Vorhaben, mit denen Lieferverkehre in die Tagesrandzeiten verlagert wurden. Im Fokus stehen die Entlastung der innerstädtischen Infrastruktur und die wirtschaftliche Gestaltung von Lieferverkehren durch eine höhere Auslastung, weniger Stopps und weniger Behinderungen der Lieferfahrzeuge im Zustellverkehr. Allerdings stehen der Verlagerung von Lieferzeiten in verkehrslastarme Tages- und Nachtstunden die Lärm- und Immissionsschutzverordnungen entgegen, die sukzessive verschärft werden. Die nächtlichen Grenzwerte (40dB – 50 dB je nach Gebietstyp) müssen bei Umschlagprozessen strikt eingehalten werden. Der Einsatz geräuscharmer e-Nfz für den nächtlichen Umschlag von Waren ist aus diesem Grund essentiell für die Realisierung dieses Ansatzes. Zusätzlich gilt zu beachten, dass neben der geeigneten Antriebstechnologie auch die Ladezonen, Ladehilfsmittel und Flurförderzeuge für den geräuscharmen Betrieb umgerüstet werden müssen (z. B. spezielle Bereifung und entsprechender Untergrund). Der Umrüstaufwand durch den Lärmschutz führt zu einem erhöhten wirtschaftlichen Aufwand, der z. T. von den Beteiligten Handelsfilialen und Fahrzeugflottenbetreibern getragen wurde. Die vorgestellten Projekte wurden zwar im Rahmen von Förderprojekten finanziert, haben allerdings wertvolle Erkenntnisse für die Durchführung der zeitlichen Verlagerung von Transporten und zur Übertragbarkeit geliefert.

5.5.4 Fazit

Viele Unternehmen sind gewillt, neuartige Konzepte und Technologien einzusetzen, um einen wirtschaftlichen sowie ökologischen Lieferverkehr zu realisieren. Die Umstellung von Fahrzeugflotten auf alternative Antriebe, die Konsolidierung von Warenströmen und die Verlagerung von Lieferverkehren in die Tagesrandzeiten und Nachtstunden sind Ansätze, die von gewerblichen Akteuren verfolgt werden. Die Akzeptanz hängt von einer Vielzahl von Einflussfaktoren, wie rechtlichen Rahmenbedingungen, Anreizen (wirtschaftlicher oder regulatorischer

[86] Für weitere Informationen zum Projekte siehe: https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b1/verpackungs_und_handelslogistik/forschungsprojekte/GeNaLog.html

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Art) und den (wirtschaftlichen) Handlungsspielräumen der Akteure ab. Im Bereich der Konsolidierung von Lieferverkehr speziell bei KMU ist eine hohe Akzeptanz zu konstatieren, da die Unternehmen meist keine eigenen Fahrzeugflotten besitzen und der wirtschaftliche Nutzen durch diesen Ansatz groß ist. Die Beschaffung von e-Nfz der Fahrzeugklassen <1 t zGG wird von vielen Akteuren, vor allem für die Belieferung auf der letzten Meile, als positiv empfunden, da die Kosten für diese Art von Fahrzeugen vergleichsweise gering ausfallen und im Gegenzug sehr praxisnahe Fahrzeuge zur Verfügung stehen. LEV sind eine wirtschaftlich und organisatorisch gut handhabbare Größe, die von den Akteuren des gewerblichen Lieferverkehrs zunehmend eingesetzt wird (siehe hierzu den Exkurs in 7.2.2).

5.6 Perspektivische Potenziale durch neue Transportsysteme

In dem Abschnitt „perspektivische Potenziale durch neue Transportsysteme“ wird eine Untersuchung und Abschätzung des Potenzials neuer Transportsysteme hinsichtlich der Probleme der City-Logistik durchgeführt. Hierzu sollen besonders die Systeme „autonome Zustellfahrzeuge“, „Drohnen“ und „Transporttunnelsysteme“ betrachtet werden. Weitere Systeme mit hohem Potenzial werden miteinbezogen und in die Auswertung einfließen. Außerdem sollen die Möglichkeiten zum Testen der Transportsysteme in der City-Logistik aufgezeigt werden. Da der Abschnitt eher eine Vorausschau abbildet als eine Übersicht, sind die betrachteten und im Folgenden beschriebenen Projekte und Ansätze theoretischer Natur und z. T. nicht im Einsatz oder in der Pilotphase.

Die Beschreibung der neuen Transportsysteme spiegelt die aktuellen Entwicklungen und Trends der heutigen Logistik wider. Für die Stadt Bielefeld soll eine Übersicht entstehen mit deren Hilfe frühzeitig Entscheidungen getroffen werden können um gezielt neue Transportsysteme zu fördern und in der Praxis umzusetzen.

Für die Bearbeitung wurde eine detaillierte Übersicht von neuen Transportsystemen erstellt die ein hohes Potenzial für den Einsatz in der City-Logistik aufweisen. Die Recherchen wurden unter Betrachtung der Faktoren: Zeitlicher und finanzieller Aufwand, sowie Potenzial für die City-Logistik durchgeführt. Der Fokus lag auf möglichen Trends und Entwicklungen die zur Realisierung und Ausgestaltung von Rahmenbedingungen oder zum Schaffen von Anreizen für die neuen Transportsysteme führen. Die Suche und Aufbereitung nationaler aber auch europäischer Beispiele erfolgte unter Einbeziehung öffentlich zugänglicher Quellen, eigenen Projektdatenbanken und diversen Internetplattformen. Die Konzepte und Ansätze im Sinne neuer Transportsysteme werden im Kontext des Projekts entsprechend aufbereitet, um eine Abschätzung des Potenzials und mögliche Rahmenbedingungen für Tests in Erfahrung zu bringen.

Die Einsatzfelder der neuen Transportsysteme sind weit gefächert und reichen vom Einsatz von Drohnen in der Luft, Robotern jeglicher Art zu Land hin zu Transportsystemen im Untergrund in Form von Tunnelsystemen. Die Potenziale, Wirkungen und zeitlichen sowie finanziellen Horizonte unterscheiden sich dabei grundlegend.

Es wurde eine Vielzahl an Konzepten und Ansätzen für neue Transportsysteme erkannt, die sich aktuell in der Erprobung oder Konzeption befinden. Darunter fallen beispielsweise folgende Systeme:

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

- Einsatz von Drohnen für die Lieferung von Sendungen in urbanen, schwer zugänglichen, oder abgelegenen Gebieten
- Einsatz von Zustellrobotern die Kuriere bei Ihren täglichen Aufgaben in verschiedenen Ausprägungen unterstützen
  - Fahrzeug folgt dem Kurier um Wege zum Fahrzeug zu minimieren
  - Roboter folgt Kurier mit den Sendungen für die körperliche Entlastung
  - Roboter liefern autonom Sendungen / Ersatzteile an den Zielort
- Tunnelsysteme für den unterirdischen Transport von Gütern ohne Einfluss auf und durch den Stadtverkehr in verschiedenen Formen
- Einsatz von alternativen Transportmitteln durch Nutzung bestehender Strukturen
  - Züge, Busse, Fahrzeuge werden für logistische Prozesse eingebunden
  - Anhänger die sich an andere Verkehrsteilnehmer docken und sich an der gewünschten Position abkapseln und warten

Im Folgenden werden drei der Transportsysteme mit hohem Potenzial näher beschrieben und mit Beispielen aus der Praxis hinterlegt.

5.6.1 (Teil-)autonome Zustell- und Lieferroboter

Durch eine hochentwickelte IuK, Assistenzsysteme und Automatisierung können Briefe, Pakete, Lebensmittel oder Ersatzteile vollständig autonom zum Empfänger geliefert werden. Die selbstfahrenden Lieferroboter unterstützen den Menschen jedoch auch bei der innerstädtischen Zustellung von Sendungen und Waren. Auffallend ist, dass die autonomen Fahrzeuge der Gruppe der neuen Transportsysteme überwiegend elektrisch angetrieben werden.

Der Einsatz von Zustellrobotern im (Teil-)autonomen Betrieb wird z. Zt. in verschiedenen Pilotprojekten getestet, wodurch Erfahrungswerte bei der Umsetzung und Incentivierung dieser Konzepte vorliegen. Im Folgenden werden drei beispielhafte Projekte vorgestellt die den Fokus auf das neue Transportsystem – (Teil-)autonome Zustell- und Lieferroboter haben.

Das Projekt des KEP-Dienstes Hermes mit der Bezeichnung Starship-Lieferroboter[87] setzt das autonome Transportmittel für die Zustellung und Abholung von Paketen ein.

[87] Siehe hierzu: https://newsroom.hermesworld.com/starship/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 43: Hermes – Starship-Lieferroboter, Hamburg

Quelle:https://image.futurezone.at/images/cfs_landscape_616w_308h/1194570/46-88858982.jpg

Der Lieferroboter bewegt sich während der Zustellung auf dem Fußgängerweg. Der Kunde kann ein 15 bis 30-minütiges Zeitfenster auswählen, Mehrkosten entstehen dem Kunden dabei keine. Die maximale Zuladung beträgt max. 10 kg und das Ladevolumen ist auf 40 x 35 x 33 cm beschränkt. Durch den Roboter sollen flexiblere Einsatzzeiten - 24/7 - realisiert werden.

Als Incentivierung hat die Stadt Hamburg im Jahr 2017 eine weitreichende Ausnahmegenehmigung für den Betrieb der Roboter erteilt. Die einzige Auflage lautet: „Roboter dürfen rechtlich nicht unbeaufsichtigt eingesetzt werden“, weshalb der Einsatz sogenannter „Handler“ zur Beaufsichtigung notwendig ist. Auf privaten Grund greift die städtische Begleitungspflicht nicht. Eine Entscheidung zur bundesweiten Genehmigung für Lieferroboter ist noch nicht absehbar.

Zu den Vorteilen und Chancen des Konzepts zählen die Unabhängigkeit vom Straßenverkehr und das Potenzial zur Verkehrsentlastung. Das Ziel ist ein CO_2-freier Transport und ein optimierter Kundenservice wodurch die Akzeptanz bei den Kunden gestärkt und ein rechtlicher Rahmen geschaffen (Gesetzesnovellierung) werden sollen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Das zweite Projekt bzw. das neue Transportmittel der Firma DHL heißt PostBOT[88].

Abbildung 44: DHL – PostBot Hilfs-Zustellroboter, Bad Hersfeld

Quelle:https://bilder3.n-tv.de/img/incoming/crop20066750/8283807412-cImg_16_9-w1280/af7aab64be9707e5f793ed764ac389db.jpg

Die Deutsche Post testet im hessischen Bad Hersfeld erstmals einen Roboter, der automatisch Kuriere auf ihrer Zustelltour begleitet und Sendungen transportiert. Der Roboter hat überschaubare räumliche Dimensionen weshalb er für eine Auslieferung von Briefsendungen auf „kurzen Wege“ vorgesehen wird. Der Roboter trägt Lasten von bis zu 150 kg und weicht Hindernissen aus oder stoppt im Notfall.

Die Stadt Bad Hersfeld hat eine Ausnahmegenehmigung für den sechswöchigen Test erteilt, wodurch das Projekt ermöglicht wurde. Das Einsatzgebiet ist überschaubar und besitzt eine für den Roboter gute Infrastruktur (Bsp. niedrige Bordsteinkanten). Vorteilhaft bei der Umsetzung war die engagierte und zügige Handeln der Stadtverwaltung, die die Planung und Genehmigung der Rahmenbedingungen schnell vorangetrieben hat.

Das Ziel der Deutschen Post ist ein Erkenntnisgewinn, inwieweit durch den Einsatz von Robotern, Kuriere im körperlich anspruchsvollen Zustellalltag künftig unterstützt werden können. Zusätzlich wird eine Erkenntnis zum wirtschaftlichen Nutzen durch die körperliche Entlastung der Mitarbeiter erzielt.

Im dritten Projekt der Firma Thyssen Krupp, dem Projekt Retail-One - fahrerlose Transportkapseln[89] wird ein voll autonomes Transportsystem getestet, das Ersatzteile flexibler, schneller und umweltfreundlicher aus den Lagern der Thyssen Krupp Niederlassungen zum Einsatzort bringt.

[88] Siehe hierzu: http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2017/neuer_zustell_roboter_unterstuetzt_postboten.html
[89] Siehe hierzu: https://www.logistik-heute.de/Logistik-News-Logistik-Nachrichten/Markt-News/17322/Schweizer-Start-up-stellt-selbstfahrende-Transportkapseln-auf-der-IAA-vor-Ur

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 45: Thyssen Krupp – fahrerlose Transportkapsel „Retail-One“

Quelle:https://autohub.de/wp-content/uploads/2017/09/Thyssenkrupp-Elevator-und-TeleRetail-Transportkapsel-lightbox-b0b900f3-1118585.jpg

Die autonom fahrenden Transportkapseln werden für den Lieferverkehr eingesetzt, um Werkzeuge und Ersatzteile autonom ohne Zeitverlust des Handwerkers zum Einsatzort zu transportieren. Das Retail-One System funktioniert cloudbasiert und kann hierdurch Wertschöpfungs- und Logistiknetzwerke abbilden, um optimal in die Logistikprozesse integriert zu werden. Die Fahrzeuge sind wendig, klein und für Bürgersteige geeignet. Die maximale Beladung beträgt 35 kg.

Die Chancen die sich aus dem Konzept ergeben führen zu einer Ersparnis von Platz, Energie und Personal. Werkzeuge und Ersatzteile werden durch die autonomen Transportkapseln ökonomischer und ökologischer zu Baustellen / Handwerkern transportiert und entlasten gleichzeitig den Straßenverkehr.

Das Problem der Konzepte mit (Teil-)autonomen Zustell- und Lieferrobotern sind die rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Einsatzgebiete müssen für autonome Lieferroboter vorbereitet werden, in dem die Konzepte / Projekte beispielsweise eine Logistik der „kurzen Wege“ für die Auslieferung von Sendungen vorsehen. Hierzu muss die Infrastruktur der Städte, im besten Fall in Zusammenarbeit mit Unternehmen, an die neuen Transportsysteme angepasst und die Rahmenbedingungen für Tests geschaffen werden. Dies wird beispielsweise in Form einer Sondererlaubnis für die unbeaufsichtigte Lieferung mit Lieferrobotern realisiert. Die Sondergenehmigungen sind für den Zeitraum der Projektzeitlauf gültig und speziell auf die Projekte bezogen. Ein Hindernis für Tests sind die sogenannten „Handler“, die die autonomen Lieferroboter bei den Praxistests überwachen und begleiten müssen, wodurch ein hoher finanzieller Aufwand entsteht. Aktuell besteht noch kein rechtlicher Rahmen für den Regelbetrieb wodurch Projekte je Einzelfall eine Sondergenehmigung benötigen. Ein weiteres Hindernis für diese Technologien ist das lückenhafte mobile Daten-Netz, was eine Anpassung der Infrastruktur notwendig macht, da (Teil-)autonome Zustellsysteme dauerhaft erreichbar und auffindbar sein müssen, um die Funktionalität der Systeme zu überwachen und sicherstellen zu können.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Der Einsatz dieser Technologien bietet allerdings auch Chancen, wie den dauerhaften Einsatz der Lieferfahrzeuge - 24/7 - und dass Potenzial der Kostenersparnis durch die optimale Einbindung der neuen Transportsysteme in die Lieferketten. Zudem sind die Zustellroboter und Fahrzeuge unabhängig vom Straßenverkehr, was zu einer Verkehrsentlastung und im Zuge dessen zu einer lokalen sowie globalen Senkung der Schadstoffemissionen führt. Aus Sicht der Ergonomie führt der Einsatz von Lieferrobotern zu einer Arbeitserleichterung, Unterstützung und Entlastung für das Zustellpersonal, was vor allem für die Krankheitsquote und somit den Arbeitsausfall vorteilhaft ist und dauerhaft zu einer Verbesserung der Arbeitsqualität von Kurieren führt.

Die Übertragbarkeit dieses Ansatzes ist positiv zu bewerten, da die Zustellung von Waren beispielsweise innerhalb eines Stadtquartiers (kleines Einsatzgebiet) mit geringem finanziellen Aufwand verbunden ist und zeitnah realisiert werden kann. Die KEP-Dienste / Logistikanbieter müssen hierbei von der Kommune, in Form von rechtlichen Sondergenehmigungen oder ggf. durch Förderungen, unterstützt werden. Die Zustellung der gesamten Innenstadt hingegen ist aufwendig, da rechtlichen Vorrausetzungen und ggf. Infrastrukturen angepasst werden müssen, die die ganze Stadt betreffen. Der Fokus sollte auf der Gewinnung von Erkenntnissen mit den neuen Technologien in einem kleinen Testumfeld liegen (z. B. Stadtquartiere und Einkaufspassagen als Testgebiet).

Zwischenfazit (Teil-)autonome Zustell- und Lieferroboter

Das Konzept der (Teil-)autonomen Zustell- und Lieferroboter bietet großes Potenzial zur Entlastung von Infrastrukturen und Verkehren im urbanen Raum. Die Fahrzeuge sind in Folge der elektrischen Antriebe (größtenteils) sehr ökologisch und ermöglichen die Realisierung von CO_2-neutralen Lieferverkehren. Der Einsatz moderner IuK wirkt zusätzlich positiv auf die ökonomischen Aspekte der Zustell- und Lieferroboter, da eine Routenoptimierung und einfache Integration in die bestehenden Logistiknetze realisiert werden können.

Die vorhandenen Probleme werden heutzutage in Angriff genommen und bieten die Chance in naher Zukunft die Durchführung von weiteren Tests / Projekten leichter zu gestalten. Zu den Problemen zählen vor allem die rechtlichen Rahmenbedingungen, die heute z. T. durch Sondergenehmigungen aufgehoben werden. Ein weiteres Hindernis, das aktuell in vielen potenziellen Einsatzgebieten vorherrscht ist die Infrastruktur die nicht ausreichend ausgebaut ist. Hierunter fallen Strukturen wie das mobile Datennetz, das vor allem in Deutschland starke Defizite aufweist oder auch die Beschaffenheit und Qualität von Geh-, Rad- oder Straßenwegen die den Einsatz von autonomen Fahrzeugen erschweren.

Die Chancen die sich aus dem Einsatz von (Teil-)autonomen Zustell- und Lieferrobotern ergeben und die gute Übertragbarkeit der Konzepte sind dennoch sehr vorteilhaft anzusehen, weshalb die Stadt Bielefeld diese Art von Transportsystemen durch Sondergenehmigungen oder Finanzierungen und Zusammenarbeit mit Unternehmen fördern sollte. Die Auswirkungen auf den Straßen- und Lieferverkehr sind groß und führen vor allem in Problembereichen mit einem lokalen hohen Verkehrsaufkommen zu einer Entlastung der Infrastrukturen. Sofern die Stadt Bielefeld als Vorzeigestadt fungieren und innovative sowie nachhaltige Konzepte unterstützen will, kann diese Art von Technologie mit geringen finanziellen und zeitlichen Aufwänden, allerdings mit hohem organisatorischem Aufwand realisiert werden. Die Kooperation mit Unternehmen wird dringend empfohlen um zielgerichtet zu einer Lösung zu finden.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.6.2 Drohnen

Das zweite Transportsystem näher betrachtet wird, sich allerdings noch in einer frühen Phase des praktischen Betriebs befindet, ist der Einsatz von Drohnen für gewerbliche Lieferverkehre.

Drohnen sind unbemannte Luftfahrzeuge, die autonom oder mittels Fernsteuerung betrieben werden. Der Einsatz von Drohnen für die Zustellung von Paketen wird derzeit in Kombination mit verschiedenen Warenübergabesystemen erprobt. Unabhängig der Verkehrswege, überwinden Drohnen natürliche Barrieren wie Gewässer oder Berge und erschließen damit auch schwer zugängliche Gebiete. Die aktuellen Einsatzfelder von Drohnen sind größtenteils für konventionelle und standardisierte Lieferprozesse nicht wirtschaftlich darstellbar.

Im Bereich der Lieferverkehre werden Drohnen vorrangig von KEP-Diensten oder großen Unternehmen wie beispielsweise Online-Versandhandelskonzernen getestet.

Ein Unternehmen, das den Einsatz von Drohnen als neues Transportsystem testet, ist die Deutsche Post DHL Group mit dem Paketokopter 3.0[90].

Abbildung 46: DHL – Lieferdrohne Paketokopter 3.0

Im Projekt wird der Transport von Waren per Drohne in geografisch schwer zugängliche Gebiete, unter realen Bedingungen erprobt. Hierfür wird die Versorgung der Nordseeinsel Juist mit eiligen Gütern und Medikamenten realisiert. Das optimale Einsatzgebiet liegt laut der DHL dort, wo Transporte über etablierte Infrastrukturen schlecht möglich sind oder deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen.

Für das Projekt wurde ein Flugbeschränkungsgebiet durch das Bundesministerium (BMVI) eigerichtet. Das Luftamt der Regierung Oberbayerns erteilte die erforderlichen Flugaufstiegsgenehmigungen. Für die gewerbliche Nutzung von unbemannten Luftfahrtsystemen unterhalb von 5 kg ist grundsätzlich keine Erlaubnis erforderlich, allerdings kann künftig von Landesluftfahrtbehörden eine Erlaubnis erteilt werden (über 5 kg). Das Ziel des Projekts ist die Schaffung eines rechtlichen Rahmens für autonome Transportsysteme, speziell für den Einsatz von Drohnen. Weiter soll das Projekt zu einer Steigerung der Effizienz und zu einer Zeitersparnis bei der Belieferung von schwerzugänglichen Gebieten führen. Der Einsatz von autonomen

[90] Siehe hierzu: http://www.dpdhl.com/de/presse/specials/paketkopter.html

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Transportdrohnen hilft weiterhin bei der Sammlung von Erfahrungen und der Verbesserung der Technologie im autonomen Betrieb (Hinderniserkennung, Ziellokalisierung etc.).

Der zweite Ansatz ist das Konzept Amazon PrimeAir des Internet-Onlinehandels Amazon.

Abbildung 47: Amazon – PrimeAir Drohne

Die PrimeAir Drohne ist ein unbemanntes Fluggerät für die Auslieferung von Waren und Sendungen an Privathaushalte. Die Päckchen werden am Verteilzentrum automatisiert von der Drohne aufgenommen und beim Endkunden abgesetzt. Durch redundante Sensortechnik erkennt die Drohne Hindernisse und weicht ihnen aus. Die Drohne kann Pakete mit einem Gewicht von maximal 2,2 kg ausliefern. Das optimale Fahrzeugdesign wird weiterhin getestet. Das Ziel ist die Realisierung einer SHD oder SDD und das sichere und umweltschonende Zustellen von Paketen. Die Auslieferung per Drohne soll zudem etabliert und unabhängig von Wetter und Uhrzeit gestaltet werden. Aktuell ist die Auslieferung nur am Tag bei gutem Wetter möglich.

Das Konzept des neuen Transportsystems Drohne besitzt ein hohes Potenzial für den Lieferverkehr in schwer erreichbaren Gebieten. Der flächendeckende Einsatz von Drohnen ist derzeit aufgrund besonderer Nutzungsregelungen nicht realisierbar. Für Drohnen mit einem Gewicht von über 5 kg muss eine Erlaubnis durch Landesluftfahrtbehörden der Länder erteilt werden. Hierfür sind verschiedene Behörden (Luftfahrt-Bundesamt, Landesluftfahrtbehörden der Bundesländer, Flugsicherung) zuständig. Dies führt zu Problemen bei der Beschaffung von Genehmigungen, da z. T. mehrere Behörden das Einverständnis für Praxistests geben müssen. Zusätzlich bietet der Drohnenverkehr in urbanen Räumen kaum Potenzial (in naher Zukunft), da urbane Räume unvorhersehbar sind und der Drohnenverkehr deshalb eine mögliche Gefahrenquelle für Menschen, Vögel und Infrastrukturen bildet. Der Fokus sollte vorrangig auf schwer zugänglichem Terrain liegen, der im Vergleich zum urbanen Raum beherrschbarer ist.

Die genannten Hindernisse verhindern den Einsatz von Drohnen bzw. erschweren ihn, wodurch einzelne Projekte auf eine Gesetzesnovellierung abzielen. In Pilotprojekten werden aus diesem Grund zusammen mit Unternehmen passende Rahmenbedingungen für autonome Flugsysteme geschaffen und Sondergenehmigung für den Erkenntnisgewinn erhoben.

Die Übertragbarkeit des Lieferverkehrs mit Drohnen auf die Stadt Bielefeld ist von der Zielsetzung der Stadt abhängig. Die Zustellung an schwer zugängliche, abgelegene Orte ist mit überschaubarem Aufwand realisierbar. Der Einsatz von Drohnen in urbanen Räumen hingegen führt zu einem größeren Aufwand für die Städte und die Betreiber da in jedem Fall sichergestellt werden muss, dass keine Personen oder Sachschäden beim Einsatz von Drohnen für

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Lieferverkehre entstehen. Dies ist durch die Unvorhersehbarkeit und Menge an äußeren Einflüssen und Faktoren zurzeit und auch in naher Zukunft nicht möglich.

Zwischenfazit Drohnen

Durch die Verlagerung von Lieferverkehren in die Luft wird zum einen die Infrastruktur zu Land entlastet und zum anderen die Effizienz bei der Zustellung von Sendungen erhöht. Der Luftraum ist zur heutigen Zeit nicht bzw. kaum belastet und kann ohne Beeinträchtigung durch andere Verkehrsteilnehmer für Transportprozesse genutzt werden. Allerdings bestehen aktuell verschiedene Hindernisse die zunächst überwunden werden müssen, um den sicheren Betrieb von Drohnen und die Unversehrtheit von Mensch und Umwelt zu gewährleisten. Aus diesem Grund, und aus Gründen der aktuellen Möglichkeiten von Drohnen, der IuK, sowie der gesetzlichen Rahmenbedingungen sollte der Einsatz von Drohnen in anderen Regionen als dem urbanen Raum fokussiert werden. Die Realisierung von Lieferverkehren in schwer zugängliche oder für konventionelle Lieferprozesse unwirtschaftliche Gebiete (geringe Bevölkerungsdichte), sollte aus diesem Grund betrachtet werden.

5.6.3 Transporttunnelsysteme

Für den Transport von Waren und Gütern mittels unterirdischen Tunnelsystemen werden unterschiedliche Antriebskonzepte zugrunde gelegt. Die autonomen, elektrisch und vollautomatisch fahrenden Transportfahrzeuge werden zum einen in Form von Schienenfahrzeugen realisiert, welche sich durch Drehstrommotoren antreiben lassen. Andere Konzepte bewegen die Transportkapseln auf Luftpolstern in einem Teilvakuum oder liegen dem elektromagnetischen Schwebebahn Ansatz für den Transport von Euro-Paletten oder anderen Ladungsträgern zugrunde. Als Vertreter der neuen Transportsysteme sind folgende Projekte / Ansätze zu nennen:

- Cargo Cap (Modelltest Ruhr-Universität Bochum, D.)
- Swissloop (Tests ETH Zürich, CH)
- Virgin Hyper-loop One (Tests Majove Wüste – USA)
- Cargo-Sous-Terrain (Zürich Umgebung, CH) – Konzeptionsphase
- Mole-Solution (Tests Northampton - GB)

Die Hindernisse von Tunneltransportsystemen sind im Wesentlichen die umfangreichen Investitionen in die Infrastruktur. Neben den finanziellen Aufwänden in Millionenhöhe sind zusätzlich allgemeine raum-, bauplanungs- und bauordnungs- sowie umweltrechtliche Rahmenbedingungen einzuhalten. Außerdem sind Nutzungsvereinbarungen mit den Grundstückseigentümern bzw. den zuständigen Straßenbaulastträgern notwendig. Derzeit ist zusätzlich z. T. mit technischen Hürden, z. B. Problem der Abwärme beim Hyperloop und mit Widerstand von klassischen Speditionen zu rechnen.

Das Potenzial von Tunneltransportsystemen hingegen ist sehr hoch zu bewerten, da ähnlich wie der Verlagerung von Transporten in die Luft, die Transporte in Tunnelsystemen nicht von

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

anderen Verkehrsteilnehmern beeinflusst werden. Dies führt zu einer Entlastung der bestehenden Infrastruktur und zu einem flexiblen Transport, der unabhängig von der Verkehrslage oder Witterungsbedingungen ist. Die folgenden Punkte sind positive Aspekte von Tunneltransportsystemen und die wesentlichen Gründe für das hohe Potenzial des Konzepts:

- Schnelligkeit
- Zuverlässigkeit
- Umweltfreundlichkeit
- Autonomer Betrieb
- Transport 24/7 möglich

Das Konzept der Transporttunnelsysteme bietet für die Abwicklung von Lieferverkehren enormes Potenzial hinsichtlich der Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Entlastung von Infrastrukturen in urbanen Räumen. Diese Art von neuem Transportsystem hat unter allen betrachteten und im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Konzepten das höchste Potenzial für eine nachhaltige City-Logistik, allerdings ist dieses Konzept auch mit dem größten finanziellen und organisatorischen Aufwand verknüpft. Die Errichtung von Transporttunnelsystemen für logistische Prozesse erfordert einen Eingriff in die bestehenden Infrastrukturen der Städte und einen Umbau / Ausbau von unterirdischen Gängen, die unter der gesamten Stadt bzw. unter ausgewählten Zonen entlanglaufen. Die Effekte die dabei entstehen sind vielfältig. Der Lieferverkehr wird ohne Einflüsse durch die Verkehrslage abgewickelt. Die Lieferzeiten verkürzen sich, die Lieferzeitfenster können besser geplant werden und fallen im Zuge dieser Entwicklung präziser aus. Teile der vorhandenen Infrastrukturen können umgewidmet und beispielsweise Flächen, die zuvor für innerstädtische Hubs genutzt wurden, bebaut werden. Dieses neue Transportmittel bietet Chancen für die Logistik, allerdings ist der Aufwand für die Umsetzung enorm, weshalb der Fokus der Stadt Bielefeld zunächst auf andere Transportsysteme gelegt werden sollte.

5.6.4 Fazit neue Transportsysteme

Im Zuge der fortschreitenden Entwicklungen im Bereich der IuK und den anhaltenden Bemühungen Lieferverkehre klimaneutral zu gestalten, wird die Förderung neuer Transportsystemen mit hohem Potenzial als sinnvoll erachtet. Die Kommunikation und Vernetzung von Gegenständen des Alltags (Internet of Things), die stetig kürzeren Lebensdauern von Produkten, der enorm wachsende Onlinehandel (E-Commerce) und der Drang nach kürzeren Lieferzeiten (SDD und SHD) führen dazu, dass sich der Lieferverkehr weiterentwickeln muss, um die zukünftigen Herausforderungen zu bewältigen ohne zu kollabieren. Mit Hilfe aktueller Trends wie dem der Blockchain, Industrie 4.0, SHD und der Automatisierung von Fahrzeugen eröffnen sich für die Logistik von morgen neue Möglichkeiten logistische Prozesse abzuwickeln. Die vorgestellten neuen Transportsysteme bilden dabei lediglich Bausteine, die in nicht absehbarer Zeit zum Wandel der Logistik führen.

Die in diesem Kapitel behandelten Konzepte sind nicht mit Sicherheit jene die sich am Markt durchsetzen werden, allerdings zeigt sich aktuell ein Trend zum Ausbau dieser Technologien

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

und der Bedarf an Weiterentwicklung im Bereich der urbanen Logistik. Mit Hilfe der Beschreibung von neuen Transportsystemen wird der Stadt Bielefeld ein grober Überblick über die aktuellen Entwicklungen und Bestrebungen der Akteure bereitgestellt und Möglichkeiten aufgezeigt, neuartige Technologien zu Fördern.

5.7 „Big-Data“ als kommunaler Ansatz zur Optimierung innerstädtischen Lieferverkehrs

In städtischen Räumen wird eine Vielzahl von Daten erhoben und verarbeitet. Dazu gehören

- Verwaltungs- und Sozialdaten,
- Ratsdaten,
- geographische Daten (Vermessungs- und Katasterdaten),
- versorgungsbezogene Daten, d.h. Daten aus den Bereichen Energie und Wasserwirtschaft, die sich in der Regel in der Hoheit von kommunalen Versorgungsunternehmen befinden,
- entsorgungsbezogene Daten, d.h. Daten aus den Bereichen Abfallwirtschaft, die ebenfalls meistenteils bei kommunalen Unternehmen zu finden sind,
- verkehrsbezogene Daten (Verkehrsströme, -dichten, etc.),
- Mobilitätsdaten (Nachfragestrukturen, Verkehrsmittelmix und –wahl usw.), die auch zumindest zu gewissen Teilen bei kommunalen Unternehmen wie Stadtwerken liegen,
- Wirtschafts- und Industriedaten,
- Umweltdaten (Emissionen, klimatische Verhältnisse, Lärm) sowie
- statistische und historische Daten

In vielen Kommunen ist die Vielfalt der Stellen, an denen diese Daten gehalten werden, und die der Verantwortlichkeiten, die für die Verwaltung und Verwendung zuständig sind, ähnlich groß wie die Zahl der Datenquellen an sich. Für eine sinnvolle, umfassende Nutzung von Daten im Sinne von „Big Data“ wird aber ein verbindender Datenpool bzw. ein Datenraum als einheitliche Möglichkeit benötigt, um auf diesen „Datenschatz“ zuzugreifen.

Ein Weg der Zusammenführung und Bereitstellung von Daten im kommunalen Raum sind Open Data Portale. Diese sind inzwischen in zahlreichen großen und mittelgroßen Städten im Aufbau oder bereits aufgebaut worden.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Ein etabliertes Beispiel für ein Open Data Portal ist dasjenige der Stadt Bonn. Dort finden sich Datensätze unter anderem in folgenden Bereichen:

- Parkplätze
- Industrieflächen
- (Grün-)Flächen
- Digitales Höhenmodell
- Fahrradmessstellen

Das Portal der Stadt Bonn ist unter https://opendata.bonn.de aufrufbar.

Anders als andere Städte hat die Stadt Bonn neben dem reinen Open Data Portal auch ein so genanntes Open Data Monitoring (OGD Cockpit) als zusätzliches Element geschaffen, das Hintergrundinformationen zum Open Data Portal bietet.[91] Darüber können, neben dem namentlich herausgestellten Monitoring, d.h. dem Nachvollziehen, wann welche Daten eingebracht wurden, Informationen zu Schnittstellen (Beschreibungen, API) abgerufen oder Datensatzwünsche formuliert werden. Zu finden ist dieses unter https://ogdcockpit.bonn.de.

Im Zuge dieser Entwicklung hat sich die Stadt Bonn unter anderem 2012/13 als erste Kommune an dem API-Standard Open311 für Bürgerservices in Europa orientiert, 2015/16 an der Ausgestaltung des Open Government Paktes Land NRW/ Kommunen NRW mitgewirkt und sich seit 2017 als Praxispartner bei OpenBudgets.EU eingebracht. Letzteres ist eine Initiative zum „Hochladen, Visualisieren, Analysieren von öffentlichen Budgets und Ausgaben“[92], die dafür sorgen soll, dass Bürger die Hintergründe zu Budgets erfahren können.

Ein anderes Beispiel für ein umfangreiches Open Data Portal ist dasjenige der Stadt München. Dort finden sich Daten aus den Bereichen[93] Bevölkerung, Wirtschaft und Arbeit, Geographie, Kultur, Freizeit & Sport, Transport und Verkehr, Soziales, Infrastruktur, Politik und Wahlen, Bildung und Wissenschaft, Umwelt und Klima, Verbraucherschutz, Wirtschaft und Arbeit sowie Öffentliche Verwaltung, Haushalt und Steuern. Insgesamt zeigt sich am Beispiel München, dass Städte sich in Sachen Datenumfänge durchaus schon im oben aufgezeigten Spektrum bewegen können. Allerdings ist festzustellen, dass die Umfänge in den unterschiedlichen Bereichen verschieden ausgeprägt sind – die Bandbreite reicht von einem bis zu fünfzehn Datensätzen. Exemplarisch sollen hier die Datensätze im Bereich Transport und Verkehr aufgelistet werden: Monatszahlen Flugverkehr, Monatszahlen KFZ-Bestand, Monatszahlen KFZ-Neuzulassungen, Monatszahlen Verkehrsunfälle, Parkhäuser München, Indikatorenatlas: Verkehr – Motorisierungsgrad, Indikatorenatlas: Verkehr – Personenwagendichte, Indikatorenatlas: Verkehr - Pkw-Neuzulassungsanteil, Märkte in München und Behindertenparkplätze. Auffallend – und auch kennzeichnend für andere Datenportale – ist das vorherrschende Datenformat CSV als einfachstes maschinenlesbares Format. Weitere sowohl in München als auch

[91] Siehe hierzu: http://www.bonn.de/rat_verwaltung_buergerdienste/aktuelles/open_data/01727/index.html, zuletzt aufgerufen im Juli 2018
[92] Siehe hierzu: http://www.openbudgets.eu, zuletzt aufgerufen im Juli 2018
[93] Siehe hierzu: https://www.opengov-muenchen.de, zuletzt aufgerufen im Juli 2018

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

bei anderen Open Data Portalen verfügbare Formate sind WMS, WFS, ODS, KMZ oder JSON und natürlich, als nicht maschinenlesbares Format, PDF.

Neben den Ansätzen der Zusammenführung und Bereitstellung von Daten über Open Data Portale gibt es solche, bei denen die (erweiterte) Generierung von Daten im kommunalen Umfeld im Vordergrund steht.

So ist das Dresdner Konzept „Smart Systems Hub – Enabling IoT“[94] auf die Integration von Hardware, Software und Connectivity zur Schaffung einer umfassenden Basis für digitale Konzepte und Initiativen. Dies bedeutet nach eigenem Verständnis unter anderem die intelligente fachliche und technische Integration der Nutzer, der unterschiedlichsten Geräte und der Geschäftsprozesse auf Basis einer einfach anwendbaren, standardisierten, sicheren, global verfügbaren und skalierbaren Softwareplattform.

Der Aufbau von (Open) Data Portalen und das Verwenden von Big Data zum Nutzen der Stadt, der Bürger und der ortsansässigen Unternehmen kann sich – hier bezogen auf die Unternehmen – an Motiven wie dem unter sachsen.de[95] formulierten Motto „Unternehmen verstehen den Informations- und Berichtshunger der staatlichen Verwaltung oft nicht. Doch nun können sie selbst vom Wissen der Verwaltung profitieren!“ ausrichten. Dabei gilt, dass Geschäftsmodelle in zunehmendem Maße von Daten getrieben sind.

Für die Kommunen bieten sich mit einem entsprechend nutzbarem Fundus an „Big Data“ vielfältige Möglichkeiten zur Gestaltung bürger- und kommunalbezogener Ziele[96]: Verbesserung der Kommunalpolitik, mehr Bürgerbeteiligung, Verbesserung der Infrastruktur, mehr Transparenz, Verbesserung des Stadtbildes, Stärkung der Wirtschaft und Innovationskraft, Stärkung der Nachhaltigkeit oder Verbesserung öffentlicher Dienstleistungen.

Insgesamt ist das Spektrum der Nutzung von „kommunalem Big Data“ durchaus breit gefächert. Dazu gehören beispielsweise

- Intelligente Stromnetze (Smart Grids) zur dezentralen Generierung, Speicherung und Abgabe von Strom,
- Geodatenportale, die die Daten kommunaler Einheiten, aber auch von Bürgern gesammelte Daten (Crowd-sourced Data) zusammenführen und damit eine umfassende Herangehensweise bei datenbezogenen Aufgaben ermöglichen,
- die Entwicklung stadtverträglicher Belieferungskonzepte mit entsprechenden Organisationsstrukturen, Fahrzeugkonzepten und Stadtinfrastrukturen wie Mikro-Depots bzw. -Hubs, oder
- die Einrichtung und Steuerung quartiersbezogener Dienste, möglichst mit zielgerichteter Fokussierung auf spezifische Nutzergruppen wie ältere oder hilfsbedürftige Bürger*innen.

[94] Siehe hierzu: http://www.smart-systems-hub.de, zuletzt aufgerufen im Juli 2018
[95] Siehe hierzu: https://www.opendata.sachsen.de/open_data_wertschoepfung.htm, zuletzt aufgerufen im Juli 2018
[96] Schieferdecker, I.; Cuno, S. et al.: Urbane Datenräume – Möglichkeiten von Datenaustausch und Zusammenarbeit im urbanen Raum, S.54

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Als gute Orientierung hinsichtlich des Aufbaus eines umfassenden Big-Data-Management-Ansatzes kann die Stadt Köln gesehen werden. Hier werden mit verschiedenen Ebenen wie Urban Sensors & Data, Data Storage & Processing [Idee einer Big-Data-Plattform mit Semantic Layer] und Apps & Data die technischen Voraussetzungen geschaffen.

Der erste Schritt zur Gestaltung einer Big Data-Infrastruktur und zur Nutzung von Big Data ist der Aufbau einer geeigneten Systemstruktur zum Sammeln, Interpretieren und Bereitstellen der vielfältigen Datentöpfe der Stadt Bielefeld in einem Datenpool oder Datenraum. Darüber hinaus sind auf europäischer Ebene die Initiative *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP SCC)* und auf nationaler Ebene die DIN SPEC OUP 91357, die beide eine so genannte "Offene Urbane Plattform" definieren.

Im Weiteren können dann auf einem solchen Datenpool (Big Data-) Dienste aufgebaut werden, die für die Stadt Bielefeld als sinnvoll und zielführend erachtet werden.

Allerdings sind im Zuge des Aufbaus derartiger Strukturen verschiedene Fragen zu klären: Wer kann und soll der Betreiber eines solchen Datenpools sein, welche Daten können bzw. sollen öffentlich und welche kommerziell bereitgestellt werden oder zu welchen Bedingungen sollen Daten aufgerufen werden können.

5.8 Regulative und bauliche Ansätze für die Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre

Im Kontext der „Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre“ werden nachfolgend rechtliche Möglichkeiten für die Stadt Bielefeld untersucht und bewertet, wie Durchfahrtsverbotszonen des motorisierten Lieferverkehrs eingeführt werden können. Dafür wurden regulatorische Ansätze zur Gestaltung des urbanen Wirtschaftsverkehrs von anderen Kommunen beispielhaft herangezogen.

Für die Bearbeitung wurde mithilfe von Desktop Research eine Übersicht von bereits in Anwendung befindlichen regulatorischen Maßnahmen in den Untersuchungsstädten (s. u.) erstellt, die ein Durchfahrtsverbot zum Gegenstand haben. Die Recherchen zielten außerdem auf mögliche rechtliche und verwaltungsseitige Ansätze und Verfahren, wenn es um eine Implementierung von Ein- und Durchfahrtsverboten geht. Die Suche und Aufbereitung nationaler Beispiele erfolgte mittels der Analyse von Einzelfall- und Metastudien. Anhaltspunkte bieten insbesondere die Vorarbeiten der EU-Projekte BESTUFS I und II, SUGAR und die Internetplattform urbanaccessregulations.eu. Zusätzlich wurden die auf Deutsch und Englisch verfügbaren Online-Dokumente der Analyse-Städte systematisch nach regulatorischen Ansätzen zur Steuerung des Wirtschaftsverkehrs durchsucht (Konzepte, Strategien, Masterpläne, ggf. Verordnungen).

Abbildung 48 fasst die einzelnen Bearbeitungsschritte des Abschnitts zusammen. Die mit dieser Methode ermittelten Ergebnisse erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern bieten – im Rahmen des vereinbarten Projektkontexts – einen ersten Überblick.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

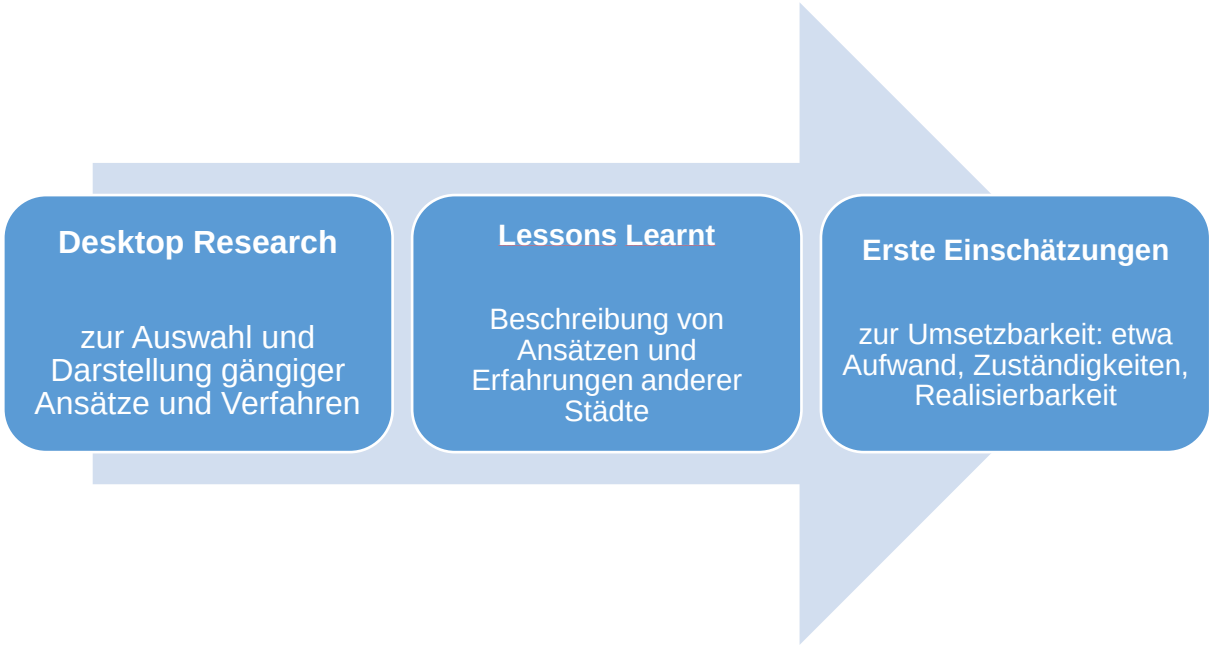


Abbildung 48: Bearbeitungsschritte zur Beschreibung von Ansätzen und deren Umsetzbarkeit

Mögliche Pfade für Durchfahrtsverbote

Im Rahmen der Untersuchungen wurden drei Optionen zur Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre betrachtet (siehe Abbildung 49). Zum einen wird auf die Ausweitung und Ausweisung von Fußgängerzonen eingegangen. Zum anderen werden sowohl die Einführung einer Umweltzone i. V. m. einer blauen Plakette als auch vollständige streckenbezogene Sperrungen beleuchtet.

Die nachfolgend skizzierten drei Pfade zu einem Lkw-Durchfahrtsverbot stellen die Rechercheergebnisse möglicher rechtlicher und city-logistischer Ansätze dar. Es handelt sich nicht um eine rechtssichere Formulierung und ersetzt kein Rechtsgutachten für mögliche Gesetzestexte/Verordnungen zur Einführung von Lkw-Fahrverboten in Innenstädten.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

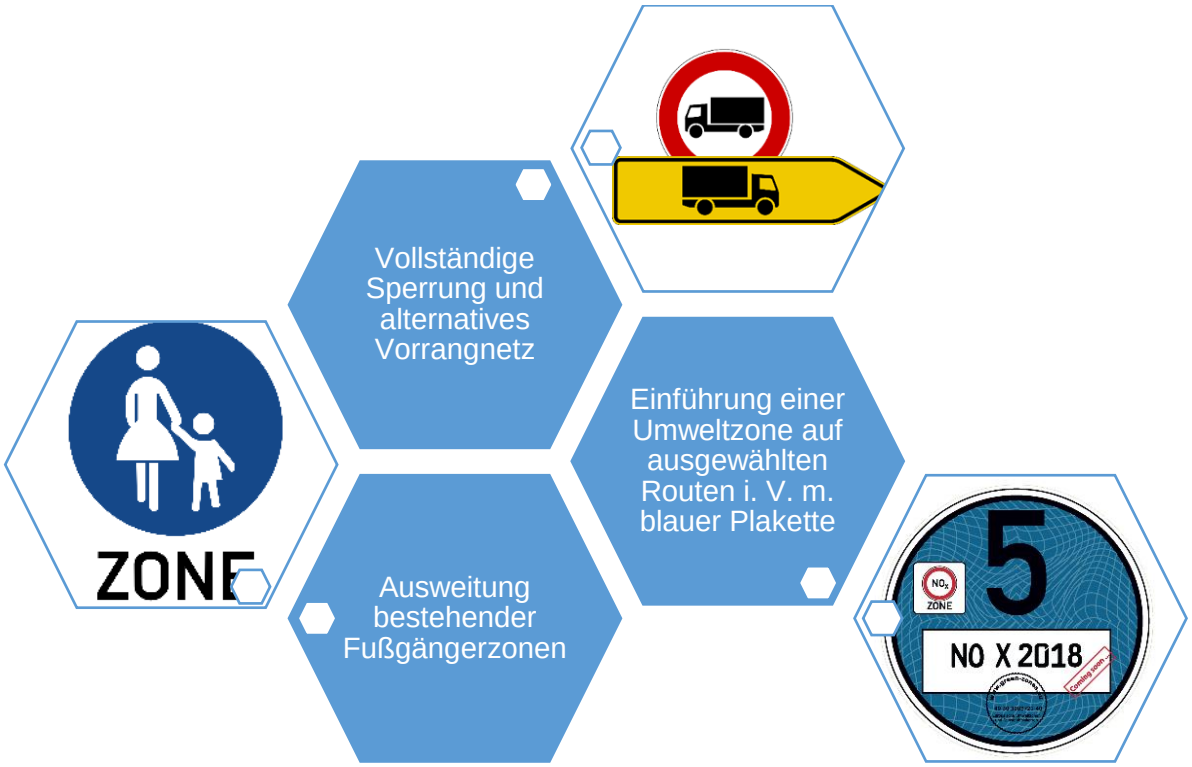


Abbildung 49: Drei aktuelle Pfade zu Durchfahrtsverboten

Ausweitung bestehender/ Ausweisung neuer Fußgängerzonen

Um das Ziel – eine Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre – zu erreichen, ist es denkbar, die bestehenden Fußgängerzonen Bielefelds auszuweiten, um auf diese Weise weitere Straßen(-züge) vom Lkw-Verkehr zu entlasten – bei bestehenden Lieferzeitfenstern zumindest zeitweise. Denkbar ist auch, in geeigneten städtebaulichen Lagen mit zentralen Versorgungsfunktionen (etwa Stadtteilzentren) neue Fußgängerzonen zu schaffen. „Die Rechtsgrundlage für die Schaffung von Fußgängerzonen liefert § 6 I Nr. 15 StVG i. V. m. § 45 Ib Nr. 3 StVO“ (Hupperts 1991, S. 390).[97] Infrage kommen demnach Anordnungen[98] der Stadt Bielefeld im Sinne der StVO, um Fußgängerbereiche zu kennzeichnen, etwa „zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen und zur Unterstützung einer geordneten städtebaulichen Entwicklung“ (§ 6 Abs. 1 Nr. 15 StVG). Die Ziele der Einrichtung von Fußgängerbereichen – Verbesserung von Wohn- und Lebensqualität und Erhöhung der Verkehrssicherheit – decken sich mit den zu erwartenden Folgen eines Lkw-Durchfahrtsverbots. Dies ermöglicht einen plausiblen Argumentationszusammenhang bei politischen und verwaltungsseitigen Debatten.

Um Fußgängerzonen einzurichten, können Straßen entweder entsprechend zu beschränkt öffentlichen Wegen abgestuft und gewidmet werden oder „nach Straßenverkehrsrecht als für die ausschließliche Benutzung durch Fußgänger bestimmt“ (Hupperts 1991, S. 390) werden. Hierfür ist das Aufstellen entsprechender Verkehrszeichen notwendig (§ 45 StVO). Für beide Fälle

[97] Hupperts, B. (1991): Verbotswidriges Halten und Parken in Fußgängerzonen und die Möglichkeiten polizeirechtlichen Abschleppens. In PVT 12/91, S.390-392.
[98] „Die Straßenverkehrsbehörden treffen auch die notwendigen Anordnungen zur Kennzeichnung von Fußgängerbereichen und verkehrsberuhigten Bereichen […]“ (Quelle: § 45 Abs. 1b Nr. 3 StVO)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

scheint es denkbar, dass Bielefelds Straßenverkehrsbehörde alleinig zuständig ist und eine entsprechende Umsetzung (mit entsprechendem politischem Auftrag) vornehmen kann.

Eine Fußgängerzone ist der Nutzung von Fußgängern vorbehalten. Andere Verkehrsarten sind i. d. R. ausgeschlossen. Über Zusatzzeichen können Lieferverkehre und Anliegerverkehre ermöglicht werden. Mit Blick auf aktuelle Lösungen der City-Logistik – etwa Nutzung von Lastenrädern und Mikrohubs – ist zu berücksichtigen, dass ggf. Sondernutzungen ermöglicht/genehmigt werden müssen. Mögliche, gewünschte Lkw-Durchfahrtsverbotszonen können so mitunter verhindert werden, da Fußgängerzonen weitere rechtliche- und Verwaltungshürden mit sich bringen können.[99]

Einführung einer Umweltzone i. V. m. einer blauen Plakette

Eine Option, Lkw-Durchfahrtsverbote in der Bielefelder Innenstadt durchzusetzen, ist die Schaffung einer Umweltzone. Die rechtliche Grundlage für eine Umweltzone bietet § 40, Abs. 1, Satz 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). In Umweltzonen ist die Nutzung umweltschädlicher/schadstoffreicher Kraftfahrzeuge verboten. In deutschen Städten mit bestehender Umweltzone wird über Plaketten eine Ausnahme dieses Verbots entsprechend der Zuordnung von Kraftfahrzeugen zu Schadstoffgruppen geregelt. Basis für die Plaketten/Ausnahmeregelung ist die 35. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (35. BImSchV).

Über eine Verschärfung bestehender Beschränkungen durch die Schaffung / Nutzung einer weiteren Plaketten-Stufe (sog. „blaue Plakette“) wird derzeit bundesweit diskutiert. Eine solche Umweltzone und Plakette stellt per se kein Durchfahrtsverbot, jedoch ein Einfahrtsverbot für Lkw und andere Kfz dar, die keine Euro 6/VI-Norm aufweisen („blaue Plakette“). Da der Lkw-Fuhrpark heute nur einen geringen Anteil Euro VI-Norm aufweist,[100] käme der Einsatz der blauen Plakette derzeit einem faktischen Durchfahrtsverbot für zahlreiche Lkw gleich. Anders als beim Lkw-Durchfahrtsverbot (s. u., generelle Ausnahmeregelungen möglich) würden Sondergenehmigungen (Anlieger- und Lieferverkehre frei) vermutlich nur auf Antrag erteilt werden können. Dies bedeutet einen höheren Administrationsaufwand.

Für die Einrichtung einer Bielefelder Umweltzone bedürfte es ggf. der Zustimmung des Regierungsbezirks Detmold. Die Einführung einer blauen Plakette ist derzeit nicht absehbar und unterliegt zudem bundesrechtlichen Regelungen. Als Grundlage für ein Lkw-Durchfahrtsverbot entzieht sie sich damit der Zuständigkeit der Stadt Bielefeld.

Exkurs Dieselfahrverbote

Im Kontext der Diskussion um die Einführung einer blauen Plakette wird verallgemeinernd über Dieselfahrverbote berichtet. Laut den Urteilen des Bundesverwaltungsgerichts

[99] Etwa Blockierung von Genehmigungen durch unterschiedliche, betroffene Ämter/Referate. In der Stadt München sind bspw. Mikrohubs mit einer Baustellengenehmigung des Kreisverwaltungsreferats in der Innenstadt realisiert worden, da eine Sondergenehmigung vom zuständigen Baureferat verwehrt wurde.
[100] Laut KBA-Daten und eigenen Berechnungen waren weniger als 14 % des Bestands an Nutzfahrzeugen > 3,5 zGG am 1. Januar 2017 der Emissionsgruppe Euro VI zuzurechnen. (https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2017/fz13_2017_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2, S. 27)

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

(BVerwG 7 C 26.16 und BVerwG 7 C 30.17) vom 27.02.2018 sind sowohl streckenbezogene wie auch zonale Verkehrsverbote für Dieselfahrzeuge zulässig.[101] Der Verhältnismäßigkeit geschuldet sind Verbote für Euro 5/IV-Kfz vor dem 1. September 2019 jedoch nicht möglich.

Hamburg ist die erste Stadt, die ein Dieselfahrverbot verhängt hat. Dies geschieht jedoch nicht – wie medial vermittelt – ad hoc auf Basis des jüngsten Urteils vom Bundesverwaltungsgericht, sondern ist Folge des Hamburger Luftreinhalteplans (siehe auch folgender Abschnitt „Lessons Learnt"). Die dort verankerte Durchfahrtsverbots-Maßnahme beruht daher auf dem BImSchG in Verbindung mit der BImSchV (s. u.). Auch das Verwaltungsgericht Düsseldorf betont in seinem Urteil (Urt. v. 13.09.2016 – 3 K 7695/15), welches Gegenstand der o. g. BVerwG-Entscheidung war, dass § 40 Abs. 1 S. 1 BImSchG i. V. m Zeichen 251 aus der Anlage 2 zu § 41 Abs. 1 StVO mit Zusatzzeichen eine ausreichende Rechtsgrundlage für ein partielles Dieselfahrverbot darstellt.[102] Unter Anwendung des Zeichens 253 aus der Anlage 2 zu § 41 Abs. 1 StVO (Durchfahrtsverbort für Lkw) wäre dies analog für Lkw denkbar.

Für Bielefeld bedeutet dies, dass der im nachfolgenden Kapitel genannte Weg für Durchfahrtsverbote auf Basis des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) der aktuell gangbarere Weg sein dürfte.

Durchfahrtsverbote auf Basis des BImSchG und der 39. BImSchV

Wie die Analyse deutscher Städte zeigt (siehe Tabelle 16 im Abschnitt „Lessons Learnt"), ist das BImSchG i. V. m. der Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV) die häufigste Rechtsgrundlage für ein Lkw-Durchfahrtsverbot.

Die Lkw-Durchfahrtsverbote werden als Maßnahmen in Luftreinhalteplänen (LRP) verankert. Die LRP werden auf Grundlage der EU Richtlinie 2008/50/EG und deren Tochterrichtlinien erlassen. In Deutschland erfolgte die Umsetzung des EU-Rechts zunächst durch die 22. und, nach Neuregulierung auf EU-Ebene, durch die 39. Verordnung zum BImSchG (22./39. BImSchV). In den lokalen bzw. regionalen LRP, die auf Basis des § 47, Abs. 1 BImSchG erstellt werden, finden sich standardmäßig ausführliche Betrachtungen zu den Rechtsgrundlagen der Luftreinhalteplanung und zu den Zuständigkeiten.[103]

Konkret kann das Lkw-Durchfahrtsverbot auf § 40, Abs. 2, Satz 1 BImSchG (Verkehrsbeschränkung) i. V. m. § 3 und § 4 der 39. BImSchV (Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe) gestützt werden.[104] Hierfür muss die Grenzwertüberschreitung messtechnisch belegt sein.

In der Regel werden LRP durch die oberste bzw. obere für den Immissionsschutz zuständige Behörde beschlossen (siehe Abschnitt „Lessons Learnt"). Die Umsetzung, also die Anordnung und das Aufstellen von Durchfahrtsverbots- und Umleitungsbeschilderung, obliegt i. d. R. der zuständigen kommunalen/lokalen Behörde. „Nach § 47 Abs. 6 BImSchG sind die in den LRP

[101] Vgl. Pressemitteilung 9/2018 des BVerwG; unter: http://www.bverwg.de/pm/2018/9
[102] Vgl. „Der Diesel vor Gericht", Offenes juristisches Informationsportal; unter: http://www.jurop.org/umweltrecht/der-diesel-vor-gericht-moegliche-rechtsgrundlage-fuer-ein-partielles-dieselfahrverbot-in-staedten/; siehe ergänzend auch „Fahrverbote für Dieselfahrzeuge mit grüner Plakette in Umweltzonen"; unter: http://www.jurop.org/umweltrecht/fahrverbote-fuer-dieselfahrzeuge-mit-gruener-plakette-in-umweltzonen-hat-die-entscheidung-des-vg-stuttgart-vor-dem-bundesverwaltungsgericht-bestand/
[103] Siehe etwa Luftreinhaltepläne Stuttgart: https://rp.baden-wuerttemberg.de/rps/Abt5/Ref541/Luftreinhalteplan/541_s_luft_stutt_LRP_3_FS_Entw.pdf und Hamburg (inkl. Würdigung zahlreicher Rechtsprechungen): http://www.hamburg.de/contentblob/8693060/2388789a9f4f1278d96e367c50f7e1bb/data/d-entwurf-lrp-2017.pdf
[104] Vgl. Schuchardt, C. (2015): Antrag gemäß § 36 der Geschäftsordnung des Stadtrates Würzburg

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

festgesetzten Maßnahmen durch Anordnung oder sonstige Entscheidungen der jeweils zuständigen Behörde umzusetzen.“ (LRP Reutlingen, 4. Fortschreibung, S. 11)

In Lkw-Durchfahrtsverbotszonen gelten ggf. bestehende Umweltzonen parallel (weiter). D. h. etwa, dass sich Lkw-Anlieger-/Lieferverkehr in Durchfahrtsverbotszonen an bestehende Feinstaubplaketten-Pflichten halten müssen. Eine Missachtung der Durchfahrtsverbote stellt nach § 49 Abs. 2 StVO eine Ordnungswidrigkeit dar.

Durchfahrtsverbote auf Basis der Straßenverkehrsverordnung (StVO)

Wenige deutsche Städte nutzen die Option, mittels StVO Durchfahrtsverbote anzuordnen. Dies geschieht i. d. R. um Folgeeffekte anderer Maßnahmen entgegenzuwirken. So kann etwa eine Maßnahme eines LRP einer benachbarten Kommune oder auch die Mauterhebung auf Bundesautobahnen und -straßen zu ungewollten Ausweichverkehren führen (z. B. in Roßdorf und Hannover). Ein Lkw-Durchfahrtsverbot zur Verhinderung von Ausweichverkehren kann auf Basis der §§ 45, Abs. 1, Satz 1, Nr. 3, Abs. 1, Satz 2, Nr. 3 und Abs. 9, Satz 3 StVO in Verbindung mit § 41, Abs. 2, Nr. 6 StVO angeordnet werden, um die Sicherheit und Ordnung des Verkehrs und die Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen zu schützen.[105] Wann entsprechend Lärm- und Luftbelastungs-Grenzwerte erreicht sind, orientiert sich wiederum an den Werten, die in den BImSchV festgelegt sind (s. o.). Gemäß § 44, Abs. 1 StVO ist für die verkehrsrechtliche Anordnung eines Lkw-Durchfahrtsverbots die Stadt zuständig und ist die Zustimmung der zuständigen Kontrollbehörde/oberste Landesbehörde notwendig (zuständige Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörde). Im Falle von Bielefeld kann dies ggf. auf den Regierungsbezirk Detmold delegiert worden sein. Ob die zuständige Straßenverkehrsbehörde tätig wird, liegt in ihrem Ermessen und bedarf einer umfassenden Verhältnismäßigkeitsprüfung.[106]

Weitere Rahmenbedingungen

Für die Verbotsbeschilderung wird das Zeichen 253 aus der Anlage 2 zu § 41, Abs. 1 StVO, i. d. R. mit Zusatzzeichen genutzt. Die Zusatzzeichen variieren und geben i. d. R. Detailauskünfte zu Ausnahmen (etwa Anlieger, Lieferverkehre, Wohnmobile etc.).

Durchfahrtsverbote machen eine ausreichende und sofort erkennbare, verständliche Beschilderung notwendig (§ 45, Abs. 4, Satz 1 StVO). Außerdem muss i. d. R. eine Ausweichroute/alternative Streckenführung angeboten und beschildert werden. In einer Kommentierung des Bundesverwaltungsgerichts-Urteils BVerwG 3 C 18.07 vom 13. März 2008 macht die Kanzlei Möller-Meinecke darauf Aufmerksam, dass eine Vielzahl von erklärenden Schildern (in dem Fall fünf) nicht dem Sichtbarkeitsgrundsatz gerecht wird. Dadurch kann die gesamte Anordnung/das Durchfahrtsverbot rechtswidrig sein.[107] Bei einer entsprechenden Beschilderung muss dies berücksichtigt werden.

[105] Vgl. http://www.moeller-meinecke.de/?show=iWOS
[106] Für weitere Details zu dem mit dem Ermessen verbundenen Abwägungsentscheidungen und Verhältnismäßigkeitsprüfungen siehe etwa Deutscher Bundestag, Wissenschaftlicher Dienst (2017): Beschränkung der Straßennutzung für Lkw auf Bundesstraßen. WD 7 - 3000 - 062/17
[107] http://www.moeller-meinecke.de/?show=iWOS

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Für den Erlass von Durchfahrtsverboten ist eine die Beteiligung/Berücksichtigung von Anliegerinteressen notwendig – vor allem im Rahmen der LRP (z. B. § 40 BImSchG). Zu beteiligen sind etwa: Kommune, Landratsamt, Straßenbaulastträger, Straßenverkehrsbehörde, benachbarte Kommunen/Landkreise, Polizei, IHK, Umweltverbände etc. Im Rahmen eines LRP ist auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich (§ 47, Absatz 5a BImSchG). Beide Komponenten sind für etwaige Kosten- und Zeitabschätzungen im Rahmen der Einführung von Lkw-Durchfahrtsverboten zu berücksichtigen.

Beispiele anderer Städte – „Lessons learnt“

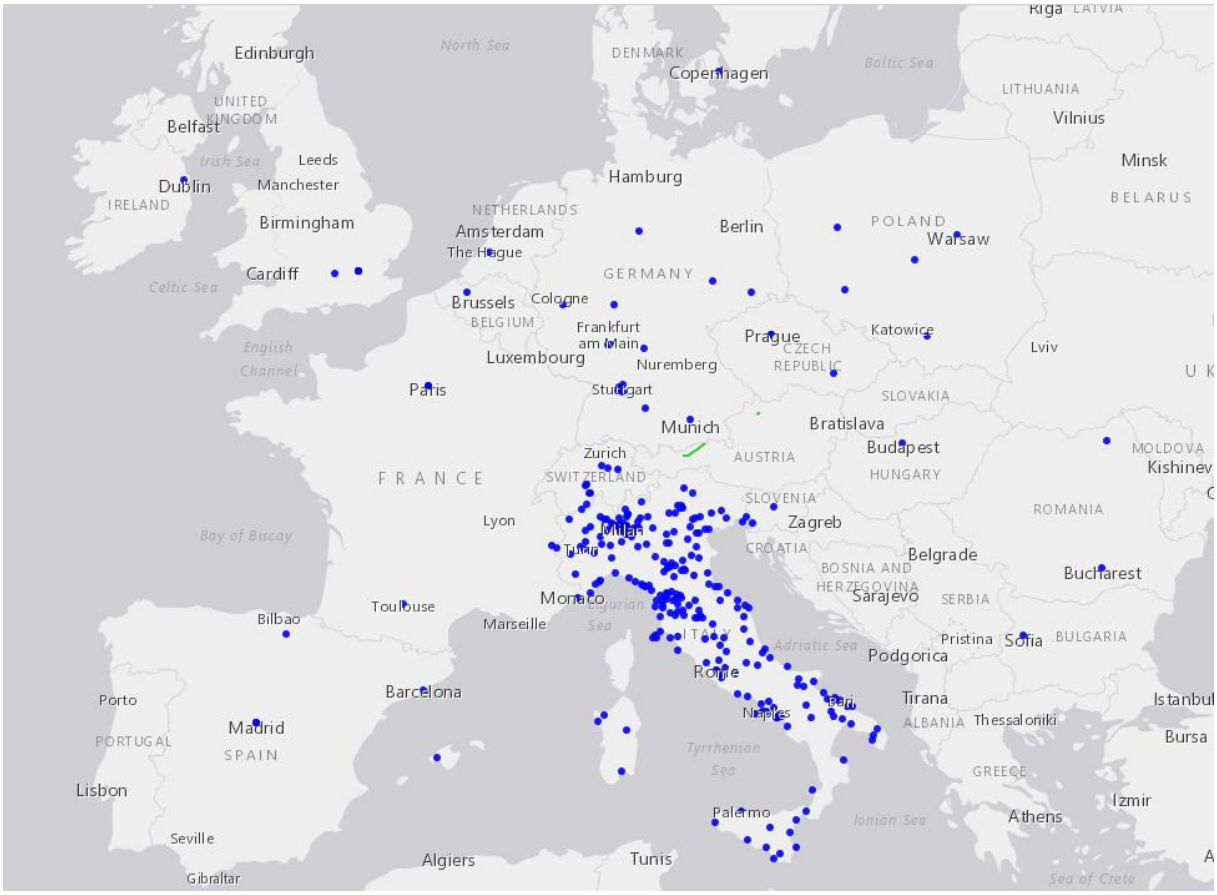


Abbildung 50: Auswahl von europäischen Städten mit Durchfahrtsverboten/ Zufahrtsbeschränkungen

Abbildung 50 zeigt, welche europäischen Städte ein Lkw-Durchfahrtsverbot implementiert haben.[108] Besonders in Italien gibt es zahlreiche Kommunen, die für ihre Innenstädte Verbote ausgesprochen haben. Dies sind aber zumeist zeitliche Begrenzungen (Lieferzeitfenster). Die in Deutschland existenten Lkw-Durchfahrtsverbote sind hingegen permanente Nutzungsuntersagungen. Für die BRD wurden im Rahmen des vorgestellten Abschnitts 18 Städte identifiziert, die eine Zufahrtsbeschränkung für Lastkraftwagen eingeführt haben.

[108] Die Karte bietet für Deutschland keinen vollständigen Überblick. Hamburg und Reutlingen etwa sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht auf der Karte eingetragen. Die Einführung in Reutlingen erfolgte im März 2018, in Hamburg am 31.05.2018. Die Plattform der Europäischen Kommission „Urban Access Regulations“ stuft die neuen Regelungen in Hamburg als lokale Umweltzone ein, Medien als Dieselfahrverbot. Die zuständige Behörde (LBV) selbst bezeichnet es als Durchfahrtsverbot. Dem folgend, wird Hamburg in die Übersicht (Tabelle 16) mit aufgenommen.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Tabelle 16 stellt überblickartig die wesentlichen Merkmale dieser Städte und deren Lkw-Durchfahrtsverbote dar.

Tabelle 16: Übersicht deutscher Städte mit Lkw-Durchfahrtsverbot (Auswahl)

Stadt	**Grundlage der Regulierung**	**Beschlussorgan/ regulatorische Ebene**	**Kurzbeschreibung**
Augsburg	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierung von Schwaben	Einführung eines Lkw-Durchfahrtsverbotes für Lkw > 3,5 t für die Innenstadt
Bonn	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Bezirksregierung Köln	Transitverbot für alle Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3.5 Tonnen auf Reuterstraße
Darmstadt	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)	Lkw-Durchfahrtsverbotszone ab 3,5 t (Anlieger mit grüner Plakette frei); Lkw-Nachtfahrverbot von 20 - 6 Uhr; Lkw-Fahrverbot „obere Rheinstraße“
Dresden	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Stadtrat (Beschluss) und Oberbürgermeister/in	Lkw-Verkehr mit zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen, der weder Quelle noch Ziel innerhalb des Stadtgebiets hat, wurde für Teile der Stadt verboten.
Hamburg	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Senat	Durchfahrtsverbot für Diesel-Fahrzeuge – Durchfahrtsverbote für zwei ausgewählte Straßen (eine Straße alle Kfz betroffen, andere Straße nur Lkw betroffen), mindestens Euro Norm 6/VI erforderlich; Anliegerverkehr (öffentlich, privat) ist ausgenommen, Ausweichnetz vorhanden/vorgeschlagen und beschildert
Hannover	StVO	Stadtrat (Beschluss) und Oberbürgermeister/in	Verkehrsverbote für Lkw-Durchgangsverkehre mit zulässigem Gesamtgewicht von über 12 t (mautverdrängte Verkehre)
Leipzig	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Stadtrat (Beschluss) und Oberbürgermeister/in	Durchfahrtverbot in der Harkortstraße für Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von mehr als 12 Tonnen
Leonberg-Ditzingen	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierungspräsidium Stuttgart	Ganzjähriges Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t, Lieferverkehr frei) in der Kernstadt Leonberg
Markgröningen	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierungspräsidium Stuttgart	Ganzjähriges Durchfahrtsverbot für Lkw ab 3,5 t, Lieferverkehr und landwirtschaftlicher Verkehr frei, im Stadtgebiet Markgröningen
München (München)	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV; BayImSchG	Regierung Oberbayern, zuvor zuständig: Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	Lkw-Umleitungs- und Sperrkonzept für Fahrzeuge ab 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht im Transitverkehr
Neu-Ulm	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierung von Schwaben	In der Innenstadt sowie in einigen Wohngebieten bestehen Durchfahrtsverbote für Lkw > 7,5 t
Pleidelsheim	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierungspräsidium Stuttgart	Lkw ab 3,5 t, die die Ortschaften durchfahren, müssen nun ausweichen. Lastkraftwagen, die in diese Zone anliefern, dürfen weiterhin die Umweltzone befahren.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Stadt	**Grundlage der Regulierung**	**Beschlussorgan/ regulatorische Ebene**	**Kurzbeschreibung**
Remseck-Hochberg	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierungspräsidium Stuttgart	Lkw-Durchfahrtsverbot (Lkw über 7,5 t) besteht in der Hauptstr./ Heilbronner Str.
Reutlingen	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG und BImSchV	Regierungspräsidium Tübingen	Lkw-Durchfahrtsverbot (ab 3,5 t) auf innerstädtischen Strecken - der Lieferverkehr in die Innenstadt ist frei
Roßdorf	StVO	Landrat als untere Verkehrsbehörde des Kreises für die Gemeinde Roßdorf	Lkw-Durchfahrtsverbotszone ab 3,5 t, Anliegerverkehr frei
Stuttgart	Luftreinhalteplan, i. V. m. BImSchG	Amt für öffentliche Ordnung Stuttgart, AföO	Lkw-Durchfahrtverbotszone, kombiniert mit Lkw-Empfehlungsnetz
Ulm	Lärmaktionsplan, i. v. m. BImSchG und BImSchV	Stadt Ulm/ Regierungspräsidium Tübingen	Durchfahrtverbot für Lkw über 3,5 t auf der B10 zwischen A 7 und A 8
Würzburg	Zunächst StVO, aktuell BImSchG	Stadtrat (Anordnung)	Sperrung Stadtring Süd für den Lkw-Durchgangsverkehr. Das Verbot betrifft alle Fahrten von Kfz ab 3,5 t, deren Ziel und Quelle nicht in der Stadt oder im Landkreis Würzburg liegen.

Rechtsgrundlagen und Hintergründe

Eine Verallgemeinerung, welche Rechtsgrundlage für das Durchfahrtsverbot genutzt wurde, ist kaum möglich. Zu unterschiedlich sind die (Rahmen-)Bedingungen in den Städten. Drei Städte nutz(t)en die Möglichkeiten der StVO für eine lokale Regulierung durch kommunale- bzw. Landratsbeschlüsse. Für die meisten der o. g. Städte gilt, dass insbesondere die Verordnung zur Durchführung des BImSchV ein wichtiger Ausgangspunkt lokaler Regulierungen ist (siehe Abbildung 51). Auf Basis der BImSchV werden lokal Luftreinhaltepläne erarbeitet und von der zuständigen obersten Umweltbehörde beschlossen, etwa in Stuttgart, München und Hamburg. Verallgemeinert zeigt sich für die betrachteten Städte, dass i. d. R. übergeordnete (Rahmen-/Bundes-) Gesetzgebungen existieren, die ein Durchfahrtsverbot ermöglichen, die lokal/regional aber ausgestaltet wurden, z. B. über Luftreinhaltepläne und Ratsbeschlüsse. Gerade die Gesetzgebungsbefugnis bzw. die Regulierungsmöglichkeit ist nicht automatisch in kommunaler Hand, sondern auf Kreis-/, Landes-/ und Bundesebene. Mitunter werden Verantwortlichkeiten auch auf mittlere und untere Behörden delegiert. Für Bielefeld – das einen Luftreinhalteplan besitzt – ist die Bezirksregierung Detmold für die Planaufstellung zuständig.

Bei den Recherchen zu den o.g. Städten konnten keine Hinweise auf den Einsatz von Pollern gefunden werden. In den recherchierten Fällen wird mit einer der StVO entsprechenden Verbots-Beschilderung gearbeitet.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 51: Übersicht zur Rechtsgrundlage des Lkw-Durchfahrtsverbots in 18 deutschen Städten

Neben den genannten Beispielen sind weitere Ansätze zur Sperrung der Innenstadt zu nennen, die z. T. im europäischen Ausland zum Einsatz kommen. Die Potenziale dieser Maßnahmen sind hoch einzuschätzen, da die folgenden Beispiele keinen Eingriff in die vorgestellten Gesetzestexte erfordern und somit rechtskonform durchgesetzt werden können.

Lieferzonen-/ Parkraummanagement

Die Stadt Poitiers in Frankreich setzt ein intelligentes Lieferzonen-/Parkraummanagement System ein, das zwischen 05:00 Uhr und 11:00 Uhr die Parkflächen im Einsatzgebiet dem Lieferverkehr vorbehält. Insgesamt dienen 23 Poller mit dynamischer Anzeige zur Steuerung der Flächennutzung. Im Boden der Liefer-/Parkraumflächen sind Sensoren verbaut, die die Anwesenheit eines geparkten Fahrzeuges registrieren und ein Signal an die dynamische Anzeige weiterleiten. Außerhalb der Lieferzeiten stehen die Flächen als Kurzzeitparkplätze bereit (max. 10 min), die streng kontrolliert und mit Strafkosten bis hin zu Abschleppmaßnahmen geahndet werden. Die dynamische Anzeige gibt dem Fahrer des Lieferwagens bzw. dem Parkenden Informationen zur verfügbaren Restparkdauer. Bei Überschreitung der zulässigen Nutzungsdauer wird durch visuelle und/oder akustische Signale eine Warnung ausgegeben.

Das Ziel dieses Systems ist die Organisation des Lieferverkehrs in Bahnhofsnähe und die effektive Nutzung knapper Flächen in der Innenstadt.

Das Konzept der Stadt Poitiers und vergleichbare Konzepte mit Fokus auf das Lieferzonen-/ Parkraummanagement sind gut auf andere Städte übertragbar, da keine rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen und der finanzielle sowie organisatorische Aufwand

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

als vergleichsweise gering zu bewerten sind. Der Nutzen für die Stadt zeichnet sich durch die Steuerung des gewerblichen Lieferverkehrs in ausgewählten Bereichen wie Stadtzentren, verkehrsberuhigten Bereichen etc. aus. Vorteilhaft für die Steuerung des gewerblichen Lieferverkehrs ist die im Vergleich zum MIV gute Planbarkeit und Vorhersehbarkeit des Lieferverkehrs aufgrund von Routenplanungssystemen und GPS-Tracking der Lieferfahrzeuge. Neben der effektiveren Nutzung knapper Flächen in der Innenstadt ergibt der vorgestellte Ansatz weitere Vorteile, wie die Verlagerung von Lieferverkehren in die Tagesrandzeiten und damit verbunden eine Entlastung von Verkehrsinfrastrukturen in Stoßzeiten.

Für Bielefeld stellt der beschriebene Ansatz eine gute Möglichkeit dar, Lieferverkehre beispielsweise im Bezirk Mitte in die Tagesrandzeiten zu verlagern und den Altstadtkern tagsüber von Lieferfahrzeugen zu entlasten. Möglich ist hierbei die Nutzung von Fußgängerzonen für Lieferverkehre in vorbestimmten Zeitfenstern. Der Jahnplatz als zentraler Verkehrsknotenpunkt des Oberzentrums stellt hierbei eine mögliche Einsatzfläche dar. Hier soll Messungen zufolge der EU-Grenzwert von 40 µg/m³ Stickstoffdioxid (NO_X) in den Jahren 2015 und 2016 mit einem amtlichen Messergebnis von 49 µg/m³ überschritten worden sein. Eine Fortschreibung des Bielefelder LRP von 2014 wird daher angestrebt. Die Behörden (Bezirksregierung Detmold und Stadt Bielefeld) sehen an diesem Verkehrsknotenpunkt Handlungsbedarf, weshalb beispielweise der vorgestellte Ansatz hier gut getestet werden könnte.

Verkehrsflusssteuerung

Die Maßnahmen der Kategorie „Verkehrsflusssteuerung“ sind durch Verkehrsleitsysteme oder intelligent vernetzte Kommunikationsmittel geprägt, die den Verkehr im urbanen Raum steuern. Als Praxisbeispiele für diesen Ansatz sind beispielhaft zu nennen: „Only Moov und „Optimod’Lyon“ der französischen Stadt Lyon, das „Integrated Truck Guidance“-System in Duisburg oder das dynamische Verkehrsleitsystem in Nürnberg.

Die Konzepte zielen auf eine intelligente Vernetzung des Verkehrs und der Verkehrsinfrastruktur unter Einsatz von Big Data ab. Hierdurch entsteht die Möglichkeit, kritische Verkehrsströme zu erkennen und den Lieferverkehr umzuleiten. Die Verkehrsflusssteuerung kann dies in Form einer Navigation und Routenoptimierung in Echtzeit oder einem aktiven Eingriff in die Infrastruktur (Verkehrsleitsysteme) realisieren. Der Lieferverkehr profitiert von der Verkehrsflusssteuerung durch die Möglichkeit der Routenoptimierung und der besseren Planung von Lieferzeitfenstern. Für die Städte ergeben sich hingegen Einsparpotenziale durch die Entlastung von Verkehrshotspots in täglichen Stoßzeiten. Die Umleitung von Verkehr auf Ausweichrouten führt zudem lokal zu einer Reduktion von Emissionen und zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses. Die Stadt Bielefeld kann im Kontext der Verkehrsflusssteuerung den Fokus auf vielbefahrene Straßen wie die Detmolder Straße oder den autobahnähnlichen Ostwestfalendamm legen und versuchen die täglichen Verkehre intelligent umzuleiten. Zu beachten gilt, dass Verkehrsflusssteuerungen z. T. von einer guten Datengrundlage, idealerweise mit Echtzeitdaten, abhängig sind. Die Umleitung von Verkehren ist nur mit Echtzeitdaten zur aktuellen Verkehrslage möglich.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Akzeptanz der Regulierung

Über das Desktop Research konnten nur in Ausnahmen Informationen zur Akzeptanz der Regulierung / des Durchfahrtsverbots ermittelt werden. Aus anderen Projekten ist jedoch bekannt, dass in Stuttgart, München und Hamburg fast durchweg eine hohe Akzeptanz bei den unterschiedlichen Akteuren vorherrscht. Auch bei der Wirtschaft ist i. d. R. eine positive, zumindest aber akzeptierende, Haltung attestiert worden.

Inwiefern ein Durchfahrtsverbot tatsächlich akzeptiert und von Spediteuren bzw. Lkw-Fahrer/innen eingehalten wird, ist nicht eindeutig zu beantworten. Für die Durchsetzung/Kontrolle der Maßnahme fehlt es oft an Personal bei den zuständigen Ämtern. Eine Kontrolle, jenseits von technischen Lösungen – wie etwa ein auf Lkw eingestellter Blitzer in Roßdorf – ist nur teilweise möglich. Die geäußerte und die tatsächliche Akzeptanz können deutlich voneinander abweichen.

Fazit und erste Einschätzungen

Eine Sperrung für Lkw in Form von Durchfahrtsverboten scheint ein erprobtes und probates Mittel zur Senkung der Luftbelastungen zu sein. In den deutschen Städten, in denen ein Lkw-Durchfahrtsverbot gilt, ist immer „nur“ der Transitverkehr betroffen. Anlieger-, also Liefer- und Abholverkehr, wird regelmäßig zugelassen, um einerseits den lokalen ökonomischen Prozessen den nötigen Freiraum zu lassen und andererseits die nötige Akzeptanz der lokalen Wirtschaftsakteure für Umweltmaßnahmen sicherzustellen.

Die skizzierten Wege zur Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre weisen unterschiedliche Umsetzungspotenziale auf. Die Einführung einer Umweltzone i. V. m. mit einer blauen Plakette scheint mit Blick auf nötige bundesrechtliche Regulierungen/Gesetzesänderungen und die aktuelle (politische) Diskussionslage keine kurz- oder mittelfristige Option darzustellen.

Die Ausweitung bestehender bzw. Einrichtung neuer Fußgängerzonen stellt einen gangbaren Weg dar, der durch die Bielefelder Behörden eigenständig umgesetzt werden kann. Jedoch sind für diesen Schritt weitere Anliegerinteressen zu berücksichtigen (Parkraum, Sondergenehmigungen etc.), die einen höheren Vorbereitungs- und Abstimmungsaufwand bedeuten können. Zudem handelt es sich hier um vergleichsweise kleinteilige Sperrungen, die einzelne Straßen oder Zonen betreffen.

Der in Deutschland am häufigsten genutzte Weg ist die Aufstellung eines LRP und die Verankerung eines Lkw-Durchfahrtsverbots als Maßnahme. Bielefeld besitzt bereits einen LRP, in dem ein Lkw-Durchfahrtsverbot für Lkw mit einem zGG > 20 t festgelegt ist. Im Rahmen einer Fortschreibung des LRP bestünde die Möglichkeit, weitere Maßnahmen, also Zonen / Straßen mit Lkw-Durchfahrtsverboten, aufzunehmen – insofern entsprechende Luftschadstoffmessungen lokale Grenzwertüberschreitungen (entsprechend 39. BImSchV) belegen. Dies ist jedoch bereits mit den Messungen am Verkehrsknotenpunkt Jahnplatz gegeben, weshalb ein Lkw-Durchfahrtsverbot eine praktikable Möglichkeit für die Stadt Bielefeld darstellt.

Direkte Kosten ergäben sich in allen o. g. Fällen zunächst für die Beschilderung. Je nach Anzahl zu sperrender Straßen und Ausweichrouten-Beschilderung können die Kosten variieren. Im Lärmaktionsplan der Stadt Ulm (Jahr 2008) wurden die Kosten für die Beschilderung des

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Lkw-Durchfahrtsverbots bspw. mit 10.000 EUR veranschlagt. Weitere Kosten entstehen bei der Durchsetzung und Kontrolle des Lkw-Durchfahrtsverbots. Sowohl Personalmittel für die manuelle Kontrolle als auch für technische Anlagen für automatisierte Überwachungen bringen einen dauerhaften Finanzierungsbedarf durch die Kommune mit sich. Der größte finanzielle Aufwand ergibt sich jedoch bei der Realisierung eines Verkehrsleitsystems für die Stadt Bielefeld, da hier größere Eingriffe in die Verkehrsinfrastruktur der Stadt vorgenommen werden müssen.

5.9 Praxisbeispiele aus anderen Kommunen

Das Ziel von Kapitel 5.9 ist die Erstellung einer Übersicht an „Best-Practice“ (BP) Beispielen für im Vorfeld definierte Kategorien. Die Beispiele aus anderen Kommunen - mit Eignung für Bielefeld – sollen die Möglichkeit bieten, grob Wirkpotenziale, sowie den organisatorischen, finanziellen und zeitlichen Aufwand zur Umsetzung der Projekte einzuschätzen. Weiter soll ein Leitfaden für die optimale Einbindung relevanter Akteure bei der Konzepterstellung von Projekten entwickelt werden.

Für Kapitel 5.9 wird mittels Desktop-Research eine Übersicht an BP Beispielen dargestellt. Die Beispiele werden kategorisiert und in Form von Steckbriefen aufbereitet (siehe Anhang). Bei der Recherche von BP Beispielen wird auf eine gute Übertragbarkeit auf die Stadt Bielefeld geachtet, um einen Mehrwert für die Stadt zu generieren.

Kategorisierung von BP-Beispielen

Der Übersicht halber werden die im Desktop-Research ermittelten BP Beispiele kategorisiert um die Übertragbarkeit von Ansätzen und Konzepten für die Stadt Bielefeld zu gewährleisten. Der Abstraktionsprozess ermöglicht eine allgemeine Beschreibung von Wirkpotenzialen einzelner Kategorien und lässt einen größeren Freiraum bei der Übertragung von Konzepten, als die explizite Beschreibung von BP Beispielen. Bei der Kategorisierung wird in Hauptkategorien und Unterkategorien unterschieden. Dies ermöglicht eine Abstufung der Ansätze, sodass ein besserer Überblick entsteht.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Die Unterkategorien sind - wie in Tabelle 17 dargestellt - den Hauptkategorien zugeordnet.

Tabelle 17: Kategorisierung von Maßnahmen des gewerblichen Lieferverkehrs - Bielefeld

Hauptkategorie	**Unterkategorie**
Logistikkonzepte	Sammel- und Verteilzentren
	Konsolidierte Auslieferung
	Mikro-Depots / Letzte-Meile-Immobilien
	Warenübergabesysteme
	Sharing-Konzepte
Fahrzeugflotten	Zustellfahrzeuge mit alternativem Antrieb
	Alternative Fahrzeugkonzepte / Verkehrsmittel
Verkehrssteuerung & Infrastruktur	Verkehrsflusssteuerung
	Lieferzonen / Liefermanagement
	Regulation

Die Wirkpotenziale und Kategorien wurden zusammengetragen um eine Übersicht für BP Beispiele zu erstellen. Die Übersicht ist in Abbildung 52 dargestellt. In der Abbildung sind die Kategorien und Wirkpotenziale aufgetragen. Je Unterkategorie wurden mehrere BP Beispiele untersucht und hinsichtlich der einzelnen Wirkpotenziale bewertet. Das Bewertungsschema ist in der oberen rechten Zelle in Abbildung 52 erläutert. Die Einzelergebnisse wurden im Anschluss an die Bewertung gemittelt, um die Bewertung der Wirkungspotenziale je Unterkategorie zu abstrahieren und allgemein gültiger zu fassen. Das Ergebnis ist in Abbildung 52 hinterlegt. Die Ausprägungen der Wirkpotenziale werden farblich / symbolisch gekennzeichnet.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie	Unterkategorie	**Wirkung auf Lieferverkehr** (höhere Auslastung, weniger Lieferverkehr)	**Wirkung auf Verkehrsfluss** (weniger Behinderungen, weniger Fahrzeuge)	**Gesellschaftliche Wirkung** (neue Arbeitsplätze, geringere Qualifikation)	**Sozio-ökologische Wirkung** (Emissionen, Lärmbelastung)	**Raumrelevante Wirkung** (Flächenausnutzung, Wegfall von Parkplätzen)	**Umsetzungsaufwand** (wirtschaftlicher Aufwand, zeitlicher Horizont)	**Übertragbarkeit** (Rahmenbedingungen, Lokalisation)	Wirkung: 1 = sehr positiv; 2 = positiv; 3 = befriedigend (ohne nennenswerte Wirkung); 4 = negativ; 5 = sehr negativ
		Wirkung							**Praxisbeispiele**
Logistikkonzepte	Sammel- und Verteilzentren	↑	↗	↗	↗	↘	↓	↘	Binnenstadtservice; Cityporto Padua ; ELCIDIS-Projekt; Pilotprojekt Nürnberg – Grüne Logistik
	Konsolidierte Auslieferung	↑	↗	→	↗	→	↘	→	ELCIDIS; Cool Running Collaboration; Ecologistics; White-Label-Zustellung
	Mikro-Depots / Letzte-Meile-Immobilien	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↗	KoMoDo; Innerstädtischer Containerstandort & Feinverteilung per Cargobike; Straightsol TNT – Mobile Anhänger Depots; CityLog
	Warenübergabesysteme	→	↗	→	↗	↘	↗	↑	DHL Packstationen; Amazon Lockers; Stadtquartier 4.0 Projekt; Emmas Box
	Sharing-Konzepte	→	→	→	↗	↗	→	→	Ich entlaste Städte; Mir sattlä um!; Das Lastenrad Graz; Carvelo2go
Fahrzeugflotten	Zustellfahrzeuge mit alternativem Antrieb	→	→	→	↑	→	↗	↗	ELCIDIS; Siemens – StreetScooter; GeNaLog – Geräuscharme Nachtlogistik; NaNu – Leise Laster für die Nacht; Base Intelligente de Logistique
	Alternative Fahrzeugkonzepte / Verkehrsmittel	↗	↗	→	↑	↗	→	→	City-Cargo-Hopper; Paketzustellung per Lieferroboter; Begleitroboter PostBOT; Projekt BEST; DHL Lieferdrohnen
Verkehrssteuerung & Infrastruktur	Verkehrsflusssteuerung	→	↑	→	↑	→	→	→	Only Moov; Optimod'Lyon; Integrated Truck Guidance - Duisport; Dynamisches Verkehrsleitsystem
	Lieferzonen / Liefermanagement	↗	↑	→	↗	↘	→	↗	Morgendliche Lieferzonenreservierung / Interaktive-dynamische Lieferzonen; Exklusive Lieferverkehrszonen und Zahlung einer Gebühr; Accessmanagement über Slot Buchung mittels
	Regulation	↑	↗	→	↗	↑	↘	↘	Civitas Vivaldi / START; Morgendliche Lieferzonenreservierung / Interaktive-dynamische Lieferzonen; Cityporto

Abbildung 52: Übersicht der Wirkpotenziale – Maßnahmen des gewerblichen Lieferverkehrs

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

5.10 Leitfaden zur Einbindung aller relevanten Stakeholder

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie eine optimale Einbindung aller relevanten Akteure bei der Konzepterstellung erfolgen kann. In diesem Zusammenhang ist von besonderer Bedeutung, die lokalen Stakeholder (z. B. Stadtverwaltung, Wirtschaftsförderung, Logistikunternehmen usw.) einzubinden. Ebenfalls von Bedeutung für die zukünftige Umsetzbarkeit von Maßnahmen ist die Einbindung von relevanter Branchen – beispielsweise den KEP-Unternehmen.

5.10.1 Strukturierter Dialog am Beispiel Berlin

Für die Beschreibung des strukturierten Dialogs wird auf die Prozesserfahrungen aus der Stakeholder-Beteiligung im Rahmen der Neuauflage des „Integrierten Wirtschaftsverkehrskonzeptes“ (IWVK) der Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz zurückgriffen. Dieser mehrstufige Prozess wurde mit Akteuren aus Wirtschaft und Verwaltung über 20 Monate durchgeführt. Dabei wurden unterschiedliche Perspektiven wie nachfolgend dargestellt mit einbezogen:

- Unternehmensperspektive
- Verbandsperspektive
- Perspektive (Verkehrs-)Sicherheit
- Umwelt-Perspektive
- räumliche Perspektive
- Rahmenbedingungen

Wesentliches Strukturelement dieses Stakeholder-Prozesses war die Zweiteilung in zwei aufeinander aufbauende Stufen bzw. Workshoprunden. Maßgeblich für eine konstruktive Bearbeitung war die Kontinuität bei der Teilnahme der eingebundenen Akteure. Idealerweise ist der Teilnehmerkreis der ersten Runde deckungsgleich mit dem der zweiten Runde. Auf diese Weise können Informationsverluste und redundante Diskussionen vermieden werden, sodass trotz des zeitlichen Abstands von der zweiten zur ersten Workshoprunde nahtlos an die Ergebnisse der ersten Runde angeknüpft werden kann.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Die Abfolge ist in nachfolgender Abbildung 53 schematisch dargestellt.

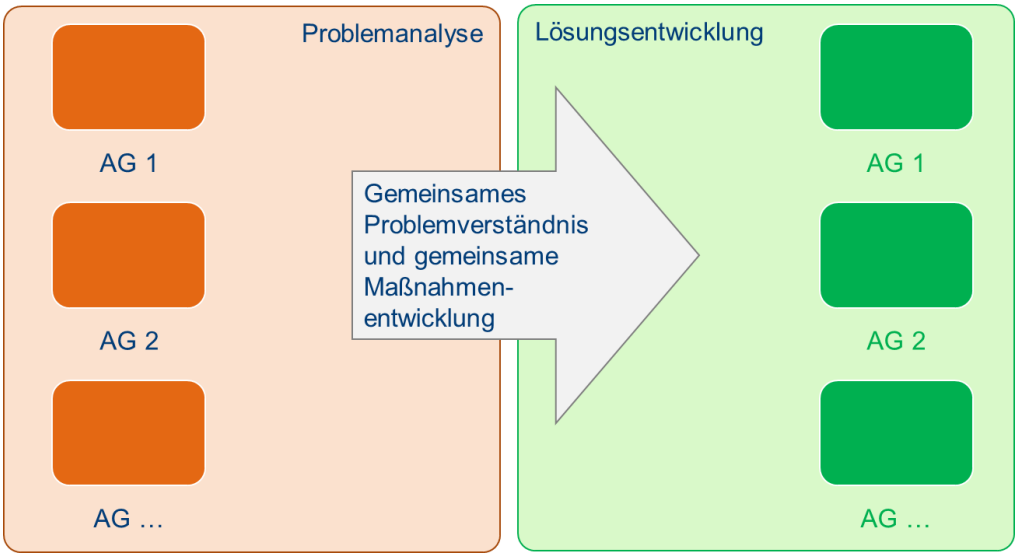


Abbildung 53: Zweistufiger Dialog-Prozess mit den Stakeholdern

Die erste Workshoprunde ist der gemeinsamen Problemanalyse vorbehalten. Je nach inhaltlichem Blickwinkel, wie z. B. „Wirtschaftsverkehr auf der Straße“ oder „Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP)“ werden Status Quo und zentrale Problemfelder für dieses Segment beschrieben. Die Problemfelder werden dann in eine Kausalkette aus Ursachen und Folgen gesetzt, um zu einer differenzierten Beschreibung in Form eines sog. „Problem Tree“[109] zu gelangen. Um im Bild zu bleiben: Der Stamm stellt das Problem dar, die Wurzeln sind die Ursachen für das Problem und die Äste stehen für die Folgen bzw. Auswirkungen, die vom Problem ausgehen. Durch diese Methode können die herausgearbeiteten Kausalketten anschaulich dargestellt werden.

Ausgehend von dieser strukturierten und anschaulich visualisierten Problemanalyse werden in der zweiten Workshoprunde Lösungsansätze und Maßnahmenvorschläge entwickelt. Die Teilnehmenden identifizieren dazu Lösungen und Maßnahmen und dokumentieren diese jeweils in Steckbriefen. Darin wird beschrieben, worin der Lösungsansatz besteht, was mit der Lösung verbessert wird, welche Ergebnisse aus der Umsetzung der Maßnahme resultieren, welche Partner für die Umsetzung erforderlich sind („Treiber“ / Umsetzer; Prozessbeteiligte) und in welchem Zeitraum (Monate oder Jahre) die Maßnahme nach Einschätzung der Teilnehmenden realisiert werden kann. Darüber hinaus wird herausgearbeitet, mit Hilfe welcher Messgrößen der Grad der Umsetzung gemessen werden kann, welche Datenquellen / Berichtsgrundlagen hierfür herangezogen werden können (z. B. Verkehrsdaten, Websites, Studien, sonstige Veröffentlichungen) und welche Voraussetzungen geschaffen werden müssen, damit die Maßnahme implementiert werden kann und schließlich welche Risiken eine Umsetzung gefährden.

[109] Als methodischer Ansatz bei der Moderation der Sitzungen wird das Vorgehen nach dem Design and Monitoring Framework Ansatz (DMF) empfohlen. Hierbei erfolgt eine Status-Quo-Analyse (Situationsanalyse) auf Basis der Erarbeitung eines sog. „problem tree“, der eine strukturierte und effiziente Darstellung bzw. Ableitung von themenspezifischen Maßnahmen und Zielen ermöglicht.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

In der Nachbereitung werden diese Steckbriefe weiterentwickelt und aus allen Workshops eine Synthese der Maßnahmen gebildet, da sich einzelne Ansätze ähneln oder sogar deckungsgleich sein können.

Der Gesamtprozess ist in nachfolgender Abbildung zusammenfassend dargestellt:

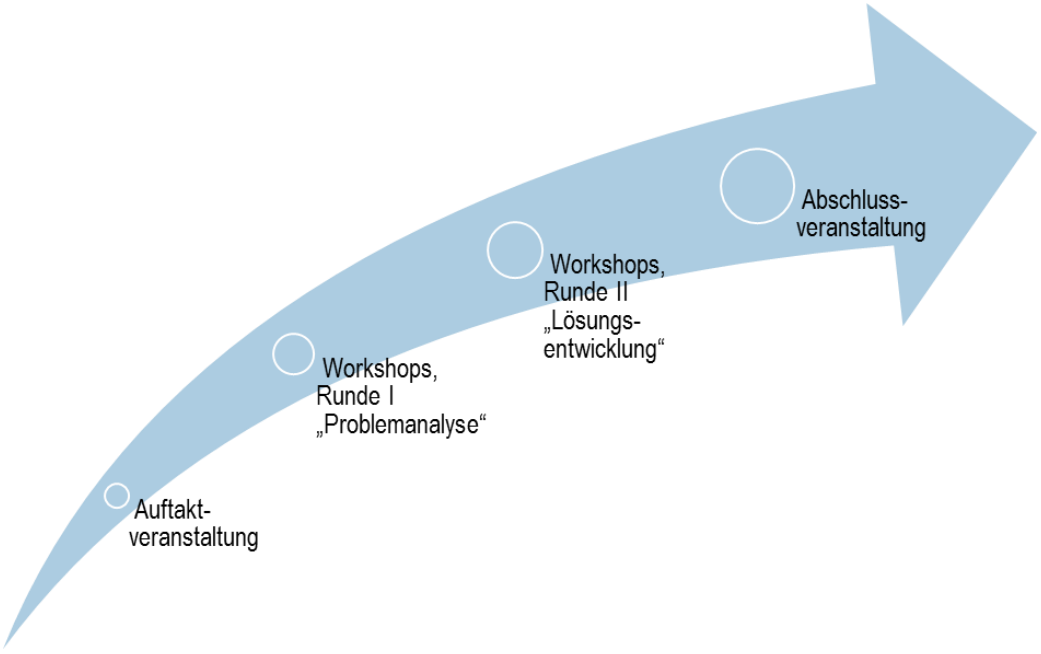


Abbildung 54: Gesamtprozess des strukturierten Dialogs

Im konkreten Fall brachten sich mehr als 150 Teilnehmende in die Diskussionen in den Veranstaltungen ein, unter ihnen auch Akteure des Bundes, der Berliner Polizei und der Feuerwehr. Entscheidend für eine erfolgreiche Durchführung und das Gelingen ist die richtige Zusammensetzung der Workshopgruppen. Neben der Zusammensetzung mit Vertretern aus der kommunalen Verwaltung und Unternehmensvertretern hat sich die Mischung von lokalen und überregionalen Stakeholdern bewährt.

In nachfolgender Abbildung wird eine mögliche Zusammensetzung der Workshopgruppen für die Stadt Bielefeld exemplarisch dargestellt.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

AG 1: Logistikstandorte und -knoten	Logistik-Standortbetreiber 1
	Logistik-Standortbetreiber 2
	Logistik-Standortbetreiber 3
	Dezernat 4: Wirtschaft / Stadtentwicklung / Mobilität
AG 2: Kurier-, Express-, Paket- und Postdienste	Bundesverband Paket & Express Logistik (BIEK)
	KEP-Dienstleister 1
	KEP-Dienstleister 2
	KEP-Dienstleister 3
	Umweltbundesamt
	Dezernat 4: Wirtschaft / Stadtentwicklung / Mobilität
AG 3: Wirtschaftsverkehr auf der Straße	Landesverband TransportLogistik und Entsorgung (Mitglied des BGL)
	Landesverband Spedition + Logistik (Mitglied des DSLV)
	IHK Bielefeld
	Logistikdienstleister (Stückgut)
	Logistikzentrum Ostwestfalen-Lippe
	Dezernat 4: Wirtschaft / Stadtentwicklung / Mobilität
AG 4: Entsorgungs-unternehmen und Entsorgungs-infrastruktur	Dezernat 3: Umwelt / Klimaschutz: Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld: Straßenreinigung
	Priv. Entsorgungsunternehmen
	Recycling
	Entsorgung Gewerbeabfall
	Umweltbundesamt
	IHK Bielefeld
	Polizei Bielefeld
	Dezernat 4: Wirtschaft / Stadtentwicklung / Mobilität

Abbildung 55: Exemplarische Zusammensetzung der Workshopgruppen

5.10.2 Ansätze aus weiteren Kommunen (Wien und Hamburg)

Als ergänzende Ansätze werden Stakeholder-Beteiligungsprozesse aus Wien und Hamburg herangezogen.

Wien

Für das Projekt „Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich-Wien“ wird zwischen Januar 2017 bis Ende 2019 ein zukunfts- und umsetzungsorientierter Aktionsplan für die heutigen und vor allem zukünftigen Anforderungen der Gütermobilität der österreichischen Hauptstadt Wien und umliegenden Kommunen erstellt. Bis auf die größere räumliche Abgrenzung ist auch dieser Prozess ebenfalls übertragbar auf die Stadt Bielefeld und die angestrebte Einbindung aller relevanten Akteure bei der Konzepterstellung.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Für den Stakeholder-Beteiligungsprozess in Wien werden interdisziplinäre Arbeitsgruppen zur Bearbeitung der Handlungsfelder gebildet, 2030+ Szenarien entwickelt sowie mittelfristige Bearbeitungsfelder abgeleitet.

Ziel dieses Prozesses ist die Lösung von Nutzungskonflikten im fließenden und ruhenden Güter- und Individualverkehr, die Einsparung von CO_2 in den Bundesländern Niederösterreich und Wien, die Verkehrsreduktion ohne Leistungs- und Qualitätsverlust, die Entwicklung konsensfähiger Logistik- und Verkehrskonzepte sowie die Entwicklung, Initiierung und Begleitung von Pilotprojekten.

In aufeinander folgenden Arbeitsschritten werden zwei bis drei Handlungsfelder konkretisiert, Maßnahmen definiert und Pilotprojekte initiiert. Dazu werden aus dem Stakeholder-Kreis Personen ausgewählt, die in dem jeweiligen Handlungsfeld entsprechende Expertise einbringen und weiterführende Maßnahmen mitbegleiten können. Die jeweiligen Stakeholder werden für die Teilnahme bei den Arbeitsgruppen angefragt.

Dazu sind je Arbeitsgruppe drei Workshoprunden vorgesehen. In der ersten Runde sollen die Ausgangslage, Detaillierung, Maßnahmen und Pilotprojekte im Fokus stehen. In der zweiten Runde Bewertung, Impacts, Realisierungschancen und Priorisierung. In der dritten und letzten Workshoprunde werden die finalen Ergebnisse präsentiert, Feedback eingeholt, Empfehlungen ausgesprochen und es erfolgt eine Abnahme.

Nach der Aufbereitung und Verdichtung der Arbeitsgruppenergebnisse werden die Ergebnisse zusammengeführt und der Aktionsplan abgeleitet.

Die Projektsteuerung erfolgt mittels Projektbeirat und einem Stakeholder Board. Der Projektbeirat besteht aus Vertretern der Wirtschaftskammern Niederösterreich und Wien sowie weiteren öffentlichen Institutionen. Der Beirat hat die Aufgabe, das Projekt zu steuern und die strategische Ausrichtung des Projektes zu kontrollieren. Der Beirat bereitet zudem die Kommunikation während der Umsetzung vor. Das Stakeholder Board ist die repräsentative Vertretung für alle Stakeholder-Felder und setzt sich zusammen aus Vertretern von Logistikdienstleistern, Handel, Logistikstandorten und Kommunen. Die Mitglieder des Boards geben Feedback und bereiten Entscheidungen zu Meilensteinen (Handlungsfelder, Szenarien, Bearbeitungsfelder und Aktionsplan) vor.

Bei den Stakeholdern selbst wird unterschieden zwischen einem erweiterten Kreis mit ca. 200 Personen und einer Kerngruppe mit ca. 20 Personen. Der erweiterte Kreis wird über eine Onlinebefragung eingebunden, um Feedback zu Meilensteinen zu geben. Die Kerngruppe wird entsprechend über individuelle Interviews und Feedbackrunden zu den Meilensteinen involviert.

Hamburg

Der Hamburger Ansatz ist sehr stark auf die Last-Mile-Logistik fokussiert. Ziel ist es, die Innenstadtbelieferung innovativ zu gestalten, das Verkehrsaufkommen zu reduzieren und Verkehrsbehinderungen zu vermeiden. Die Aktivitäten werden unter dem Akronym Smile – Smart Last Mile Logistics – zusammengefasst. Von der Logistik-Initiative Hamburg (LIHH) und der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI) in Hamburg wurde eine Anlaufstelle

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

für den Dialog zwischen den Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Politik geschaffen, um gemeinsam neue Ideen für die City-Logistik zu entwickeln.

Im Dialog sollen Ansätze, Ideen und Piloten erarbeitet werden. Dabei stehen vier Bausteine im Fokus:

- neue Zustellpunkte und -prozesse,
- virtueller Marktplatz,
- alternative Transportträger,
- neue Logistikkonzepte für neue Quartiere sowie
- alternative Antriebe

In enger Kooperation der Logistik-Initiative Hamburg, der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI), verschiedenen KEP-Dienstleistern und Start-ups werden Ideen entwickelt und erste Pilotprojekte gestartet.

Als Stakeholder werden in den Prozess Paketdienstleiter, Interessenvertretungen der Wirtschaft, HK Hamburg, Einzelhandelsverbände, der Bundesverband Internationaler Express- und Kurierdienste (BIEK), die in Business Improvement Districts (BID)[110] zusammengeschlossenen Akteure sowie Wissenschaft und Forschung eingebunden.

[110] Mit dem „Gesetz zur Stärkung der Einzelhandels-, Dienstleistungs- und Gewerbezentren“ (GSED) hat die Freie und Hansestadt Hamburg am 1. Januar 2005 das Modell der Business Improvement Districts (BID) – ein Instrument der Quartiersentwicklung – eingeführt. Im Sommer 2005 wurden das BID Sachsentor als erstes BID in Deutschland und das BID Neuer Wall eingerichtet. Seitdem sind 23 weitere BIDs sowohl in der Hamburger Innenstadt als auch in zahlreichen Ortszentren entstanden. BIDs gibt es unter anderem in Berlin, Bremen, Gießen und Hamburg, in den schleswig-holsteinischen Städten Elmshorn und Flensburg sowie in Gütersloh, Remscheid, Solingen und Wuppertal.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

6 Resümee

Bielefeld ist ein Oberzentrum mit typischen Merkmalen sowie vielen Ein- und Auspendlern. Insgesamt sind durch die Stadtgröße und -struktur gute Voraussetzungen für eine mittel- und langfristige Umsetzung von Maßnahmen für eine stadtverträgliche, urbane Logistik gegeben. Ausgehend von der Datenauswertung und den bilateralen Gesprächen mit lokalen Akteuren sind keine ausgeprägten verkehrlichen Problemlagen in der Stadt identifiziert worden. Jedoch gibt es in der Stadt derzeit noch schwach ausgeprägte, aber bereits erkennbare verkehrliche Bottlenecks, die sich durch die prognostizierte Zunahme des Individual- und Lieferverkehrs absehbar weiter verschärfen werden. Zudem bleibt abzuwarten, welche Auswirkungen die ab August geplante Verkehrsflussänderung am Jahnplatz auf den Lieferverkehr hat. Aufgrund der strukturellen Veränderungen im Handel, den vielfältigen Handlungsansätzen und zukünftigen Herausforderungen ist es für Bielefeld empfehlenswert, sich aktiv bei der Entwicklung von stadtverträglichen Maßnahmen im Bereich der urbanen Logistik zu engagieren und Entwicklungen zusammen mit unterschiedlichen Akteursgruppen aktiv zu begleiten und ggf. zu moderieren.

Diese Studie liefert einen umfangreichen Überblick über verschiedene Bausteine und Ansätze für ein intelligentes City-Logistikkonzept für Bielefeld. Dabei ist für die Umsetzung der einzelnen Bausteine entscheidend, dass diese Maßnahmen entsprechend mit lokalen Akteuren gemeinsam unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten entwickelt, diskutiert und realisiert werden. Erfahrungen aus anderen Kommunen zeigen, dass der Zeitpunkt momentan günstig ist und viele Logistikunternehmen dafür aufgeschlossen sind.

In der Studie wurden vielfältige Bausteine für die urbane Logistik vorgestellt. Dabei handelt es sich um Maßnahmen von unterschiedlicher Relevanz für Bielefeld.

Der Einsatz von Hubs im Stadtgebiet hat sich bei einer ersten Analyse als sehr vielversprechend für Bielefeld herausgestellt. Die verschiedenen Typen von innerstädtischen Hubs wurden in der Studie differenziert dargestellt. Dabei wurden drei verschiedene Hub-Typen unterschieden: Urban-Hub, Midi-Hub und Mikro-Hub. Durch den Einsatz von Hubs ist es möglich, alternative, stadtverträgliche Fahrzeugkonzepte für die Auslieferung im Stadtgebiet einzusetzen. Auf diese Weise können sie einen wesentlichen Beitrag für eine stadtverträgliche Abwicklung der Lieferverkehre im Innenstadtbereich leisten.

Aus der Umsetzung von Urban-Hubs resultiert im Vergleich zu den beiden kleineren Hub-Typen der größte investive und betriebliche Aufwand. Das Konzept ist so ausgelegt, dass Sendungen eines signifikanten Anteils der Innenstadtbelieferungen konsolidiert und gemeinsam ausgeliefert werden. Mit der Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs wäre die benötigte Fläche für einen solchen Hub-Standort in Bielefeld absehbar vorhanden. Bei der Realisierung von Urban-Hubs ist es allerdings fraglich, ob durch eine Bündelung vor dem Hintergrund der aktuellen Anlieferzeitfenster eine signifikante Verkehrsreduktion in Bielefeld tatsächlich erreicht werden könnte. Dafür wäre zunächst eine umfangreichere Analyse der aktuell vorhandenen Lieferverkehre, der Bündelungsfähigkeit und der Bereitschaft der Akteure notwendig, die im Rahmen der Bearbeitung dieser Studie nur ansatzweise abgebildet werden konnten.

Der Einsatz von Mikro-Hubs lässt sich mit weitaus weniger Aufwand realisieren und wird bereits in einigen Kommunen erfolgreich erprobt. Insbesondere für die Auslieferung von Paket-

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

sendungen eignen sich Lastenräder. Derzeit fehlen jedoch noch die entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen, um den Einsatz von Mikro-Hubs im öffentlichen Raum dauerhaft zu ermöglichen.

Deshalb wurde der Einsatz von Midi-Hubs vorzugsweise auf dem Gelände des ehemaligen Containerbahnhofs als vielversprechendster erster Schritt identifiziert. Die Lage und die örtlichen Rahmenbedingungen ermöglichen den Einsatz von Wechselbrücken für die Anlieferung und Zwischenlagerung von Paketen ohne großen baulichen Aufwand. Durch den Einsatz von Midi-Hubs ist es möglich, Lastenräder systematisch für die Belieferung der Innenstadt durch Paketdienste und Stückgut-Spediteure einzusetzen. Dieser integrierte Ansatz ist derzeit einzigartig und würde Aufmerksamkeit für das „Bielefelder Modell“ erzeugen. Darüber könnten signifikante Mengen abgewickelt werden und sichtbare Verlagerungseffekte (Lastenräder in der Innenstadt) sowie Lärm- und Luftschadstoffemissionsreduktionen erzielt werden. Dafür ist es entscheidend, Rahmenbedingungen zu schaffen, damit es für die Unternehmen attraktiv ist, sich an einem Modellvorhaben zu beteiligen. Nach einer gemeinsamen Diskussion des „Bielefelder Ansatzes“ mit den Logistikunternehmen und unter Berücksichtigung der Anforderungen der Branche, sollte ein solches Vorhaben recht schnell in den operativen Betrieb überführt werden. Erst die gemeinsame Erprobung liefert praktische Erkenntnisse für die weitere Optimierung und Weiterentwicklung des Midi-Hubs, sodass zukünftig dauerhaft ein signifikanter Teil der Innenstadtbelieferung mit alternativen Fahrzeugkonzepten, wie z. B. Lastenrädern oder e-Kleinfahrzeugen, erfolgen kann.

Beim Einsatz von Hubs ist insbesondere die Flächenverfügbarkeit entscheidend. Folgende Ansätze können dabei von der Stadt verfolgt werden, um weitere Standorte für Depotlösungen unmittelbar oder mittelbar bereitstellen zu können:

- Einrichtung einer Flächenbörse
- Verwendung ungenutzter Parkhausflächen als Hub
- Verwendung ungenutzter Flächen in Bahnhöfen als Hub
- Aufbau von (privaten) Kooperationen zur Erschließung potenzieller Hub-Standorte
- Weiteres Screening potenziell ungenutzter Flächen bzw. Räume
- Festlegung von Regularien für neue Quartiere oder Projektentwicklungen
- Erprobung mobiler Hub-Lösungen

Der Einsatz von lokalen Hubs ermöglicht den Einsatz von Lastenrädern oder e-Kleinfahrzeugen im Innenstadtbereich. Durch die hohe Sichtbarkeit rücken Lastenräder stärker ins Bewusstsein der Anlieger. Deshalb stellt ein Verleihsystem für E-Lastenräder eine gute ergänzende Maßnahme dar. Ein Verleihsystem kann ein niedrigschwelliges Angebot sein, um interessierte Akteure erste Erfahrungen mit dem Einsatz von Lastenrädern zu ermöglichen. Flankierend könnte ein lokales Förderprogramm mit Zuschüssen für die Beschaffung von Lastenrädern einen entsprechenden Anreiz setzen. Diese Maßnahmen sind besonders wirkungsvoll, wenn der gesamte Radverkehr in der Stadt gefördert wird.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Neue Transportsysteme wie Drohnen und Transporttunnelsysteme haben keine große Relevanz für Bielefeld. Anders verhält es sich mit (teil-)autonomen Systemen. Die Entwicklungen in diesem Bereich werden rasch weiter fortschreiten. Es ist damit zu rechnen, dass diese Systeme auch in Städten zeitnah zum Einsatz kommen. Dabei ist es entscheidend, als Stadt die Entwicklungen in diesen Bereich zu verfolgen und ggf. auf eine stadtverträgliche Umsetzung hinzuwirken.

Die Elektrifizierung der innerstädtischen Verkehre wird insbesondere im Bereich des Lieferverkehrs an Relevanz gewinnen. Durch die Elektrifizierung der Lieferverkehre können Emissionen inner- wie auch außerstädtisch erheblich reduziert werden. Durch unterstützende Maßnahmen kann die Stadt Bielefeld Unternehmen bei der Umstellung des Fuhrparks auf alternative Antriebe unterstützen und auf diese Weise die Lieferverkehre stadtverträglicher gestalten. Der Einsatz von Elektromobilität ermöglicht zudem den Einsatz neuer Konzepte wie beispielsweise die Nachtlogistik, welche wiederum zur Entlastung der Infrastruktur in den Stoßzeiten führen kann. Gerade die Verteilverkehre mit konventionellen Antrieben verursachen in der Innenstadt lokal hohe Emissionen, sodass sich gerade für diesen Bereich e-Fahrzeuge anbieten.

Bei der Umsetzung sollten insbesondere Maßnahmen für die Bielefelder Innenstadt in den Fokus genommen werden. Dabei ist zu beachten, dass sich die Struktur des Handels und die Anforderungen an eine Handelsanlieferung weiter verändern werden. Insbesondere der Handel steht Maßnahmen für die urbane Logistik im Hinblick auf Mehrkosten und möglichen Wettbewerbsnachteilen im Vergleich zum Online-Handel oft skeptisch gegenüber. Daher ist es zu empfehlen, auch die Händler in einen Prozess des strukturieren Dialogs mit zu integrieren. Auf diese Weise können die Belange und Anliegen der verschiedenen Stakeholder angemessen berücksichtigt werden. Zudem kann auf diese Weise eine große Akzeptanz für die Umsetzung der gemeinsam entwickelten Maßnahmen erreicht werden.

In der urbanen Logistik gibt es dynamische Entwicklungen, die vor allem durch den E-Commerce getrieben werden. In diesem Zusammenhang ist eine aktive Mitgestaltung durch die Stadt Bielefeld sinnvoll, um neue Entwicklungen frühzeitig sowie stadtverträglich und zielgerichtet mitzugestalten. Um entsprechende Maßnahmen anzustoßen, ist es wichtig, dass die Stadt Bielefeld ein starker Kommittent für Maßnahmen im Bereich der urbanen Logistik demonstriert. Dafür wäre es hilfreich, zeitnah ein erstes Pilotprojekt zu initiieren. Auf diese Weise kann bei diesem Thema eine hohe Sichtbarkeit hergestellt und demonstriert werden, dass sich Bielefeld in diesem Bereich engagiert und entschlossen Maßnahmen umsetzen möchte.

Als erster Schritt sollte ein strukturierter Dialog mit den lokalen Stakeholdern und weiteren relevanten Akteuren initiiert werden. Das Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses bezüglich der heutigen und zukünftigen Herausforderungen sowie die Entwicklung von gemeinsamen Lösungen sollte dabei im Vordergrund stehen. Diese gemeinsam entwickelten Lösungen zeichnen sich durch ein hohes Maß an Akzeptanz und einer kooperativen Verteilung der Aufgaben aus und tragen dazu bei, den Verkehrsfluss zu verbessern, Emissionen zu reduzieren und die Lebensqualität in der Stadt zu steigern.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7 Anhänge

7.1 Praxisbeispiel-Sammlung

Hauptkategorie:	Logistikkonzepte
Unterkategorie:	Sammel- und Verteilzentren
Beschreibung:	Städtische Sammel- und Verteilzentren (Urban-Hubs & Midi-Hubs) sind an vorteilhaften Standorten im urbanen Raum positionierte Lager, von denen aus die Verteilung von Sendungen / Gütern realisiert wird (Urban-Hubs meist in Stadtrandlage mit guter Verkehrsanbindung). Die Belieferung des Hubs erfolgt über Lkw bis 40 t zGG, die z. T. Tagesrandzeiten ausnutzen. Die Verteilung erfolgt je nach Lokalisation des Zentrums multimodal oder mittels kleiner bis mittelgroßer Lieferfahrzeuge. Hubs ermöglichen zudem den Einsatz von LEV und Lastenrädern für die letzte Meile.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
Binnenstadtservice – städtische Sammel- und Verteilzentren (#33)	Alle Waren werden zu Knotenpunkten geliefert, konsolidiert und feinverteilt (zwölf Städte in den Niederlanden). Telefon: 024-3732488 E-Mail: info@binnenstadservice.nl
Cityporto Padua Sammel- und Verteilzentrum (#42)	Ein Private-Public-Partnership als Betreiber von Urban-Hubs (Cityporto) in Städten (Italien). Link: http://www.eltis.org/discover/case-studies/padova-cityporto-success-model-urban-logistics-italy
ELCIDIS-Projekt (#68)	In La Rochelle wird ausgehend von Hubs gebündelt mittels e-Fahrzeugen ausgeliefert. Link zu der Hauptseite des Projekts: https://www.elcidis.org/
Pilotprojekt zur Vermeidung von Verkehr und Emissionen in Nürnberg – Grüne Logistik (#201)	Innenstadtnahe Sendungskonsolidierung in Nürnberg Link: https://www.ihk-nuernberg.de/de/media/PDF/Standortpolitik-und-Unternehmensfoerderung/Logistik/20110408_Projektsteckbrief_StandApril11.pdf

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Logistikkonzepte
Unterkategorie:	Konsolidierte Auslieferung
Beschreibung:	In dieser Unterkategorie werden Maßnahmen zusammengefasst die auf eine Konsolidierung / Bündelung von Güterströmen des gewerblichen Lieferverkehrs abzielen. Diese Art von Maßnahmen wird vielfach i.V.m. Umschlagknotenpunkten oder einer optimierten Bestellplanung betrachtet. Die konsolidierte Auslieferung rückt durch aktuelle Themen wie Blockchain oder Internet of Things und durch das erwartete Wirkungspotenzial auf den Lieferverkehr in den Fokus verschiedener Akteure.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
ELCIDIS	Verschiedene Güter für die Innenstadt werden gebündelt, konsolidiert und per e-Nfz in der Innenstadt verteilt. Link: http://www.eltis.org/sites/default/files/case-studies/documents/elcidis_final_report0_5.pdf
Cool Running Collaboration	Lieferverkehrskonzept für die Gastronomie in London. Nähere Informationen im Kapitel 5.5. Link zum Projekt: DVZ Online https://www.dvz.de/rubriken/logistik/lebensmittellogistik/single-view/nachricht/lieferverkehr-in-london-auf-dem-pruefstand.html
Ecologistics	Sammel- und Verteilerzentrum (Parma) in Kombination mit Zulassungsbeschränkungen für umweltschädliche Transportfahrzeuge. Link zum Projekt: http://www.eltis.org/sites/default/files/case-studies/documents/sugar_good_practices_round_table_merella_10.pdf
White-Label-Zustellung (kein Projekt)	Die White-Label-Zustellung ist ein Konzept mit einer großen, erwarteten Wirkung auf den Lieferverkehr. Die Bewertung des Konzepts wurde auf Grundlage von Erfahrungen durchgeführt. Ähnliche Ansätze sind dem Projekt Stadtquartier 4.0 (alle Lieferung des Quartiers werden gebündelt) wiederzufinden. Link zum Stadtquartier 4.0 Projekt: https://www.emo-berlin.de/de/projekte/stadtquartier-40/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Logistikkonzepte
Unterkategorie:	Mikro-Depot / Letzte-Meile-Immobilien
Beschreibung:	Mikro-Depots (Synonym: Mikro-Hubs) erhöhen die Effizienz von KEP-Diensten bei der Feinverteilung von Sendungen im dichtbesiedelten, urbanen Raum. Die Sendungen werden vorkommissioniert an die Mikro-Hubs geliefert und per e-Lastenräder und e-Kleinfahrzeugen feinverteilt. Sie werden vorrangig i.V.m. der Güterkategorie „KEP“ eingesetzt.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
KoMoDo (#26)	Kooperative Nutzung von Mikro-Depots und Zustellung von Sendungen per Lastenrad in Berlin. Kontakt: Andreas Weber Tel: (030) 58 58 4 58 - 15 E-Mail: AW@LNC-Berlin.de LogisticNetwork Consultants GmbH (LNC)
Mobiles Mikro-Hub i.V.m. Feinverteilung per Cargobike (Hamburg) (#34)	Ein Container wird per Lkw an einem innerstädtischen Standort platziert. Die Feinverteilung von Sendungen im Bereich KEP wird durch Cargobikes realisiert. Link zum Projekt: http://www.cargobike.jetzt/3sat-ueber-ups-modellprojekt/
Straightsol TNT – mobile Anhänger Depots (Brüssel) (#125)	Auf einem innerstädtischen, zentral gelegenen Parkplatz wird das mobile Mikro-Hub geparkt und von dort aus die Feinverteilung per Lastenrad realisiert. Link zum Projekt: http://www.tnt.de/__C1257442002D0760.nsf/html/presse-mitteilungen_tntexpresseroeffnetmobilesdepotinbruessel.html
CityLog (#71)	Einsatz der BentoBox als Mikro-Hub für Lastenradkuriere in Italien, Deutschland und Frankreich. Die Weiterentwicklung der BentoBox wird derzeit im Zuge des Projekts Stadtquartier 4.0 getestet. Link zum Projekt: https://www.bentobox-berlin.de/citylog-projekt/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Logistikkonzepte
Unterkategorie:	Warenübergabesysteme
Beschreibung:	Warenübergabesysteme erlauben eine Zustellung von Sendungen mit zeitlicher Entkoppelung der physischen Anwesenheit des Empfängers. Die Sendungen werden in dem System eingelagert und können jederzeit vom Kunden abgeholt werden (nach Autorisierung mittels Code/PIN/TAN). Die Systeme werden im Regelbetrieb ohne die Präsenz eines Mitarbeiters betrieben. Die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Logistik führen vermehrt zum Einsatz von Warenübergabesystemen. Das größte Potenzial dieses Ansatzes wird bei einem anbieteroffenen System erwartet. Eine anbieteroffene, vollfunktionsfähige Lösung ist z. Zt. nicht existent.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
DHL Packstationen: Übergabeboxen für Post- und Paketsendungen im öffentlichen Raum	Warenübergabesystem für Sendungen im B2C Bereich. Einsatz in ganz Deutschland. Link zur DHL Infoseite: https://www.dhl.de/de/privatkunden/pakete-empfangen/an-einem-abholort-empfangen/packstation-empfang.html
Amazon Locker - PickUp Stationen für Paketsendungen	„Selbstbedienungskioske“ für die Lieferung von Sendungen. Link zur Infoseite: https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&node=11498162031
BentoBox - Stadtquartier 4.0 Projekt	Im Berliner Stadtquartier am Holzmarkt wird die BentoBox als Warenübergabesystem anbieteroffen und anwendungsübergreifen (KEP, Sharing, Wechselbatterien) getestet. Link zum Projekt: https://www.emo-berlin.de/de/projekte/stadtquartier-40/
Emmas Box	Warenübergabesystem für die Lieferung von Lebensmitteln. Link zur Homepage: http://www.emmasbox.de/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Logistikkonzepte
Unterkategorie:	Sharing-Konzepte
Beschreibung:	Sharing-Konzepte zielen auf verschiedene Bereiche der City-Logistik sowohl im gewerblichen als auch im privaten Sektor ab. Sharing-Konzepte für Güter und Transportmittel schonen natürliche Ressourcen und erhöhen gleichzeitig die Auslastung der geteilten Gegenstände/Fahrzeuge. Zusätzlich entstehen neue Möglichkeiten und Chancen für beispielsweise KMU ohne eigener Fahrzeugflotte. Durch eine intelligente Vernetzung verschiedener Nutzergruppen i.V.m. Sharing-Konzepten kann die Auslastung von Fahrzeugen oder Lastenrädern und damit verbunden die Amortisation der Investitionskosten erheblich positiv beeinflusst werden.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
„Ich entlaste Städte“	Dreimonatiger e-Lastenradverleih für KMU aller Branchen. Teilnahme für alle Firmen und Einrichtungen in Deutschland möglich. Link: https://www.lastenradtest.de/
„Mir sattlä um!“ (Schweiz)	Im Projekt involvierte Betriebe dienen als Cargobike-Verleihstelle für KMU. Abschlussbericht unter: http://www.bern.ch/mediencenter/medienmitteilungen/aktuell_ptk/mir-sattlae-um-positive-bilanz-zum-einsatz-von-ecargobikes
„Das Lastenrad Graz“	Das Verleihsystem für e-Lastenräder soll das Mobilitätsangebot der Bevölkerung (auch Gewerbe) erweitern. Link: www.das-lastenrad.at
„Carvelo2go“	e-Lastenrad Sharing in Städten, ähnlich den bekannten Fahrzeug-Sharing Angeboten - abholen und zurückbringen. Homepage: https://www.carvelo2go.ch/de/
Stadtquartier 4.0	Werkzeug-Sharing und Fahrzeug-Sharing auf dem gesamten Quartiersgelände. Zentrales Element und Bindeglied ist die BentoBox.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Fahrzeugflotten
Unterkategorie:	Zustellfahrzeuge mit alternativem Antrieb
Beschreibung:	In dieser Unterkategorie werden Projekte zusammengefasst, die den Einsatz eines alternativen Antriebs i.V.m. gewerblichen Lieferfahrzeugen fokussieren. Neben dem elektrischen Antrieb werden auch umweltfreundliche Antriebe wie der LPG / Biogas Antrieb berücksichtigt. Ein Großteil der Fahrzeugkonzepte mit Fokus auf den gewerblichen Lieferverkehr liegt im Bereich der Kleintransporter mit einem zGG bis zu einer Tonne.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
ELCIDIS (La Rochelle) Hermes – Vito E-Cell (Hamburg & Stuttgart)	ELCIDIS Projekt: https://www.elcidis.org/ Hermes e-Flotte: https://www.electrive.net/2017/05/15/daimler-und-hermes-schicken-e-transporter-in-die-staedte/
Siemens – StreetScooter (Nürnberg)	Siemens: https://www.logistra.de/news-nachrichten/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik/9640/maerkte-amp-trends/city-logistik-siemens-testet-streetscooter
GeNaLog – Geräuscharme Nachtlogistik (#17)	In Köln werden nach Ladenschluss REWE Filialen mit e-Nfz beliefert. Link zum Projekt: www.genalog.de/
NaNu – Leise Laster für die Nacht (#28)	Nächtliche Belieferung von Kaufhäusern im Innenstadtbereich von Berlin mit e-Nfz Link zum Projekt: https://idw-online.de/de/news515176
Base Intelligente de Logistique (La Rochelle / Paris)	Feinverteilung von Sendungen mittels LEV. Lkw mit umweltfreundlichem Antrieb werden in der Innenstadt positioniert. LEV im Huckepack Prinzip via Lkw mittransportiert und für die letzte Meile eingesetzt. Link zum Projekt: http://bil.libner.com/bil/en#concept

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Fahrzeugflotten
Unterkategorie:	Alternative Fahrzeugkonzepte/ Verkehrsmittel
Beschreibung:	Alle Fahrzeugkonzepte abseits der konventionellen Lieferfahrzeuge sind in dieser Kategorie zusammengefasst. Zu den Vertretern dieser Kategorie zählen beispielsweise Züge und Trams die für den gewerblichen Lieferverkehr mitgenutzt werden. Auch der Einsatz autonomer Zustellfahrzeuge oder Drohnen wird dieser Kategorie zugeteilt.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
CIVITAS MIMOSA Projekt: City-Cargo-Hopper: e-Fahrzeuge mit Anhängern und Aufbauten angepasst an den Innenstadtbereich (#11)	Link1: http://civitas.eu/sites/default/files/long_term_evaluation_access_freight_final_2.pdf Link2: https://amsterdamsmartcity.com/products/car-gohopper Link3: https://www.zukunft-mobilitaet.net/120226/ konzepte/innenstadtlogistik-cargohopper-konzept-staedtischer-lieferverkehr-elektromobilitaet-ohne-stau/
Paketzustellung per Lieferroboter Feldversuche (#21)	Pilotprojekt vom KEP-Dienstleister Hermes. Zustellung und Abholung von Paketen via Lieferroboter. Kunde kann ein 15-30-minütiges Zeitfenster auswählen, Mehrkosten entstehen keine. Link zum Projekt: https://newsroom.hermesworld.com/starship/
Begleitroboter PostBOT (#22)	Deutsche Post testet Begleitroboter zur Unterstützung der Zustellerinnen und Zusteller beim Transport vielzähliger Sendungen. Link zum Projekt: http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2017/neuer_zustell_roboter_unterstuetzt_postboten.html
Projekt BEST – Betriebliches e-Car-Sharing mit leichten Transportfahrzeugen (#41)	e-Fahrzeuge vormittags von der österreichischen Post in Dürnstein eingesetzt. Nachmittags von Chemfreight für den Werksverkehr und Botendienste am Gelände des Industriepark-Dynea in Krems. Link zu Informationen: https://www.donau-uni.ac.at/opt/fdb/projects/view/4294968187
DHL Liefer-Drohnen Feldversuche (#59)	Die Inseln Juist und Reit werden per DHL Drohne mit eiligen Gütern beliefert. Link zu Informationen: https://post-und-telekommunikation.de/PuT/2013_dhl_paketkopter_cleanfeed.php

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Verkehrssteuerung & Infrastruktur
Unterkategorie:	Verkehrsflusssteuerung
Beschreibung:	Das Konzept der Verkehrsflusssteuerung sieht eine intelligente Vernetzung des Verkehrs und der Verkehrsinfrastrukturen unter Einsatz von beispielsweise Big Data vor. Hierdurch entsteht die Möglichkeit kritische Verkehrsströme zu erkennen und den Lieferverkehr umzuleiten. Die Verkehrsflusssteuerung kann dies in Form von Apps (Navigation – Routenoptimierung in Echtzeit) oder einer aktiven Infrastruktur (Verkehrsleitsysteme) realisieren. Der Lieferverkehr profitiert von der Verkehrsflusssteuerung durch die Möglichkeit der Routenoptimierung und der besseren Planung von Lieferzeitfenstern.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
Only Moov (Plattform) (Lyon)	Online Plattform mit Echtzeit Verkehrsinfo: https://www.onlymoov.com/
Optimod'Lyon (App)	Applikation für das Smartphone mit Ziel der multimodalen Fortbewegung in Lyon
Integrated Truck Guidance - Duisport (Duisburg)	Intelligentes Verkehrsleitsystem für Lkw in der Stadt Duisburg. Link zum Projekt: http://www.lionforgelogistics.com/traffic-control/
Dynamisches Verkehrsleitsystem (Nürnberg)	Verkehrsleitsystem für die Steuerung von Messeverkehr der Stadt Nürnberg. Link zum Projekt: https://www.nuernberg.de/internet/verkehrsplanung/verkehrsleitsystem.html

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Verkehrssteuerung & Infrastruktur
Unterkategorie:	Lieferzonen / Liefermanagement
Beschreibung:	Durch den Einsatz eines effektiven Lieferzonenmanagements werden Lieferverkehre organisiert und knappe Flächen in der Innenstadt effektiv genutzt. Der Nutzen für die Stadt zeichnet sich durch die Steuerung des gewerblichen Lieferverkehrs in ausgewählten Bereichen wie Stadtzentren, verkehrsberuhigte Bereiche etc. aus, was positive Wirkungen auf den Verkehrsfluss und Behinderungen im Stadtverkehr hat.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
Morgendliche Lieferzonenreservierung / Interaktive-dynamische Lieferzonen (#16)	Parkflächen in der Nähe von Geschäften ist von 05:00 - 11:00 Uhr für gewerbliche Lieferverkehre reserviert, danach dienen die Flächen als Kurzzeitparkplätze. Die Einhaltung der Regelung wird sensorisch und von der Polizei überwacht. Link zum Projekt: http://www.technolia.fr/
Accessmanagement über Slot Buchung mittels Online-Tool (#202)	Mit dem Projekt wurde ein Logistik-Buchungssystem für die Zufahrt zum Messegelände von Basel eingeführt. Kuriere sind verpflichtet im Vorfeld ein Zeitfenster (480 Zeitfenster pro Tag) für die Zufahrt zum Gelände über das Online-Buchungssystem zu reservieren. Link zum Projekt über eine BP Toolbox: https://www.smartcities.at/assets/01-Foerderungen/SUL/SUL-Projekt-T2-Best-Practice-Toolbox.pdf

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Hauptkategorie:	Verkehrssteuerung & Infrastruktur
Unterkategorie:	Regulation
Beschreibung:	Die Unterkategorie „Regulation“ beschreibt alle Maßnahmen die durch den Eingriff in regulatorische oder rechtliche Rahmenbedingungen den gewerblichen Lieferverkehr beeinflussen und steuern. Die Möglichkeiten von Kommunen und in der Praxis verfolgte Ansätze werden im Kapitel 0 beschrieben.
Wirkung auf Lieferverkehr	
Wirkung auf Verkehrsfluss	
Gesellschaftliche Wirkung	
Sozio-ökologische Wirkung	
Raumrelevante Wirkung	
Umsetzungsaufwand	
Übertragbarkeit	
Praxisbeispiele:	
Civitas Vivaldi / START (#9)	Zufahrtsbeschränkungen für gewerbliche Lieferfahrzeuge und Kontrollen im Stadtzentrum eingeführt um das Model zu unterstützen. Link zum Projekt: http://civitas.eu/sites/default/files/civitas-plus-case-study-freight-consolidation-bath.pdf
Morgendliche Lieferzonenreservierung / Interaktive-dynamische Lieferzonen (#16)	Parkflächen in der Nähe von Geschäften ist von 05:00 - 11:00 Uhr für gewerbliche Lieferverkehre reserviert, danach dienen die Flächen als Kurzparkplätze. Die Einhaltung der Regelung wird sensorisch und von der Polizei überwacht. Link zum Projekt: http://www.technolia.fr/
Cityporto - Einrichtung und Betrieb eines städtischen Urban-Hubs für Stückguttransporte in Padua (#42)	Link zum Projekt: http://www.eltis.org/discover/case-studies/padova-cityporto-success-model-urban-logistics-italy

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7.2 Exkurse

7.2.1 Lärmschutz in Deutschland

Durch den von Autos, Eisenbahnen und Flugzeugen ausgehenden Lärm wird die Lebensqualität vieler Menschen in Städten erheblich eingeschränkt. Dies ist – besonders in Zeiten der Urbanisierung und steigenden Lebensstandards in städtischen Räumen – ein Problem, dass große Teile der Bevölkerung betrifft. Denn eine hohe Lärmbelastung kann laut wissenschaftlicher Studien ein Gesundheitsrisiko für den Menschen darstellen. Leisere Straßen- und Schienenfahrzeuge sind der effizienteste und nachhaltigste Ansatz, um Lärmemissionen zu mindern.[111]

Nationales Verkehrslärmschutzpaket II

Das Nationale Verkehrslärmschutzpaket[112] des für Verkehrslärm zuständigen Bundesverkehrsministeriums bündelt verschiedene Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor erheblichen Lärmbelastungen. Im Jahr 2009 wurde eine aktualisierte Fassung veröffentlicht – das Nationale Verkehrslärmschutzpaket II. Ziel des Nationalen Verkehrslärmschutzpakets II ist die Reduktion der Verkehrslärmbelastung trotz steigendem Verkehrsaufkommens. Um die Brennpunkte der Lärmentstehung zu entlasten, soll die Lärmbelästigung durch die einzelnen Verkehrsträger bis zum Jahr 2020 wie folgt gesenkt werden:

- um 20 % im Luftverkehr,
- um 30 % im Straßenverkehr,
- um 30 % in der Binnenschifffahrt,
- um 50 % im Schienenverkehr.

Lärmvorsorge bei Straßen und Schienenwegen

Seit Inkrafttreten des BImSchG im Jahr 1974 (im Jahr 1990 in den neuen Bundesländern) müssen bei der Planung neuer Verkehrswege die Geräuschimmissionen berücksichtigt werden. Bei der Planung neuer Straßen und Schienenwege muss eine angemessene räumliche Trennung zwischen Geräuschquellen und Wohngebieten sichergestellt sein[113]. Schädliche Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche sind weiterhin nach §41 BImSchG beim Bau oder einer wesentlichen Änderung von öffentlichen Infrastrukturen nach dem Stand der Technik zu vermeiden. Die Beurteilungspegel werden mit den Verfahren der Anlagen 1 und 2 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) berechnet. Die mit dieser Methode ermittelten Beurteilungspegel müssen die in Tabelle 18 gelisteten Immissionsgrenzwerte einhalten:

[111] Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit zum Thema Verkehrslärm: https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/laermschutz/themenbereiche-laerm/verkehrslaerm/
[112] Für nähere Informationen zum Thema Lärm vermeiden und vor Lärm Schützen siehe die aktuelle Fassung des nationalen Verkehrslärmschutzpakets: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Luft/nationales-verkehrslaerm-schutzpaket-ii.pdf?__blob=publicationFile
[113] Siehe §50 BImSchG

 © LNC GmbH, Fraunhofer IML

Tabelle 18: Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)[114]

Lärmvorsorge: Neue oder wesentlich geänderte Straßen und Schienenwege	Tag (6 bis 22 Uhr)	Nacht (22 bis 6 Uhr)
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – 16. BImSchV

Möglichkeiten der Lärmreduktion durch Elektromobilität

Für Straßenfahrzeuge zeichnet sich mit zunehmender Elektrifizierung der Antriebe (Brennstoffzelle oder batterieelektrischer Antrieb) eine technologische Entwicklung ab, die die Lärmbelastung der Innenstädte erheblich reduzieren kann. E-Fahrzeuge sind durch den fast vollständigen Wegfall der Antriebsgeräusche bis 30 km/h spürbar leiser als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Das fast geräuschlose Anfahren und Beschleunigen der e-Fahrzeuge – vor allem schwerer Nutzfahrzeuge - entlastet traditionelle Lärmbrennpunkte im urbanen Raum. Laut einer Studie des Umweltbundesamts seien e-Fahrzeuge bei Geschwindigkeiten bis 25 km/h im Vergleich zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen deutlich leiser unterwegs. Mit steigendem Tempo erhöht sich jedoch das Abrollgeräusch der Reifen auf der Fahrbahn, weshalb bei höheren Geschwindigkeiten trotz Elektroantrieb eine vergleichbare Laustärke wie von herkömmlichen Pkw zu verzeichnen ist. Allerdings sei speziell bei schweren Nutzfahrzeugen das Antriebsgeräusch bis hin zu Geschwindigkeiten von etwa 50 km/h die dominierende Lärmquelle.[115] ÖPNV-Busse und andere Nutzfahrzeuge, die sich ausschließlich innerorts im Start-Stopp Verkehr bewegen, wären deshalb mit einem Elektroantrieb deutlich leiser unterwegs.[116]

In Ergänzung zum Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP) will die Bundesregierung im Konjunkturpaket II auch batterieelektrische Antriebe beschleunigt marktfähig machen. Hierfür stehen zusätzlich 500 Millionen EUR zur Verfügung, um kurzfristig Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Marktvorbereitung im Bereich der Elektromobilität anzustoßen.[117]

7.2.2 Elektrisch getriebene Nutzfahrzeuge

Light Eletric Vehicles (LEV)

Ein Großteil der Fahrzeugkonzepte mit elektrischem Antrieb liegt im Bereich der Kleintransporter mit einem zGG unter einer Tonne (LEV).

[114] Weiterführende Informationen zum BImSchG unter: http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_16/
[115] Link zur Webseite des Umweltbundesamts: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm
[116] Artikel zu der Studie: http://www.spiegel.de/auto/aktuell/elektroautos-sind-laut-einer-umweltbundesamt-studie-lauter-als-gedacht-a-896082.html
[117] Siehe auch: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Luft/nationales-verkehrslaerm-schutzpaket-ii.pdf?__blob=publicationFile

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 56: DPD – elektrisch angetriebenes Trike

Quelle: https://www.postalandparceltechnologyinternational.com/wp-content/uploads/2018/06/DPD_Bildmotiv_TRIPL_I-e1528468592217.jpg

Die Konzepte zielen auf die Feinverteilung von Lebensmitteln, KEP-Sendungen oder Ersatzteilen ab. Die Fahrzeuge zeichnen sich durch eine geringe Baugröße, hohe Wendigkeit und einen vergleichsweise niedrigen Anschaffungspreis aus. Die Reichweite der Fahrzeuge ist begrenzt, aber auf die Anforderungen des Einsatzgebietes zugeschnitten.

Beispielprojekte mit LEV

- ELCIDIS (La Rochelle)
- Hermes – Vito E-Cell (Hamburg & Stuttgart)
- DHL – StreetScooter (Aachen)
- Farmy.ch (Schweiz)
- Picnic (Amersfoort)
- Base Intelligente de Logistique (La Rochelle / Paris)

Zu den Hindernissen beim Einsatz der LEV zählen das Errichten dringend benötigter Ladeinfrastruktur an Firmen- und ggf. Kundenstandorten und die z. T. bestehenden technischen Hürden, wie Probleme der Reichweiten v. a. während der Wintermonate. Außerdem ist nur eine geringe Anzahl an Anbietern von e-Fahrzeugen – speziell für LEV – vorhanden, sodass immer noch mit erhöhten Investitionskosten im Vergleich zu Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben gerechnet werden muss. Auch der angestrebte Effekt eines klimaneutralen Transports wird nur erreicht, sofern „grüner Strom“ aus nachhaltiger Energiegewinnung mit erneuerbaren Energien eingesetzt wird. Das Angebot hierfür ist in Deutschland allerdings nicht flächendeckend vorhanden.

Der Einsatz von LEV führt durch das geringe Volumen der Fahrzeuge zu einer Entlastung bestehender innerstädtischer Infrastrukturen. Durch den elektrischen Antrieb sind LEV im Stadtverkehr weiterhin schnell, ökonomisch, zuverlässig und umweltfreundlich unterwegs. Die positiven Effekte sind durch den hohen Wirkungsgrad und die technischen Eigenschaften des elektrischen Antriebsstrangs in Relation zum konventionellen Antriebsstrang begründet.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

e-Nfz bis 7,5 t zGG

Fahrzeuge mit 7,5 t zGG sind im gewerblichen Lieferverkehr weit verbreitet.

Abbildung 57: Lieferfahrzeug e-Sprinter – Hermes

Quelle: https://www.logistra.de/sites/default/files/logistra/_bilder/News/hermes_esprinter.jpg

Beispielprojekte mit e-Nfz dieser Kategorie

- Cool Running Collaboration (London)
- UPS mit VW e-Crafter (Hannover & Braunschweig)
- MatHem (Skandinavien)

Der Einsatz von e-Nfz dieser Gewichtsklasse wird von Unternehmen wie beispielsweise Hermes bereits in der Praxis erprobt, weshalb die Beispielprojekte nur einen kleinen Ausschnitt der tatsächlichen Einsatzfelder darstellen.

Die fehlende Ladeinfrastruktur an Firmenstandorten oder den Endkunden ist wie bei den LEV ein Hindernis für den gewerblichen Einsatz von e-Nfz, da öffentliche Ladesäulen von Logistikern nur sehr eingeschränkt werden können. Die Verfügbarkeit der öffentlichen Ladeinfrastruktur lässt sich in der Praxis kaum mit den betrieblichen Abläufen in Deckung bringen. Der Grund für diese Beschränkung liegt vorwiegend in den kurzen, zur Verfügung stehenden Zeitfenstern der Logistikdienstleister im Rahmen der Touren- und Routenplanung.

Hinsichtlich der Ladeprozesse kann auf die Schnellladeoption zurückgegriffen werden, die auch bei kurzen Ladezyklen einen spürbaren Effekt bei der Reichweite erzielen würde. Allerdings führen allein der Anschluss der Ladetechnik und die Bedienung des Ladeterminals zu einem zeitlichen Mehraufwand, der für logistische Prozesse kaum wirtschaftlich darstellbar ist. Zusätzlich wirkt sich der hohe elektrische Strom beim Schnellladen negativ auf die zyklische Lebensdauer der Batterien aus. Hierdurch wird das Batteriesysteme als ein kostenintensives „Verschleißteil“ von e-Fahrzeugen hinsichtlich der verfügbaren Kapazität und zyklischen Lebensdauer beeinträchtigt.

Der höhere Wirkungsgrad des elektrischen Antriebsstrangs, die geringere Lärmbelastung und die Möglichkeit zur Ausnutzung von Tagesrandzeiten sind unter anderem Vorteile für den Ein-

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

satz von e-Nfz. Mit e-Nfz können zusätzlich Einfuhrverbote umgangen und Umweltzonen befahren werden. Der letzte genannte Aspekt ist ein geeigneter „Anreiz“ aus kommunaler Sicht, um Gewerbetreibende und Logistiker zu einer Umstellung ihrer Fahrzeugflotte zu bewegen.

Die Ausnutzung von Tagesrandzeiten für logistische Prozesse bietet großes Potenzial zur Reduktion von Emissionen und Entlastung des Verkehrs im urbanen Raum. Dies ist allerdings mit einem erhöhten wirtschaftlichen Aufwand verbunden, da neben den Fahrzeugen auch Ladehilfsmittel und Infrastruktur am Einsatzstandort auf die nächtliche Belieferung angepasst werden müssen.

Durch gesonderte Sperrungen und Einschränkungen des Lieferverkehrs mit Sondergenehmigungen für e-Nfz werden zusätzlich Anreize zur Elektrifizierung geschaffen, ohne die Flottenbetreiber finanziell unterstützen zu müssen.

Einsatz von e-Nfz über 7,5 t zGG

Fahrzeuge der Gewichtsklasse über 7,5 Tonnen zGG, werden im Kontext des gewerblichen Lieferverkehrs vorrangig für den Fernverkehr oder innerstädtisch im Bereich der Handelslogistik / Filial- und Stückgutbelieferung eingesetzt. Neben dem konventionellen Fahrzeugaufbau wird teilweise zusätzliche Technik installiert, um den Anforderungen spezieller Einsatzgebiete – wie der Abfallentsorgung – gerecht zu werden.

Der elektrische Antrieb oder vergleichbare Antriebstechnologien kommen bei Fahrzeugen dieser Gewichtsklasse momentan noch eher selten zum Einsatz. Ein Grund dafür ist die z. Zt. unzureichende Leistungsfähigkeit des batterieelektrischen Antriebs. Eine Elektrifizierung ist durch die aktuellen Leistungskennzahlen der Batteriezelltechnologie z. T. nur durch den Einbau eines massiven Batteriesystems sinnvoll möglich – was ein hohes Gewicht und großes Volumen des Batteriesystems bedeutet. Das so entstehende Problem ist das Gewicht des benötigten Batteriesystems und die damit verbundene Reduzierung der Nutzlast. In den meisten Einsatzfeldern ist dies nachteilig und z. T. nicht realisierbar, da die Fahrzeuge nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können.

Abbildung 58: Prototypisches Abfallentsorgungsfahrzeug im Versuchsfeld des Fraunhofer IPK – Berliner Stadtreinigungsbetriebe (BSR)

Quelle: https://www.ipk.fraunhofer.de/fileadmin/user_upload/_imported/fileadmin/user_upload/IPK_FHG/geschaeftsfelder/vt/1743575_619385458109709_1329437851_n.jpg

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

In bestimmten Einsatzfeldern bietet sich jedoch die Möglichkeit an, ein Batteriesystem mit ausreichender Kapazität zu installieren, da beispielsweise bei der Auslieferung von großvolumigen Textilien mit geringem Gewicht das zGG des Fahrzeugs trotz Batteriesystem nicht erreicht wird.

Beispielprojekte mit Einsatz von e-Nfz für Sonderlösungen sind:

- Feldschlösschen (Rheinfelden)
- Abfallentsorgung mit e-Truck von Volvo (Göteborg)
- e-Force One Lkw (Schweiz)

Das dritte genannte Beispiel - e-Force-One - ist im eigentlichen Sinne kein Projekt, sondern ein Anbieter von e-Nfz in der Gewichtsklasse über 7,5 t zGG. e-Force One wird an dieser Stelle dennoch genannt, da dieser Anbieter viele Projekte begleitet und Sonderlösungen u. a. für Logistikanbieter bereitstellt.

Bei dieser Fahrzeugklasse ist die z. T. fehlende Ladeinfrastruktur an Firmenstandorten oder Endkunden ein signifikantes Problem, da öffentliche Ladesäulen aus den im vorherigen Kapitel beschriebenen Gründen nicht genutzt werden können. Zusätzlich benötigen Fahrzeuge dieser Gewichtsklasse Batteriesysteme mit hohen Kapazitäten, um einen sinnvollen Einsatz der Fahrzeuge zu ermöglichen. Die hohen Kapazitäten führen im Umkehrschluss zu langen Ladezeiten und einer Verringerung der möglichen Zuladung der Fahrzeuge. Auch mit Einsatz von Schnellladetechnik ist der Ladevorgang nur vor bzw. nach dem Einsatz der Fahrzeuge sinnvoll. Für dieses Problem kann durch eine optimierte Ladestrategie bzw. durch Einsatz von Wechselbatteriesystemen Abhilfe geschaffen werden[118].

Der Einsatz eines Wechselbatteriesystems führt zu einer Reduktion von Standzeiten für das Aufladen des Batteriesystems und zur Erhöhung der Auslastung von e-Nfz. Gleichzeitig führt dies zur Verbesserung der Dispositionsfreiheit durch den nun möglichen durchgängigen Betrieb der e-Nfz, ohne lange Standzeiten für Ladeprozesse. Aus wirtschaftlicher Sicht entstehen allerdings erhöhte Kosten durch ein Wechselbatteriesystem, da je Fahrzeug mindestens zwei Wechselbatterien zur Verfügung stehen müssen, um den Tausch an den „Ladepunkten“ zu ermöglichen. In bestimmten Fällen, beispielsweise beim Pendelverkehr zwischen zwei weiter entfernten Punkten - wie im Projekt Route Charge - , steigt die Mindestanzahl benötigter Wechselbatterien weiter an. Ohne gesonderte Finanzierung oder Förderung durch Projekte führt das derzeit zu einem kaum tragbaren finanziellen Aufwand für Unternehmen.

Die Investitionskosten für diese Art von Fahrzeugen sind, auch ohne elektrischen Antrieb, im hochpreisigen Segment angesiedelt. Am Markt sind wenige Anbieter vorhanden, wodurch derzeit zum einen die Verfügbarkeit und zum anderen die Anschaffungskosten negativ beeinflusst werden. Durch die erforderlichen Kapazitäten der Batteriesysteme bildet die Batterie zudem

[118] Siehe hierzu das Projekt RouteCharge. Durch das Projekt sollen mittlere Distanzen (bis zu 300 km) für den Gütertransport mit e-Nfz erschlossen werden. Feldversuche haben gezeigt, dass die Fahrzeuge in einem engen logistischen Korsett zu betreiben sind – typischerweise als innerstädtisches Verteilfahrzeug mit geringer Tourenvarianz. Das Ziel ist daher, ein Konzept zu erarbeiten welches die einem Dieselfahrzeug vergleichbare Dispositionsfreiheit des Flottenbetreibers gewährleistet. Dadurch wird das Einsatzspektrum für Flottenbetreiber erweitert, die Wirtschaftlichkeit gesteigert und die betriebswirtschaftliche Akzeptanz für e-Nfz verbessert. RouteCharge nutzt Wechselbatterien für Lkw entlang des Weges, um größere Distanzen zu überwinden, wobei die Batterien zusätzlich als Primärregelleistung ins Energienetz eingebunden sind (Dual-Use).
Quelle: https://www.emo-berlin.de/de/projekte/route-charge/

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

ein teures „Verschleißteil“, was als wirtschaftliches Risiko für die Nutzer von e-Nfz anzusehen ist.

Der Einsatz von e-Nfz ist vor allem im urbanen Verkehr durch den hohen Wirkungsgrad des elektrischen Antriebsstrangs vorteilhaft. Logistische Prozesse wie die Abfallentsorgung oder der Transport von großvolumigen Waren sind mit der Technologie des elektrischen Antriebs gut abbildbar, da ein gewisser Spielraum bei der Zuladung der Fahrzeuge gegeben ist. Außerdem bildet die geringere Lärmimmission (in dieser Gewichtsklasse deutlich) einen Vorteil für den urbanen Raum. Die Ausnutzung der Tagesrandzeiten oder Nachtstunden für Logistikprozesse ist prinzipiell möglich, weshalb Konzepte wie ein Drei-Schicht-Betrieb von e-Nfz getestet werden.

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7.3 Verzeichnisse und Übersichten

7.3.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prognostizierte Entwicklung der KEP-Sendungsvolumina bis 2020 (in Mio. Sendungen); eigene Darstellung in Anlehnung an KE-Consult 8

Abbildung 2: Umwidmung einer Bestandsimmobilie für das Amazon-Versandzentrum am Ku'damm Berlin 11

Abbildung 3: Stadt Bielefeld mit Stadtbezirken sowie Einwohnerdichten 13

Abbildung 4: Betrachtungsraum der Stadt Bielefeld (PLZ 33602) mit Hervorhebung der Innenstadt 14

Abbildung 5: Entwicklung des innerstädtischen Modal Splits Bielefelds sowie Zielsetzung der Stadt Bielefeld 16

Abbildung 6: Im-/Export und Binnengüteraufkommen Bielefelds im Jahr 2010 und 2030 ... 17

Abbildung 7: Im-/Export je Gütergruppe im Jahr 2010 17

Abbildung 8: Veränderung Stückgut und KEP-Aufkommen (Tt) der Stadt Bielefeld für das Jahr 2010 und 2030 18

Abbildung 9: Anzahl Handelsgeschäfte nach Warengruppenschwerpunkt in der Bielefelder Innenstadt 21

Abbildung 10: Lage der Handelsgeschäfte nach Warengruppe 22

Abbildung 11: Lage der Handelsgeschäfte nach Verkaufsfläche 23

Abbildung 12: Struktur und Merkmale von Betriebsformen des Handels 24

Abbildung 13: Anteil des alternativen Fahrzeugbestands an Fahrleistung in Bielefeld 26

Abbildung 14: Anteil alternativer Fahrzeugbestand nach Lkw-Größenklasse im Trend-Szenario 27

Abbildung 15: Einsparpotenziale der Szenarien im Vergleich zur Ist-Situation 30

Abbildung 16: Überblick Gewerbegebiete im Stadtbezirk Mitte 39

Abbildung 17: Abhängigkeit der Toranzahl von der Betriebszeit des DC 45

Abbildung 18: Flächen- und Fuhrpark-Bedarf für ein Urban-Hub (Cross Docking 1) 46

Abbildung 19: Flächen- und Fuhrpark-Bedarf für ein Urban-Hub (Cross Docking 2) 47

Abbildung 20: ehemaliger Containerbahnhof in Zentrumsnähe – Fotografie des Standorts .. 50

Abbildung 21: Lageplan – Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs 51

Abbildung 22: Achtungsabstand im Störfallbetrieb – ehemaliger Güterbahnhof 53

Abbildung 23: Lageplan – nutzbare Fläche des ehemaligen Containerbahnhofs 54

Abbildung 24: Containerbahnhofsfläche mit Restriktionen und den Szenarien Cross Docking I & II 55

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 25: Qualitative Kostenaufstellung für eine urbane Distribution 56
Abbildung 26: Beispielhafte Kostentreiber für eine urbane Distribution 57
Abbildung 27: Ausgewählte Lastenrad-Sharing-Konzepte in Deutschland/ Europa 58
Abbildung 28: Ich entlaste Städte 59
Abbildung 29: „Mir sattlä um!“ („Wir satteln um“), Bern, Schweiz 60
Abbildung 30: Lastenrad Graz, Österreich 61
Abbildung 31: KoMoDo-Projekt – Lastenräder der fünf großen Paketzusteller in Deutschland 62
Abbildung 32: KoMoDo-Projekt – Mediale Aufmerksamkeit 62
Abbildung 33: Wechselbrücke als Mikro-Depot in Hamburg 63
Abbildung 34: Straightsol TNT – mobiles Anhänger-Depot, Brüssel, Belgien 64
Abbildung 35: Übersicht relevanter Pilotprojekte mit Fokus auf Lieferverkehrskonzepte der Gastronomie 69
Abbildung 36: Feldschlösschen e-Nfz für Getränkelieferungen mit 18 t zulässigem Gesamtgewicht (zGG) 71
Abbildung 37: MatHem – VW T6 Kühlfahrzeug mit Solarpanel auf dem Dach 71
Abbildung 38: e-Nfz – Huckepack-Konzept in La Rochelle, Frankreich 72
Abbildung 39: ELCIDIS Projekt – Belieferung der Innenstadt mit e-Nfzn, La Rochelle, Frankreich 73
Abbildung 40: Cool Running Collaboration – e-Nfz des Projektes Nextrust, UK 74
Abbildung 41: Ecologistics – e-Nfz des Projektes am Sammel- und Verteilzentrum in Parma, Italien 75
Abbildung 42: Nachtbelieferung einer REWE Filiale mit e-Lkw 76
Abbildung 43: Hermes – Starship-Lieferroboter, Hamburg 80
Abbildung 44: DHL – PostBot Hilfs-Zustellroboter, Bad Hersfeld 81
Abbildung 45: Thyssen Krupp – fahrerlose Transportkapsel „Retail-One“ 82
Abbildung 46: DHL – Lieferdrohne Paketokopter 3.0 84
Abbildung 47: Amazon – PrimeAir Drohne 85
Abbildung 48: Bearbeitungsschritte zur Beschreibung von Ansätzen und deren Umsetzbarkeit 92
Abbildung 49: Drei aktuelle Pfade zu Durchfahrtsverboten 93
Abbildung 50: Auswahl von europäischen Städten mit Durchfahrtsverboten/ Zufahrtsbeschränkungen 97
Abbildung 51: Übersicht zur Rechtsgrundlage des Lkw-Durchfahrtsverbots in 18 deutschen Städten 100

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

Abbildung 52: Übersicht der Wirkpotenziale – Maßnahmen des gewerblichen Lieferverkehrs 105

Abbildung 53: Zweistufiger Dialog-Prozess mit den Stakeholdern 107

Abbildung 54: Gesamtprozess des strukturierten Dialogs 108

Abbildung 55: Exemplarische Zusammensetzung der Workshopgruppen 109

Abbildung 56: DPD – elektrisch angetriebenes Trike 127

Abbildung 57: Lieferfahrzeug e-Sprinter – Hermes 128

Abbildung 58: Prototypisches Abfallentsorgungsfahrzeug im Versuchsfeld des Fraunhofer IPK – Berliner Stadtreinigungsbetriebe (BSR) 129

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7.3.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Top-5-Destinationen der Ein- und Auspendler sowie Summe für Deutschland 15
Tabelle 2: Abschätzung Anzahl innerstädtischer Fahrten sowie Fahrten im Import und Export 19
Tabelle 3: Angenommene Fahrleistung [Mio. vkm] sowie Anteile alternativer Antriebe des Lieferverkehrs in Bielefeld in 2030 25
Tabelle 4: Angenommene Antriebsverbräuche nach Fahrzeugklassen 28
Tabelle 5: Angenommene Emissionsfaktoren zur ökologischen Bewertung 28
Tabelle 6: Einsparpotenziale der Szenarien im Vergleich zur Ist-Situation 29
Tabelle 7: Einteilung von innerstädtischen Hubs nach Größe und logistischer Funktion 32
Tabelle 8: Betrachtete Kategorien der Anliefermengen 40
Tabelle 9: Ergebnisse der Warenstrom-Analyse 41
Tabelle 10: Ergebnisse der Grob-Dimensionierung im Cross Docking 1 43
Tabelle 11: Ergebnisse der Grob-Dimensionierung im Cross Docking 2 44
Tabelle 12: Abschätzung der benötigen Fahrzeuge nach Fahrzeugtyp 45
Tabelle 13: Ermittlung der maximalen Auslastung nach Fahrzeugtyp 46
Tabelle 14: Flächenbedarf für das Urban-Hub in Temperaturzonen 48
Tabelle 15: Eigenschaften der ehemaligen Containerbahnhofsfläche – Informationen der Stadt Bielefeld 52
Tabelle 16: Übersicht deutscher Städte mit Lkw-Durchfahrtsverbot (Auswahl) 98
Tabelle 17: Kategorisierung von Maßnahmen des gewerblichen Lieferverkehrs - Bielefeld 104
Tabelle 18: Immissionsgrenzwerte nach der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) 126

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7.3.3 Abkürzungsverzeichnis

A

AföO Amt für öffentliche Ordnung

B

BayImSchG Bayerisches Immissionsschutzgesetz
BImSchG *Bundes-Immissionsschutzgesetz*
BImSchV *Bundes-Immissionsschutzverordnung*
BP *Best-Practice*
BVerwG *Bundesverwaltungsgericht*

E

e-Nfz *elektrisches Nutzfahrzeug*

F

FNP *Flächennutzungsplan*
FSDF *Food Storage & Distribution Federation*
Fzg. *Fahrzeuge*

G

GIB *Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen*
GIS *Geoinformationssystem*

H

HMUKLV Hessisches Ministerium für Umwelt, Klima-schutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

I

i. d. R. *in der Regel*
i. V. m. *in Verbindung mit*
IuK *Informations- und Kommunikationstechnik*

K

KBA *Kraftfahrtsbundesamt*
KEP *Kurier-Express-Paket*
KGV *kombinierter Güterverkehr*
KiD *Kraftverkehr in Deutschland*
KMU *kleinere und mittlere Unternehmen*

L

LEV *Light Electric Vehicle*
LRP *Luftreinhaltepläne*

M

MIV *Motorisierter Individualverkehr*

N

NOx *Stickstoffdioxid*

O

ÖSPV *öffentliche Straßenpersonenverkehr*

P

PM *Feinstaubemissionen*

S

s. u. *Siehe unten*
StVG *Straßenverkehrsgesetz*
StVO *Straßenverkehrsordnung*

T

THG *Treibhausgasemissionen*

Z

z. T. *zum Teil*
z. Zt. *zur Zeit*
zGG *zulässiges Gesamtgewicht*

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML

7.3.4 Fragen des Auftraggebers und Verweis auf korrespondierende Berichtsteile

Fragen a) – u) gemäß Aufgabenbeschreibung der Stadt Bielefeld in der Fassung vom 30.01.2018	**Kapitel / Textabschnitt, in dem Frage beantwortet wird** (Verweis auf Berichtsteil)
a) Wer liefert und wer wird beliefert (B2B, B2C)?	Kapitel 4.4, Urbaner Lieferverkehr - Analyse des innerstädtischen Handels, ab Seite 19
b) Mit welchen Fahrzeugen wird geliefert?	Kapitel 4.3, Lieferverkehr: Transportaufkommen und Wachstum in Bielefeld, ab Seite 16
c) Wie viele Lieferungen werden täglich zugestellt und mit welchen Prognosen ist in 2030 zu rechnen?	Kapitel 4.3, Lieferverkehr: Transportaufkommen und Wachstum in Bielefeld, ab Seite 16
d) Wie viele Schadstoffe ließen sich bei einer Umstellung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren auf emissionsfreie Fahrzeuge einsparen?	Kapitel 4.5, Ökologische Bewertung, ab Seite 24
e) Wie viele Anbieter würde eine solche Regelung treffen?	Kapitel 4, Bestandsaufnahme Lieferverkehre Bielefeld, ab Seite 12
f) Wie groß müsste ein Distributionszentrum (Umschlaganlage) für die City-Logistik sein?	Kapitel 5.2.1, Abschätzung der zu erwartenden Anliefermengen, des Flächenbedarfes und Anzahl Anlieferfahrzeuge, ab Seite 40
g) Welche Eigenschaften müsste die Fläche/ die Immobilie haben, um als Distributionszentrum geeignet zu sein?	Kapitel 5.2.2, Benötigte Eigenschaften von Fläche und Immobilie, ab Seite 48
h) Wer betreibt ein solches Distributionszentrum bzw. wie kann man eine dienstleisterunabhängige Lösung finden?	Kapitel 5.2, Anforderungen an einen Urban-Hub in Bielefeld, ab Seite 38
i) Wer kommt sowohl für die laufenden Kosten als auch für die Erstinvestition auf?	Kapitel 5.1, Typologie von Hubs für die Innenstadtbelieferung, ab Seite 31
j) Welche Mehrkosten entstehen den Lieferunternehmen bei einer weiteren Distributionsstufe? Gibt es auch Einsparungen?	Kapitel 5.2.3.1, Mehrkosten für eine weitere Distributionsstufe, ab Seite 56
k) Wäre der ehemalige Containerbahnhof in Bielefeld eine geeignete Fläche und welche Voraussetzungen müssten geschaffen werden, um dort ein Distributionszentrum für eine intelligente City-Logistik zu betreiben?	Kapitel 5.2, Anforderungen an einen Urban-Hub in Bielefeld, ab Seite 38
l) Welche anderen Flächen kämen für ein Distributionszentren für eine intelligente City Logistik Bielefelds in Betracht?	Kapitel 5.2, Anforderungen an einen Urban-Hub in Bielefeld, ab Seite 38

 © LNC GmbH, Fraunhofer IML

Fragen a) – u) gemäß Aufgabenbeschreibung der Stadt Bielefeld in der Fassung vom 30.01.2018	**Kapitel / Textabschnitt, in dem Frage beantwortet wird** (Verweis auf Berichtsteil)
m) Sind weitere Depotlösungen im Stadtgebiet erforderlich (Zentrallager, Mikrodepots etc.) um kundenfreundliche Angebote wie SDD (Same Day Delivery) und SHD (Same Hour Delivery) auch in Bielefeld verkehrs- und umweltfreundlich anbieten zu können?	Kapitel 5.1.4, Weitere Depotlösungen, ab Seite 37
n) Wie kann eine Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre rechtlich dargestellt werden?	Kapitel 5.8, Regulative und bauliche Ansätze für die Sperrung von Zonen der Innenstadt für Lieferverkehre, ab Seite 91
o) Inwiefern lässt sich der innerstädtische Lieferverkehr mit Hilfe von „Big-Data-Analysen“ optimieren?	Kapitel 5.7, „Big-Data“ als kommunaler Ansatz zur Optimierung innerstädtischen Lieferverkehrs, ab Seite 88
p) Wie werden Lieferverkehre für die Gastronomie behandelt (schwere Getränkeeinheiten, Kühl- oder TK-Ware usw.?)	Kapitel 5.5, Alternative Ansätze für die Belieferung der Gastronomie in der Innenstadt, ab Seite 68
q) Wie wird mit kleineren Unternehmen umgegangen, für die es nicht lohnenswert ist, eigene Fahrzeuge vorzuhalten?	Kapitel 5.4, Maßnahmen für KMU ohne eigene Fahrzeugflotte, ab Seite 66
r) Welche Potenziale ergeben sich durch den Aufbau eines Verleihsystems für e-Lastenräder	Kapitel 5.3.1, Verleihsystems für e-Lastenräder, ab Seite 58
s) Welche Potenziale bieten sich perspektivisch durch neue Transportsysteme (autonome Fahrzeuge, Drohnen, Transporttunnelsysteme etc.) und bestehen Möglichkeiten neue Transportsysteme in der City-Logistik zu testen?	Kapitel 5.6, Perspektivische Potenziale durch neue Transportsysteme, ab Seite 78
t) Welche „best-practice“-Beispiele anderer Kommunen eignen sich für Bielefeld?	Kapitel 5.9, Praxisbeispiele aus anderen Kommunen, ab Seite 103
u) Wie erfolgt eine optimale Einbindung aller relevanten Akteure (z. B. örtliche Wirtschaftsförderung, Logistikunternehmen usw.) bei der Konzepterstellung?	Kapitel 5.10, Leitfaden zur Einbindung aller relevanten Stakeholder, ab Seite 106

 © LNC GmbH; Fraunhofer IML