



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

DIPLOMARBEIT

Strategiepfad für ein Urbanes Logistik-System Wien

- Handlungsoptionen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen des Straßengüterverkehrs in Wien 2030

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bardo Hörl

E 280-05 Forschungsbereich Verkehrssystemplanung

Institut für Raumplanung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Markus Neuhaus

1125787

Döblinger Hauptstraße 9/1/4, 1190 Wien

Wien, den 23. Februar 2019

Kurzfassung

Der anthropogene Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen, derer sich die Menschheit in den kommenden Jahren und Jahrzehnten stellen muss. In Anbetracht dieser Situation hat die Europäische Kommission im Jahr 2011 das „Weißbuch Verkehr“ beschlossen, welches erste allgemeine Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen (THG), allen voran CO₂, im Verkehr beschreibt. Explizit wird hier zum ersten Mal das Ziel ausgegeben, dass bis zum Jahr 2030 die Stadtlogistik in europäischen Städten im Wesentlichen CO₂-frei erfolgen soll.

Diese Maßnahmen wurden im Laufe der Zeit in nationale und kommunale Strategien übertragen. Unter anderem wird in der Smart City Rahmenstrategie Wien das Ziel ausgegeben, dass der Wirtschaftsverkehr mit Quelle und Ziel in Wien bis 2030 weitgehend ohne CO₂-Ausstoß erfolgen soll. Aus dem Monitoring-Bericht zur Smart City Rahmenstrategie aus dem Jahr 2017 geht jedoch hervor, dass bei der Zielerreichung zum CO₂-freien Wirtschaftsverkehrs, allen voran im städtischen Straßengüterverkehr, sehr großer Handlungsbedarf besteht. Ein Konzept oder eine Strategie für Wien fehlt, was den zeitlichen Druck erhöht. Diese Arbeit setzt sich daher das Ziel, einen ersten **Strategiepfad für ein Urbanes Logistik-System Wien** zu skizzieren.

Die hierfür nötige Analyse des städtischen Straßengüterverkehrs in Wien zeigt, dass die Transportmengen des Straßengüterverkehrs im Zeitraum 2006 – 2017 zwar annähernd konstant blieben, jedoch vor allem Fahrten mit Ziel Wien erheblich zugenommen haben. Weiters sind 44 % der gesamten Fahrten von und nach Wien Leerfahrten. Zum Einsatz kommen hierbei ausschließlich Fahrzeuge mit konventionellem, fossilem Antrieb und großteils werden leichte Nutzfahrzeuge ($zGg \leq 3,5$ t) eingesetzt. Zudem zeigten sich starke logistische Verflechtungen mit Niederösterreich.

Neben diesem Ist-Zustand in Wien gibt es parallel viele (allgemeine) Einflussfaktoren auf den Straßengüterverkehr. Zum einen sind Megatrends wie e-Commerce oder Globalisierung treibende Kräfte, die mehr Transportmengen verursachen. Zum anderen können die räumlichen Strukturen – vor allem kurze Wege in der Stadt – oder ein effizienterer sowie verlagerter Güterverkehr diese Effekte abmildern. Eine Gegenüberstellung und Bewertung der analysierten Optionen veranschaulicht, dass den größten Einfluss auf dem Weg zu einem nachhaltigen urbanen Gütertransport in Wien prozessoptimierende Maßnahmen ausüben, die ein Bündel aus räumlichen, technischen, ökonomischen sowie verkehrspolitischen Lösungen und Optionen bilden.

Mit dieser Arbeit wird unter dem Namen **Urbanes Logistik-System Wien 2030** ein Leitbild skizziert, indem die erforschten Potenziale und Herausforderungen gegenübergestellt und synthetisiert werden, um darauf aufbauend eine strategische Umsetzungsstrategie mit Zielen und Handlungsempfehlungen zu formulieren. Das Urbane Logistik-System baut auf der Grundidee von City-Logistik Konzepten der 1990er Jahre auf und wird für die spezifische Situation in Wien adaptiert sowie ergänzt. Ergebnis ist eine Plandarstellung mit einem Netzwerk aus multimodalen Güterverteilzentren am Stadtrand für die Güterkonsolidierung und City-Terminals im Stadtgebiet, die für die effiziente Feinverteilung der Güter auf der letzten Meile verantwortlich sind, begleitet von Maßnahmen für eine CO₂-freie Gütermobilität. Die Fortführung und Umsetzung dieser Idee obliegt den politischen, administrativen und wirtschaftlichen Akteuren im Rahmen einer kooperativen Zusammenarbeit.

Abstract

Anthropogenic climate change is one of the greatest challenges humanity will face in the coming years and decades. In view of this situation, the European Commission has decided the "White Paper on Transport" in 2011, which describes the first general measures for the reduction of greenhouse gases (GHG) in transport, above all CO₂. Over time, these measures have been translated into national and local strategies. Among other things, the objective of the Smart City Framework Strategy Vienna was that by 2030 commercial transport with its source and destination in Vienna should be without CO₂ emissions. With regard to the short time, a very ambitious goal, particularly as the monitoring report on the Smart City framework Strategy (2017) by the MA 18 demonstrated a great need for action, especially in the area of CO₂-free commercial transport - urban road freight transport. A concept or strategy for the federal capital is completely missing. This work has therefore set itself the goal of drafting a first **strategy path for reducing CO₂-emissions from road freight transport in Vienna 2030**.

The analysis of urban road freight transport in Vienna has shown that the transport volumes of road freight traffic remained virtually constant over the period 2006-2017, but that tours to Vienna have increased significantly and 44 % of all tours to and from Vienna are empty. Only vehicles with conventional fossil propulsion systems are used and the majority of these vehicles used are light commercial vehicles (≤ 3.5 t). Furthermore, there were strong logistical links with Lower Austria.

In addition to this actual state in Vienna, there are many (general) influencing factors on the road freight traffic at the same time. On the one hand, megatrends such as e-commerce or globalization are driving forces that cause more transport volumes. At the same time, the spatial structures - especially short distances in the city - or a more efficient as well as displaced freight traffic can moderate these effects. A comparison and evaluation of the analyzed approaches and options has shown that the greatest influence on the way to sustainable urban freight transport in Vienna are process-optimizing measures, which are a bundle of spatial, technical, economic as well as transport-political options and solutions.

Therefore, a guiding principle was outlined, the **Urban Logistics System for Vienna 2030**, in which the researched potential and challenges were compared and synthesized in order to formulate a strategic implementation strategy with goals and recommended actions. The Urban Logistics System builds on the basic idea of City-Logistic Concepts of the 1990s and was adapted and supplemented for the specific situation in Vienna. The result is a blueprint with a network of multimodal freight distribution centers on the outskirts for goods consolidation and city-terminals in the metropolitan area, which are responsible for the efficient fine distribution of goods on the last mile, accompanied by measures for CO₂-free freight mobility. The continuation and implementation of this idea depends on the sense of responsibility of the political, administrative and economic actors in a cooperation.

Eidesstattliche Erklärung

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

DIPLOMARBEIT

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters an Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur genannt habe.

Ort, Datum

Unterschrift

Danksagung

Zunächst möchte ich mich besonders bei **Dr. Bardo Hörl** für die hervorragende Betreuung während des gesamten Erstellungsprozesses dieser Diplomarbeit bedanken. Die Hilfestellungen und Anmerkungen haben maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Weiters bedanke ich mich speziell bei **Andreas** für die zahlreichen Gespräche und seine Inputs vor allem während des Ideenfindungsprozesses.

Im Laufe des Studiums haben viele Menschen dazu beigetragen, dass nicht nur diese Diplomarbeit entstehen konnte, sondern auch die Studienzeit unvergesslich wurde. Ganz besonders möchte ich mich hierfür bei **Alex, Adrian, Simon und Philipp** bedanken.

Dominik und Philipp möchte ich für die zahlreichen und teilweise amüsanten Anmerkungen beim Korrekturlesen gesondert danken.

Meiner Verlobten Stefanie gilt ein besonderer Dank, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite stand und mich bedingungslos unterstützt hat.

Abschließend möchte ich mich ganz besonders bei **meinen Freunden und meiner gesamten Familie** bedanken, allen voran **meinen Eltern**, die mich auf meinem bisherigen Lebensweg stets unterstützt und so den erfolgreichen Abschluss des Studiums ermöglicht haben.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	II
Abstract	III
Eidesstattliche Erklärung	IV
Danksagung	V
Inhaltsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Definition der Problemstellung.....	1
1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzungen	2
1.3 Aufbau und Methodik	4
1.4 Begriffsbestimmungen	5
1.4.1 Treibhausgasemissionen und CO ₂ -Äquivalent	5
1.4.2 Begriffsbestimmung „Straßengüterverkehr“	5
1.4.3 Abgrenzung Werkverkehr und gewerblicher Güterverkehr.....	6
1.4.4 Quellen und Senken (Logistische Ketten)	6
1.4.5 Kurier-, Express- und Paket-Dienstleister (KEP-Dienstleister).....	7
1.4.6 Last Mile (letzte Meile) & First Mile	8
1.4.7 Just-in-time (JIT)	8
2 Übersicht der Strategien zur CO₂-Reduktion im Straßengüterverkehr	9
2.1 Supranationale Ebene (Pariser Abkommen)	9
2.2 Europäische Union.....	9
2.2.1 Weißbuch Verkehr 2001	9
2.2.2 Weißbuch Verkehr 2011	10
2.2.3 Europäische Strategie für emissionsarme Mobilität	11
2.3 Österreich (nationale Ebene).....	13
2.4 Stadt Wien (Gemeindeebene)	14
2.5 Vergleich der Rahmendokumente.....	15
3 Rahmenbedingungen und Komponenten einer Stadtlogistik	17
3.1 Aufbau und Herausforderungen der Stadtlogistik.....	17
3.1.1 Leistungsprozesse	18
3.1.2 Leistungsspezifikationen	19
3.1.3 Logistiknachfrage (Quellen und Senken des Güterverkehrs)	19
3.1.4 Logistikangebot	21
3.1.5 Zusammenschau der Herausforderungen mit Fokus auf die Raumplanung	23
3.2 Ebenen der Güterströme.....	23
3.3 Einflussfaktoren auf den städtischen Straßengüterverkehr	24
3.3.1 Allgemeine Megatrends mit Wirkung auf Konsum und Logistik.....	24

3.3.1.1 Klimawandel & Ressourcenknappheit.....	25
3.3.1.2 Globalisierung.....	25
3.3.1.3 E-Commerce & Digitalisierung	26
3.3.1.4 Urbanisierung.....	26
3.3.2 Räumliche Strukturen	27
3.3.3 Nachhaltiges Konsumverhalten	28
3.3.4 Kooperative Prozesse in der Zulieferung.....	29
3.4 Instrumente und Ansätze für eine CO ₂ -reduzierte Stadtlogistik	29
4 Charakteristik des städtischen Straßengüterverkehrs in Wien.....	31
4.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes Wien.....	31
4.2 Exemplarischer Einblick in die Hauptakteure der Stadtlogistik	31
4.2.1 Lebensmitteleinzelhandel	32
4.2.2 Herstellung von Waren	35
4.2.3 Baustellenbranche.....	35
4.2.4 Entsorgungsbranche.....	37
4.2.5 KEP-Dienstleister	38
4.3 Urbane Räume mit erhöhtem Logistikbedarf.....	40
4.3.1 Geschäftsstraßen	40
4.3.1.1 Wiener City (1. Bezirk).....	43
4.3.1.2 Innere Mariahilfer Straße.....	43
4.3.2 Einkaufszentren	44
4.3.3 Güterverteilzentren und Betriebsflächen	46
4.4 Entwicklung des Straßengüterverkehrs und der CO ₂ -Emissionen in Wien	50
4.4.1 Entwicklung der österreichweiten LKW-Fahrten und LKW-Bestand.....	50
4.4.2 Transportmengen und LKW-Fahrten mit Ziel und Quelle Wien.....	52
4.4.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990	56
4.4.3.1 Messmethoden	56
4.4.3.2 THG-Emissionen nach Sektoren in Österreich.....	57
4.4.3.3 THG-Emissionen in Wien nach Sektoren.....	58
4.4.4 Zusammenfassung	60
4.5 Bestehende innovative Ansätze für eine nachhaltige Stadtlogistik in Wien.....	61
4.5.1 Technisch.....	61
4.5.2 Technologisch.....	62
4.5.3 Räumlich.....	62
4.5.4 Prozessorientiert.....	63
5 Handlungsoptionen für einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr und Einsparungspotenziale in urbanen Räumen.....	64
5.1 Ansätze für einen nachhaltigen Gütertransport (Green Logistics).....	64
5.1.1 Vermeiden.....	65
5.1.2 Verlagern	66
5.1.3 Verringern.....	67
5.2 Technologische Entwicklungen	68
5.2.1 Elektrische Antriebe für Nutzfahrzeuge	68
5.2.1.1 Einsatzmöglichkeiten im urbanen Raum	71

5.2.1.2 Anforderungen	72
5.2.2 Brennstoffzellen (F-Cell)	72
5.3 Alternative Verkehrsmittel im Straßengüterverkehr	74
5.3.1 Lastenfahrräder & E-Bikes	74
5.3.2 Güterstraßenbahn	75
5.3.3 Güterschiffe	76
5.3.4 Paketdrohnen	77
5.3.5 Lieferroboter	78
5.3.6 Unterirdischer Gütertransport	79
5.3.7 3D-Druck	80
5.4 Räumliche Eingriffsmöglichkeiten	80
5.4.1 Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan	80
5.4.2 Siedlungsdichte & Nutzungsmischung	82
5.4.3 Sicherung von Betriebsflächen und Förderung von Urban Farming	82
5.5 Verkehrspolitische Maßnahmen	83
5.5.1 City Maut	83
5.5.2 Umweltzonen	84
5.5.3 Multifunktionsfahrstreifen	84
5.6 Sozioökonomische Ansätze	85
5.6.1 Regionalisierung	85
5.6.2 Recycling	86
5.7 Prozessveränderung in der Zulieferung (City-Logistik)	86
5.8 Übersicht und Bewertung der Optionen für Wien	88
6 Entwurf für ein „Urbanes Logistik-System Wien“ bis 2030	91
6.1 Herausforderungen und Lösungsansätze	91
6.2 Leitbild	93
6.2.1 Güterverteiltzentren	95
6.2.2 City-Terminals	95
6.2.3 Transportmodelle & Digitalisierung	97
6.3 Strategische Umsetzung	98
6.3.1 Übergeordnete Leitlinien	98
6.3.2 Umsetzungskonzept	99
6.4 Handlungsempfehlungen (Leitmaßnahmen)	100
6.4.1 Frühzeitige Information zur Einführung von regulativen Maßnahmen	101
6.4.2 Widmungskategorie „SO Logistikfläche“	101
6.4.3 Sicherung von Logistikflächen für die City-Terminals	102
6.4.3.1 City-Terminal Spittelau	102
6.4.3.2 City-Terminal Westbahnhof	103
6.4.3.3 City-Terminal mit Hafen am Donaukanal für den 1. Bezirk	104
6.4.4 Förderung der Güter-E-Mobilität und Brennstoffzellen	106
7 Schlussfolgerungen	107
Literaturverzeichnis	109

Anhang 1: A3-Karte „Verteilung großflächiger EKZ-Widmungen und Geschäftsstraßen in Wien 2017“	122
Anhang 2: A3-Karte „Vereinfachte Verteilung von Betriebsbaugebieten, Logistikflächen und KEP-Depots in Wien“	123
Anhang 3: A3-Karte „Gütertausch mit Ziel/Quelle Wien im Inland-Straßengüterverkehr und dem Anteil an Leerfahrten in Österreich 2017“	124
Anhang 4: A3-Karte „Schematisches Modell eines Urbanen Logistik-Systems für Wien“	125

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modell zur Grundstruktur von Logistiksystemen (Quelle-Senke Beziehungen)	6
Abbildung 2: Abläufe der verschiedenen KEP-Dienste im Überblick.....	7
Abbildung 3: Ebenen und Aufbau der Rahmendokumente	16
Abbildung 4: System und Komponenten einer Stadtlogistik.....	18
Abbildung 5: Vielfalt der Senken und Quellen (Logistiknachfrager) des städtischen Güterverkehrs.....	20
Abbildung 6: Anzahl der Ladengeschäfte in Österreich 2016 in Prozent.....	33
Abbildung 7: Verteilung der Verkaufsstandorte (Points of Sale) PoS im Lebensmitteleinzelhandel Wien 2013	34
Abbildung 8: Transportgüter in der Baustellenlogistik im Überblick.....	36
Abbildung 9: Paketsendungen in Österreich 2014 - 2016.....	39
Abbildung 10: Anteile der Paketsendungen und Umsatzanteile nach Sendungsrichtungen (österreichweit) 2016	40
Abbildung 11: Verteilung großflächiger EKZ-Widmungen und Geschäftsstraßen in Wien 2017	42
Abbildung 12: Verkehrskonzept Mariahilfer Straße.....	44
Abbildung 13: Einteilung der gewidmeten EKZ-Flächen in Wien nach Schwerpunkt	45
Abbildung 14: Anzahl aller EKZ-Widmungen aufgeteilt auf die Wiener Bezirke (2017)	46
Abbildung 15: Visualisierung des Güterzentrums Wien Süd	47
Abbildung 16: Hafen Freudenau.....	48
Abbildung 17: Ölhafen Lobau	48
Abbildung 18: Hafen Albern.....	48
Abbildung 19: Verteilung von Betriebsbaugebieten, Logistikflächen und KEP-Depots in Wien 2017.....	49
Abbildung 20: Österreichweite Fahrten und Fahrtkilometer im Straßengüterverkehr nach LKW-Klassen in den Jahre 2014 – 2017.....	51
Abbildung 21: Entwicklung der inländischen Transportmengen im Straßengüterverkehr mit Ziel/Quelle Wien sowie Binnentransport 2006 - 2017.....	52
Abbildung 22: Anteil Leerfahrten sowie Gesamtfahrten mit Quelle/Ziel Wien je Bundesland und durchschnittlich zurückgelegte Kilometer pro Fahrt 2017.....	53
Abbildung 23: Transportmengen nach Güterart (NST 2007) NÖ und Wien 2017	54
Abbildung 24: Gütertausch mit Ziel/Quelle Wien im Inland-Straßengüterverkehr und dem Anteil an Leerfahrten in Österreich 2017.....	55
Abbildung 25: Definitionen von Energieverbrauch und Emissionen nach prEN 16258:2011 ...	57

Abbildung 26: Anteile und Veränderungen an den THG-Emissionen in Österreich 2016.....	57
Abbildung 27: THG-Emissionen des Verkehrssektors 1990 - 2016 in Österreich	58
Abbildung 28: Entwicklung der THG-Emissionen nach Sektoren in Wien 1990 - 2014	59
Abbildung 29: Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren 2014	60
Abbildung 30: Präsentation des Streetscooters der Firma DHL in Wien im Juli 2017.....	61
Abbildung 31: E-LKW der Firma MAN für den CNL	62
Abbildung 32: Präsentation der dpd Citylogistik in Wien-Aspern im November 2017	63
Abbildung 33: Zentrale Ansatzpunkte im Bereich Green Logistics	64
Abbildung 34: Erster Elektro-Müllsammelwagen in Wien im Jahr 1923.....	68
Abbildung 35: Hybrid-LKW von Mercedes (12 t zGG) und Scania (18 t zGG).....	69
Abbildung 36: THG-Bilanz ausgewählter Antriebe im Lebenszyklus bei PKW.....	70
Abbildung 37: Mini E-LKW für die letzte Meile "Cargohopper" aus den Niederlanden.....	72
Abbildung 38: Wasserstofflogistik - Prinzip des LOHC und Einsatzmöglichkeiten.....	73
Abbildung 39: Beispiele für Lastenfahrräder mit E-Motoren von Post AG und Billa.....	74
Abbildung 40: Pilotprojekt in Frankfurt am Main zur Postbelieferung mit Cargo Tram	75
Abbildung 41: Binnenschifffahrt auf der Seine in Paris für Lebensmittelhändler Franprix	76
Abbildung 42: Paketdrohne von Amazon (links) und DHL (rechts)	77
Abbildung 43: Lieferroboter der Starship im Probetrieb bei Media-Markt in Düsseldorf (September 2016).....	78
Abbildung 44: Konzept des unterirdischen Gütertransports in der Schweiz "Cargo sous terrain"	79
Abbildung 45: Illustration eines 3D Print- und Paket-Shops von DHL.....	80
Abbildung 46: Schematische Darstellung einer Logistikwidmung im Erdgeschoss.....	81
Abbildung 47: Visualisierung der Tabakfabrik in Linz für Vertical Farming	83
Abbildung 48: Städtische Güterbewegungen ohne und mit City-Logistik-Konzept.....	86
Abbildung 49: Bündelung und Verteilung von Waren im City-Logistik-System (Schematisch).....	88
Abbildung 50: Bewertung der vorgestellten Optionen und Einschätzung zur Eignung für Wien 2030.....	90
Abbildung 51: Leitbild „Urbanes Logistik-System Wien“ - schematisches Modell	94
Abbildung 52: Leitlinien zur strategischen Umsetzung des Urbanen Logistik-Systems	98
Abbildung 53: Schematische Plandarstellung und Anbindung des City-Terminals Spittelau ..	103
Abbildung 54: Schematische Plandarstellung und Anbindung des City-Terminals Westbahnhof	104
Abbildung 55: Schematische Plandarstellung und Anbindung des City-Terminals mit Hafen am Donaukanal	105

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Distributionsebenen und Elemente	24
Tabelle 2: Leistungs- und Strukturstatistik nach ÖNACE-Abschnitten für Wien (Jahr 2015)...	32
Tabelle 3: Anzahl und Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels nach Geschäftsgrößen in Wien 2016.....	33
Tabelle 4: Kennwerte Fußgängerzonen 1. Bezirk und Mariahilfer Straße.....	41
Tabelle 5: Zugelassene LKW in Österreich nach Branchen (Stand 31.12.2016).....	51
Tabelle 6: Durchschnittliche THG-Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr (Stand 2016).....	66
Tabelle 7: Reduktion von CO ₂ -Emissionen durch Kraftstoffeinsparungen beim LKW	67
Tabelle 8: Übersicht der Herausforderungen und allgemeinen Lösungsansätze für Wien	92
Tabelle 9: Urbanes Logistik-System - Vorschlag zu möglichen City-Terminals (CT) in Wien mit GVZ-Zuordnung und Anbindungsmöglichkeiten.....	96

Abkürzungsverzeichnis

B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
bzw.	beziehungsweise
C2C	Consumer-to-Consumer
CO ₂ -e	CO ₂ -Äquivalent
CT	City-Terminal
d. h.	das heißt
EKZ	Einkaufszentrum
etc.	et cetera
GVZ	Güterverteilzentrum
Hrsg.	Herausgeber
ibid.	ebenda
k. A.	keine Angaben
LH	Lebensmittelhändler
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
Mio.	Millionen
o.J.	ohne Jahresangabe
ÖV	Öffentlicher Verkehr
S.	Seite(n)
SNF	schwere Nutzfahrzeuge
sog.	sogenannte(n)
TEN	Transeuropäische Netze
THG	Treibhausgas
tw.	teilweise
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
z. B.	zum Beispiel
zGG	zulässiges Gesamtgewicht

1 Einleitung

Zur Annäherung an das Thema dieser Arbeit und dessen kontextueller Einordnung soll in den folgenden Unterkapiteln ein kurzer Abriss über die relevante Ausgangslage und Problemstellung aufgezeigt werden. Weiters werden Forschungsfrage, Ziel und Absichten sowie der Aufbau und die methodische Vorgehensweise dieser Arbeit erläutert.

1.1 Ausgangslage und Definition der Problemstellung

Der anthropogene Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen, derer sich die Menschheit in den kommenden Jahren und Jahrzehnten stellen muss. Spätestens der Sommer 2018 – einer der trockensten, mit den meisten Tropennächten in Wien und doppelt bis dreimal so vielen Hitzetage wie im durchschnittlichen Mittel – hat eindrucksvoll die Folgen der Klimaerwärmung vor Augen geführt.¹

Als einer der Gründe für den Klimawandel wird der Treibhauseffekt genannt. Hierbei ist zunächst zwischen dem natürlichen und dem anthropogenen Treibhauseffekt zu unterscheiden. Erstgenannter wird durch natürlich vorkommende Treibhausgase (THG) in der Atmosphäre, wie beispielsweise Kohlendioxid (CO₂), ausgelöst, wohingegen der anthropogene Treibhauseffekt durch den menschlichen Einfluss, vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl und Erdgas) und eine veränderte Landnutzung (z. B. der Rodung von Wäldern) verstärkt wird. Die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre hat sich dadurch seit Beginn der Industrialisierung vor ca. 150 Jahren um bis zu 40 % erhöht. Durch die erhöhte Konzentration an Treibhausgasen wird die Wärmeabstrahlung ins Weltall gehindert, was zu einer zusätzlichen Erhitzung der Atmosphäre führt.²

Der anthropogene Treibhauseffekt gilt als wissenschaftlich nachgewiesen und auch die Folgen sowie die Hauptverursacher sind bekannt. „Um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, muss vor allem die Verbrennung von fossilen Energieträgern, welche insbesondere zur Energieerzeugung und im Verkehr genutzt werden, verringert werden.“³

In Anbetracht der globalen Auswirkungen des Klimawandels wurden über multilaterale Abkommen diverse Klimaziele definiert. Als eines der aktuellsten ist hier das Pariser Klimaabkommen mit dem Ziel einer Begrenzung der Erderwärmung auf unter 2 °C zu nennen.⁴ Des Weiteren wurden auf EU- und nationaler Ebene sowie auf Gemeindeebene unterschiedliche Ziele und Konzepte verfasst. Die Handlungsfelder sind hierbei weit gestreut und reichen von der Erzeugung erneuerbarer Energie (Photovoltaik oder Windenergie) bis zur Effizienzsteigerung beim Energieverbrauch, worunter beispielsweise die thermische Sanierung von Gebäuden, Verkehrsreduktion oder alternative Lebensstile fallen. Als eine der lebenswertesten Städte der Welt hat auch Wien ein Problem mit dem Ausstoß von Treibhausgasen und der Verringerung des Verkehrs. Das „Weißbuch Verkehr“ der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2011 definiert erste Handlungsfelder sowie Ziele und dient seither als Grundlage für viele nationale

¹ ZAMG, 2018.

² Global 2000, o.J. ; Beuermann & Hüging, 2014.

³ Beuermann & Hüging, 2014.

⁴ United Nations, 2015.

Konzepte und Strategien. Eines der zentralen Ziele ist eine „im Wesentlichen CO₂-freie Stadtlogistik“ bis zum Jahr 2030.⁵

Parallel mit den diversen Strategien und Zielen zum Klimaschutz steigen die wirtschaftlichen Verflechtungen durch die globalisierte Welt und der internationale Handel und Warentransport nimmt mehr und mehr zu. Laut Prognose wird sich das weltweite Frachtvolumen im Vergleich der Jahre 2010 zu 2050 mehr als verdreifachen⁶. Eine intelligente globale Logistik ist hierfür erforderlich.

Dieser weltweite Trend lässt sich auch auf die urbane Logistik runterbrechen. Unter anderem durch den e-Commerce werden auch in der Stadt immer mehr Güter transportiert und die Anforderungen an eine energieeffiziente und saubere Logistik steigen. So werden in Wien, wie auch in vielen anderen europäischen Städten, die Waren überwiegend mit konventionellen Diesel-LKW oder Diesel-Kleintransporter befördert. Eine zukünftige Zunahme der Transportmengen, vor allem auf der letzten Meile zum Endkunden, würde den städtischen Straßengüterverkehr und somit die daraus resultierenden Emissionen weiter erhöhen, sofern keine alternativen Transportmittel eingesetzt werden.

Die Stadt Wien hat mit ihrer im Jahre 2014 beschlossenen Smart City Rahmenstrategie unter anderem wichtige Ziele für den Straßengüterverkehr in Wien definiert und beschlossen. Bis 2030 soll der gesamte Wirtschaftsverkehr mit Quelle und Ziel in Wien ohne CO₂-Ausstoß erfolgen.⁷ Somit wurde das Ziel aus dem Weißbuch Verkehr direkt übernommen. Seither wird der Thematik Stadtlogistik sowohl planerisch, politisch als auch medial kaum Beachtung geschenkt.

Im Monitoring-Bericht zur Smart City Rahmenstrategie der Magistratsabteilung 18 der Stadt Wien wird deutlich, dass vor allem im Bereich des CO₂-freien Wirtschaftsverkehrs sehr großer Handlungsbedarf besteht.⁸ Eine Strategie oder gezielte Maßnahmen zur CO₂-freien oder CO₂-reduzierten Mobilität in Wien fehlen jedoch, vor allem in Bezug auf die Gütermobilität und somit dem städtischen Straßengüterverkehr.

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzungen

In Anbetracht dieser komplexen und konträren Rahmenbedingungen sowie dem Fehlen einer dezidierten Strategie für den CO₂-freien Warentransport in Wien, sollen in dieser Arbeit innovative Ansätze für eine emissionsreduzierte Stadtlogistik entwickelt und vorangetrieben werden. Das Hauptaugenmerk wird dabei auf Ansätze gelegt, die eine Bündelung von Waren oder alternative Antriebsformen verfolgen. Ziel dieser Arbeit ist es, einen ersten **Strategiepfad für ein Urbanes Logistik-System Wien** zu skizzieren.

Wie zuvor erwähnt, wurden seit 2011 auf internationaler und nationaler Ebene unterschiedliche Rahmendokumente verfasst und beschlossen, die sich mit dem Klimawandel und der Reduktion von Treibhausgasen, vor allem CO₂, beschäftigen. Diese Abkommen, Konzepte oder Strategien sollen im Zuge dieser Arbeit nach möglichen Aussagen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im

⁵ Europäische Kommission, 2011, S. 10.

⁶ Statista, 2019.

⁷ Magistrat der Stadt Wien, 2014, S. 33.

⁸ Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung [Hrsg.], 2018, S. 30.

Straßengüterverkehr untersucht und auf deren zeitliche sowie inhaltliche Konsistenz geprüft werden.

Zur besseren Einordnung des städtischen Straßengüterverkehrs in die urbane Logistik werden in einem weiteren Schritt die allgemeinen Rahmenbedingungen der Stadtlogistik aufgezeigt. Es gilt Komponenten, Prozesse, Akteure, Herausforderungen und Anforderungen einer effizienten und nachhaltigen Stadtlogistik zu identifizieren. Ein solch komplexes System kann jedoch nicht zur Gänze von innen gesteuert werden, sondern unterliegt auch Einflussfaktoren von außen, beispielsweise Megatrends oder spezifische räumliche Strukturen. Auf den Warentransport bis zum Endkunden in den Städten wirken jedoch etliche Push- und Pull-Faktoren mit Einfluss auf die urbane Logistik ein, die die Erreichung der zuvor skizzierten Ziele hemmen oder begünstigen, z. B. globale Trends wie E-Commerce, technische Entwicklungen wie Brennstoffzellen oder die allgemeine Digitalisierung.

Um jedoch einen Strategiefad für Wien zu erstellen, soll zunächst die Charakteristik des Ist-Zustands im Straßengüterverkehr in Wien analysiert werden. Erforscht wird hierbei nur der Straßengüterverkehr mit Quelle und/oder Ziel in Wien. Der Transitverkehr wird im Zuge dieser Arbeit nicht behandelt, da er keinen direkten Einfluss auf die Stadtlogistik hat. Mit Hilfe dieser Analyse sollen Aussagen zu den Hauptakteuren, den Transportmengen sowie der räumlichen Verteilung von Gebieten mit erhöhtem Logistikbedarf, wie etwa Geschäftsstraßen oder Einkaufszentren, getroffen werden. Weiters sind bereits bestehende, innovative Ansätze aufzuzeigen, um Redundanzen zu vermeiden und mögliche Synergien zu identifizieren.

Des Weiteren werden aktuelle allgemeine Ansätze analysiert, die einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr ermöglichen. Hierbei sollen vor allem Lösungen und Optionen mit Raumplanungsbezug aufgezeigt und mit Hinblick auf die spezifische Situation in Wien bewertet werden, um in einem finalen Schritt einen Entwurf für ein Urbanes Logistik-System in Wien zu erstellen.

Schwerpunktmäßig soll im Rahmen dieser Diplomarbeit daher folgende Forschungsfrage beantwortet werden:

Welche zukünftigen raumrelevanten, technischen und verkehrspolitischen Entwicklungen können einen Beitrag zur Reduzierung von CO₂-Emissionen des städtischen Straßengüterverkehrs leisten, um die Ziele des Weißbuchs Verkehr sowie weiterer nationaler Strategien in Wien bis 2030 zu erreichen?

Des Weiteren sollen folgende Unterfragen erörtert werden:

- *Was sind Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Stadtlogistik und welche allgemeinen Faktoren beeinflussen die urbane Logistik?*
- *Wie lässt sich der Straßengüterverkehr in Wien charakterisieren und wie haben sich die Transportmengen und die CO₂-Emissionen in der Stadt entwickelt?*
- *Welche Räume mit erhöhtem Logistikbedarf gibt es in der Stadt und wo sind diese verortet?*
- *Welche Trends in der Logistik lassen sich identifizieren und welchen Einfluss haben diese auf den CO₂-Ausstoß des Straßengüterverkehrs im urbanen Raum?*

1.3 Aufbau und Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfragen gliedert sich die vorliegende Arbeit grob in einen theoretischen, analytischen und konzeptionellen Teil, die thematisch aufeinander aufbauen.

Nach der thematischen Einleitung sowie allgemeiner Begriffsbestimmungen in Kapitel 1 werden zu Beginn des theoretischen Teils der Arbeit die bestehenden internationalen und nationalen Strategien zur CO₂-Reduktion im Straßengüterverkehr und deren Kernaussagen dargestellt. Abschließend werden die zeitlichen und inhaltlichen Zusammenhänge der unterschiedlichen Dokumente aufgezeigt und verglichen. Im darauffolgenden Kapitel 3 werden die Rahmenbedingungen einer Stadtlogistik, deren Aufbau, Herausforderungen und Einflussfaktoren erörtert. Alle drei Kapitel wurden methodisch durch eine holistische Literaturrecherche bearbeitet. So soll ein einheitliches Verständnis der Begriffe gewährleistet werden.

Kapitel 4 und 5 bilden gemeinsam den analytischen Teil der Arbeit. In Kapitel 4 wird zunächst der städtische Straßengüterverkehr in Wien genauer untersucht, indem die Hauptakteure und urbanen Räume mit erhöhtem Logistikbedarf identifiziert sowie die Entwicklung der Transportmengen und CO₂-Emissionen analysiert werden.

Das darauf folgende Kapitel 5 zeigt Lösungen und Optionen für einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr auf und gibt eine Einschätzung zu deren CO₂-Einsparungspotenzial im urbanen Raum ab. Im Fokus stehen technologische Entwicklungen, technische Alternativen zum Straßengüterverkehr und räumliche Eingriffsmöglichkeiten ebenso wie verkehrspolitische, sozio-ökonomische oder prozessverändernde Maßnahmen. Abschließend werden die vorgestellten Lösungen und Optionen in einer Übersicht aufgelistet und bewertet sowie deren möglicher Einsatz in Wien beurteilt.

Im zuvor beschriebenen analytischen Teil wurde neben einer Literaturrecherche zusätzlich eine Sekundärdatenanalyse durchgeführt. Sofern die benötigten Daten nicht öffentlich und frei zugänglich waren, wurden einige Hauptakteure, wie die Wirtschaftskammer, Lebensmitteleinzelhändler oder KEP-Dienstleister, telefonisch oder via E-Mail selbst kontaktiert. Weiters wurden für die Sammlung von detaillierterem Input und aktualisierten Logistiktrends Fachvorträge und Fachkonferenzen besucht.

Im konzeptionell angelegten Kapitel 6 werden die zuvor erörterten Informationen synthetisiert und der Versuch unternommen, einen Entwurf für ein „**Urbanes Logistik-System in Wien**“ bis 2030 zu skizzieren. Nach der Definition von spezifischen Herausforderungen und Lösungsansätzen in Wien wird zunächst ein Leitbild erstellt, woraufhin sich die strategische Umsetzung und schließlich erste explizite Handlungsempfehlungen anschließen.

Abschließend soll das letzte Kapitel die Ergebnisse der Arbeit in die allgemeine Forschungslandschaft einordnen, eine mögliche Übertragbarkeit auf andere Städte erörtern und einen Ausblick über das weitere Vorgehen geben.

1.4 Begriffsbestimmungen

Im Zuge dieser Arbeit werden einige Begriffe häufiger verwendet, die in diesem Unterkapitel zum allgemeinen und einheitlichen Verständnis näher bestimmt werden.

1.4.1 Treibhausgasemissionen und CO₂-Äquivalent

Treibhausgase (THG) sind gasförmige Bestandteile in der Atmosphäre, die thermische Infrarotstrahlen absorbieren und wieder ausstrahlen. Wasserdampf (H₂O), Kohlendioxid (CO₂), Lachgas (N₂O), Methan (CH₄), F-Gase (Fluorierte Gase) und Ozon (O₃) sind die Haupttreibhausgase in der Erdatmosphäre. Eine erhöhte Treibhausgaskonzentration in der Erdatmosphäre verstärkt diesen natürlichen Treibhauseffekt, welcher durch anthropogene Einflüsse beschleunigt wird. Dieser Effekt führt zu einer globalen Klimaerwärmung, wobei auch andere Faktoren Einfluss haben. Außerdem gibt es eine Vielzahl von ausschließlich vom Menschen produzierten Treibhausgasen in der Atmosphäre, wie die Halogenkohlenwasserstoffe und andere chlor- und bromhaltige Substanzen. Um die Wirkung anderer Treibhausgase mit Kohlendioxid vergleichbarer zu machen, werden diese in CO₂-Äquivalente (CO₂-e) umgerechnet, entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (CO₂ = 1).⁹

CO₂ entsteht auf natürlichem Wege beispielsweise durch die Atmung oder Verrottung von Pflanzen. Die Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Holz, Kohle, Öl und Gas ist hauptverantwortlich für die anthropogen verursachten CO₂-Emissionen. 50 – 60 % der vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen soll demnach Kohlendioxid sein, in den Industrieländern sogar über 80 %.¹⁰

In vorliegender Arbeit liegt der Hauptaspekt auf der Reduktion von CO₂, allerdings geben z. B. die Statistiken des Umweltbundesamts und der Statistik Austria ihre Daten in THG und somit in CO₂-e an. Exakte Aussagen zum reinen CO₂-Ausstoß sind daher schwer oder nicht möglich.

1.4.2 Begriffsbestimmung „Straßengüterverkehr“

Der Begriff des Straßengüterverkehrs umfasst sämtliche Transporte von Gütern, die mit Kraftfahrzeugen auf dem Verkehrsträger Straße erfolgen. Der Straßengüterverkehr ist gekennzeichnet durch eine flächendeckende Infrastruktur, kurze Transportzeiten und einer zumeist direkten Verbindung zwischen Quelle (Versender) und Senke (Empfänger).¹¹

⁹ Umweltbundesamt Österreich, 2018a; Umweltbundesamt Deutschland, 2018; Bundesamt für Statistik Schweiz, 2018.

¹⁰ Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2018.

¹¹ Dabidian & Langkau, 2013, S. 137.

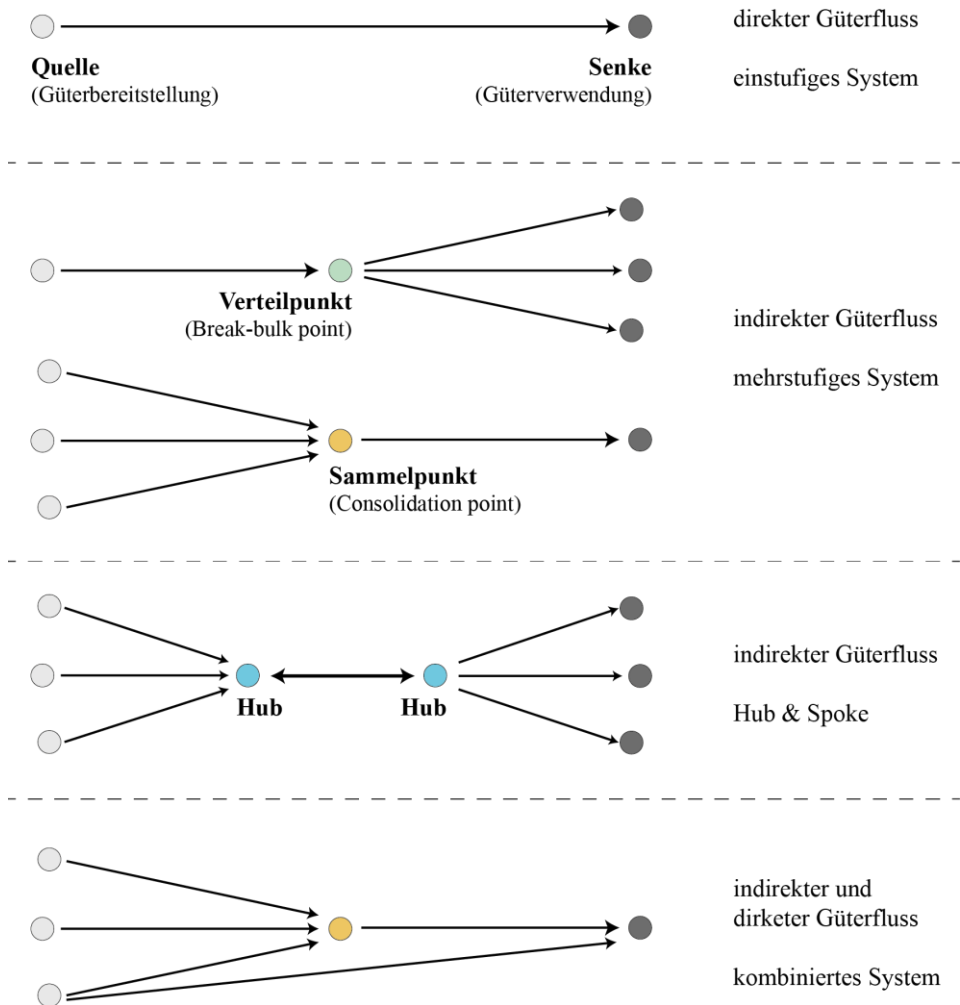
1.4.3 Abgrenzung Werkverkehr und gewerblicher Güterverkehr

Unter Werkverkehr versteht man das „Selbstbedienungsrecht von Unternehmen, Transporte im Zusammenhang mit dem eigenen Betrieb durchführen zu dürfen, ohne dass sie eine Gewerbeberechtigung zur gewerbsmäßigen Güterbeförderung haben/benötigen.“¹² Hierbei dürfen nur eigene Fahrzeuge und Lenker eingesetzt werden und die transportierten Güter müssen im Eigentum des Betriebs stehen. Die Beförderung dient den eigenen Zwecken des Unternehmens.¹³

Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, sondern ist beispielsweise der Transport der Waren eine Dienstleistung, so spricht man vom gewerblichen Gütertransport, z. B. als Transporteure oder Frächter. Als Kleintransporteure, Kfz mit einem zGG bis 3,5 t (inkl. Anhänger), benötigt man keine besonderen Voraussetzungen. Für LKW > 3,5 t zGG benötigt der Unternehmer eine Konzession für den innerstaatlichen bzw. grenzüberschreitenden Güterverkehr.¹⁴

1.4.4 Quellen und Senken (Logistische Ketten)

Abbildung 1: Modell zur Grundstruktur von Logistiksystemen (Quelle-Senke Beziehungen)



Quelle: eigene Darstellung nach Günther, Kessler & Sanladerer, 2006, S. 28; Pfohl, 2016, S. 98

¹² WKO, 2017.

¹³ ASTRAL Versicherungsmakler, 2015.

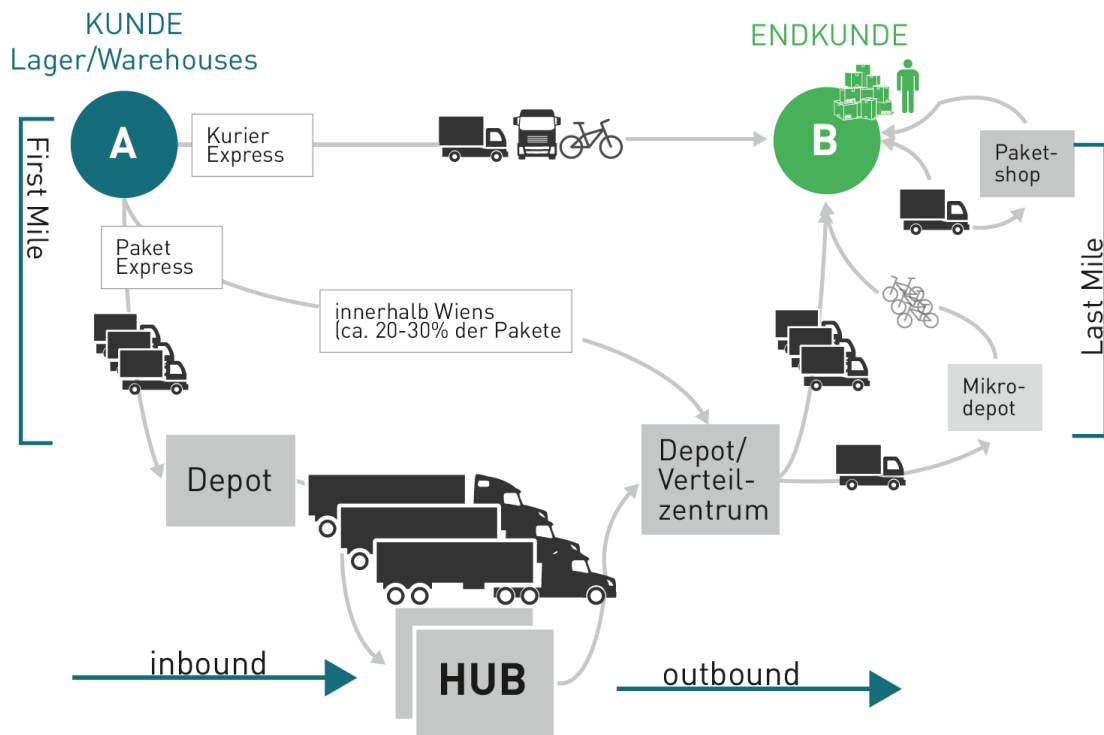
¹⁴ WKO, 2017; ASTRAL Versicherungsmakler, 2015.

Die Grundstruktur der Logistiksysteme lässt sich anhand der Abbildung 1 einfach darstellen. Als Quellen werden die Lieferpunkte bzw. Güterbereitstellungsorte bezeichnet und sind zugleich Startorte der Transportkette. Senken sind die Zielorte der Güter. Hierbei gibt es den direkten und den indirekten Güterfluss, bei zweit genannten werden die Güter in einem Knoten (Umschlag-/Zwischenlager) konsolidiert oder geteilt. Auch eine Kombination beider Systeme ist möglich. Durch die Grundstruktur des Logistiksystems wird die mit ihr verbundene Logistikkapazität für den Ablauf der Logistikprozesse (Transferprozesse zur Raum- und Zeitüberbrückung) festgelegt.¹⁵

1.4.5 Kurier-, Express- und Paket-Dienstleister (KEP-Dienstleister)

Kurier-, Express- und Paket-Dienstleister transportieren überwiegend Sendungen, wie z. B. Briefe, Pakete, Päckchen und Kleinstückgüter mit relativ geringem Gewicht (bis ca. 30 kg) und Volumen. Eine hohe Standardisierung in der Abwicklung ist hierdurch möglich, sodass der Umschlag und die Sortierung der Transportobjekte einfach zu (teil-)automatisieren sind. Die zuverlässige Beförderung der Sendungen in kurzer Zeit (24-Stunden-, 48-Stundenservice, Same-Day- bzw. Over-Night-Delivery) bei gleichzeitiger Steigerung der Wirtschaftlichkeit wird damit geschaffen.¹⁶

Abbildung 2: Abläufe der verschiedenen KEP-Dienste im Überblick



Quelle: eigene Überarbeitung nach Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik, 2018, S. 11

¹⁵ Günther, Kessler & Sanladerer, 2006, S. 97 f.; Arnold, Isermann, Kuhn Tempelmeier & Furmans, 2008, S. 6.

¹⁶ Krieger, 2014.

Kurierdienste befördern die Sendungen persönlich und auf direktem Weg, wodurch Individualität und Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen Kundenwünsche (z. B. Abhol- und Zustellzeit) möglich ist, wie in Abbildung 2 zu erkennen. Hierbei agieren die Kurierdienste meist innerhalb einer Stadt oder Region, Lieferungen ins Ausland sind hingegen selten.¹⁷

Express- und Paketdienste haben hingegen einen hohen Standardisierungsgrad, z. B. Transportzeiten und Routen. Bei internationalen und nationalen Sendungen werden die Pakete in Depots gesammelt, in Hubs umgeschlagen und dann über Depots/Verteilzentren ausgeliefert. Bei Paketdienstleistern dauert die Zustellung durch diese festgelegte Arbeitsweise meist länger als bei Expressdiensten, da diese überwiegend auf den direkten Transport mit Frachtflugzeugen setzen. Durch die Standardisierung werden jedoch niedrige Kosten und Preise für den Kunden ermöglicht.¹⁸

1.4.6 Last Mile (letzte Meile) & First Mile

Mit Last Mile wird in der Logistik der letzte Abschnitt innerhalb der Logistikkette bezeichnet, also das letzte Wegstück beim Transport der Ware vom Depot des (Paket)Dienstleisters zur Haustüre des Kunden oder zum Paketshop (vgl. Abbildung 2). Vor allem für die KEP-Dienstleister ist die Optimierung der letzten Meile eine große Herausforderung.¹⁹

Die First Mile ist das Pendant zur Last Mile und bezeichnet den Weg vom Versender zum Depot, beispielsweise bei Retouren.²⁰

1.4.7 Just-in-time (JIT)

Just-in-time ist ein Konzept aus den 1980er Jahren zur Steuerung des Material- und Produktflusses in der Logistikkette, das in der japanischen Automobilindustrie entwickelt wurde und noch heute, vor allem in der Automobilindustrie, weltweit Anwendung findet.

Hierbei werden Produktions- und Transportprozesse so synchronisiert, dass die benötigten Güter genau dann am Produktionsort bereitstehen, wenn der jeweilige Arbeitsprozess durchgeführt wird, somit „just in time“. Bei perfekter Synchronisierung ist kein Lagerbestand zwischen den einzelnen Arbeitsprozessen notwendig, man hat eine „bestandslose“ Logistikkette oder nur sehr geringe Pufferbestände. Der Vorteil daraus ist vor allem die Einsparung von Lagerkosten.²¹

¹⁷ Berufswelt Logistik, 2009.

¹⁸ *ibid.*

¹⁹ pakadoo-Redaktion, 2017; Vehlow, o.J.

²⁰ *ibid.*

²¹ Arnold, Isermann, Kuhn, Tempelmeier & Furmans, 2008, S. 10 f.

2 Übersicht der Strategien zur CO₂-Reduktion im Straßengüterverkehr

In diesem Kapitel werden die derzeitigen Rahmenbedingungen (Richtlinien, Abkommen oder Konzepte) untersucht, die Einfluss auf den Untersuchungsraum Wien haben und Aussagen zur Thematik CO₂-Reduktion im Straßengüterverkehr enthalten.

2.1 Supranationale Ebene (Pariser Abkommen)

Nach dem Ablauf des Kyoto-Protokolls wurde am 12. Dezember 2015 bei der internationalen Klimakonferenz in Paris (COP21) das Pariser Klimaabkommen beschlossen. 195 Staaten sowie die Europäische Union stimmten dem Vertrag zu und arbeiten gemeinsam am Klimaschutz. Oberstes Ziel (Art. 2, 1a) ist die Begrenzung der Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf unter 2 °C, im Idealfall auf 1,5 °C²². Hierzu wurden im Vertrag, anders als im Kyoto-Protokoll, Industrie- und Entwicklungsländer gleichgesetzt und der Ausstieg aus dem Öl-Zeitalter begonnen.²³ Bezüglich der Reduzierung von CO₂-Emissionen werden keine exakten Zielwerte vorgegeben. Es wird lediglich darauf hingewiesen, dass weniger Treibhausgas emittiert werden soll, um die Erderwärmung zu begrenzen. Das Pariser Abkommen ist daher sehr abstrakt und gibt keine Ziele zum städtischen Straßengüterverkehr vor.

2.2 Europäische Union

Auf europäischer Ebene wurden in den vergangenen Jahren unterschiedliche Dokumente verfasst, die sich mit dem Thema des ressourcenschonenden Verkehrs befassen und aufeinander aufbauen. Vor allem die beiden Weißbücher der Europäischen Kommission zum Thema Verkehr aus den Jahren 2001²⁴ und 2011²⁵ stellten hierbei wichtige Weichen.

Weißbücher sind informelle Dokumente mit formellem Charakter, da diese von der Europäischen Kommission und in Abstimmung mit den Mitgliedsstaaten und Ausschüssen, wie beispielsweise dem Ausschuss der Regionen, beschlossen werden. Sie geben Vorschläge für ein gemeinsames Tätigwerden in einem bestimmten Bereich und werden meist in Folge von Grünbüchern erarbeitet. Teilweise können sie auch konkrete Vorschläge für Gesetzgebungsinitiativen der EU enthalten.²⁶

2.2.1 Weißbuch Verkehr 2001²⁷

Bereits im Jahr 2001 beschloss die Europäische Kommission das Weißbuch „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft“. Darin wird auf die Herausforderungen und Maßnahmen für eine gemeinsame europäische Verkehrspolitik eingegangen, wie beispielsweise „ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Verkehrsträgern [zu] schaffen“ oder

²² United Nations, 2015.

²³ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2016; Ministerium für ein lebenswertes Österreich, 2015.

²⁴ Europäische Kommission, 2001.

²⁵ Europäische Kommission, 2011.

²⁶ Euro-Informationen, 2017.

²⁷ Europäische Kommission, 2001.

„die Verkehrspolitik auf den Nutzer auszurichten“.²⁸ Klimaziele oder eine Reduzierung des Schadstoffausstoßes werden in diesem Dokument jedoch kaum bis gar nicht erwähnt.

Allenfalls im Abschnitt „Rationalisierung des Stadtverkehrs“ wird die künftige Förderung von alternativen Kraftstoffen – vor allem Biokraftstoffen – im städtischen Bereich näher erläutert. Hier, wie im Großteil des Weißbuchs, liegt der Fokus jedoch auf dem PKW.²⁹ Bezüglich zu schaffender Anreizmaßnahmen wird im Zuge des Subsidiaritätsprinzips auf Ebene der Mitgliedsstaaten oder Regionen verwiesen. So ist für die Europäische Kommission vor allem „für Lieferungen (und für Dienstleistungen im öffentlichen Interesse) innerhalb des Stadtgebiets [...] der Einsatz von Taxis und Nutzfahrzeugen denkbar, die entweder elektrisch, mit Erdgas oder Wasserstoff (Brennstoffzelle) betrieben werden“³⁰. Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil an alternativen Kraftstoffen bei 20 % liegen.³¹

Zu diesem Zeitpunkt wurden jedoch keine direkten Vorgaben für eine deutliche Energiewende in der Verkehrspolitik und somit auch im Straßengüterverkehr gesetzt. Lediglich die Dringlichkeit und der Wille zur Zusammenarbeit in der Verkehrspolitik werden deutlich.

2.2.2 Weißbuch Verkehr 2011³²

Erst mit dem Weißbuch „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ wurden nun auch erste Aussagen zum CO₂-reduzierten Verkehr in Städten sowie explizite Ziele für den städtischen Güterverkehr formuliert. Um den Temperaturanstieg auf 2 °C zu begrenzen, wie bereits im Kyoto-Protokoll festgelegt, muss die europäische Gemeinschaft die Emissionen um 80 bis 95 % gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren. Für den Verkehrssektor bedeutet dies bis zum Jahr 2050 eine Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 60 % gegenüber 1990.³³

Ohne Einschränkung der Mobilität für Güter und Personen in Europa muss der Umstieg auf einen effizienten, ressourcenschonenden und mit erneuerbaren Energien betriebenen Verkehr gelingen³⁴. Auf den städtischen Gesamtverkehr bezogen wird konstatiert, dass rund 25 % der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen im Stadtverkehr verursacht werden. Die Last-Mile Zustellung wird im städtischen Verkehr wohl auch in Zukunft mit dem LKW stattfinden, allerdings sollte der Verteilverkehr effizienter organisiert werden und emissionsarme oder emissionsfreie LKW zum Einsatz kommen.³⁵

Kernziele sind die „Halbierung der Nutzung mit konventionellem Kraftstoff betriebener PKW“ im Stadtverkehr bis 2030, vollständiger Verzicht auf solche Fahrzeuge in Städten bis 2050 sowie die Erreichung einer im Wesentlichen CO₂-freien Stadtlogistik in größeren städtischen Zentren bis 2030³⁶. Zur Zielerreichung wurde als eine strategische Maßnahme die Erstellung von sogenannten Stadtmobilitätsplänen empfohlen, die die Komplexität aufgreifen und als ein Be-

²⁸ Europäische Kommission, 2001, S. 2.

²⁹ *ibid.*, S. 99 ff.

³⁰ *ibid.*, S. 103.

³¹ *ibid.*, S. 102.

³² Europäische Kommission, 2011.

³³ *ibid.*, S. 3 f.

³⁴ *ibid.*, S. 6.

³⁵ *ibid.*, S. 9.

³⁶ *ibid.*, S. 10.

standteil von Stadtentwicklungsplänen „Flächennutzungsplanung, Entgeltregelungen, effiziente öffentliche Verkehrsdienste sowie Infrastruktur für den nichtmotorisierten Verkehr und das Betanken/Laden umweltfreundlicher Fahrzeuge“ beinhalten.³⁷

Wenngleich das Dokument als ein Meilenstein angesehen werden kann und eine gemeinsame Strategie für eine nachhaltige und eine ressourcenschonende Mobilität notwendig ist, gibt es auch Kritik. Das Deutsche Verkehrsforum bemängelt beispielsweise, dass die Finanzierung einer bezahlbaren, umweltschonenden Mobilität nicht erwähnt wird.³⁸ Für den Deutschen Naturschutzring geht das Weißbuch grundsätzlich nicht weit genug und es wird auf eine „unbegründete Technikgläubigkeit“ verwiesen, wodurch die angestrebten CO₂-Ziele erreicht werden sollen³⁹.

Nichtsdestotrotz steht das Weißbuch für eine gemeinsame Verkehrspolitik, skizziert die Mittel zur Erreichung der hochgesteckten Ziele und ist die Grundlage für weitere Strategien der EU (siehe Kapitel 2.2.3). Zudem hat das Dokument bereits Einfluss auf die nationale und kommunale Verkehrspolitik (siehe Kapitel 2.4).

2.2.3 Europäische Strategie für emissionsarme Mobilität⁴⁰

Am 20. Juli 2016 wurde aufbauend auf dem Weißbuch Verkehr 2011⁴¹ die „Strategie für emissionsarme Mobilität“ verfasst, die Maßnahmen und Initiativen vorschlägt. Zum einen kann laut EU-Kommissionspräsident Jean-Claude Juncker auch die europäische Wirtschaft von den Maßnahmen profitieren. Auf der anderen Seite gibt es auch Kritik an dem Papier seitens der Umweltverbände aus Deutschland und der Bundesumweltministerin Barbara Hendricks (SPD), die die Klimaziele als zu gering einstufen.⁴²

In der Mitteilung der Europäischen Kommission werden zunächst die folgenden Rechtsrahmen für emissionsarme Mobilität, in Form von drei vertikalen Hauptansatzpunkten, definiert:

1. Optimierung des Verkehrssystems und Erhöhung seiner Effizienz
 - a. Digitale Lösungen für die Mobilität
 - b. Faire und effiziente Preis im Verkehr
 - c. Förderung der Multimodalität
2. Verstärkter Einsatz emissionsarmer alternativer Energieträger im Verkehrssektor
 - a. Wirksamer Rahmen für emissionsarme alternative Energien
 - b. Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe
 - c. Interoperabilität und Normung der Elektromobilität
3. Übergang zu emissionsfreien Fahrzeugen
 - a. Bessere Fahrzeugprüfungen zur Wiedergewinnung des Kundenvertrauens
 - b. Strategie für PKW und leichte Nutzfahrzeuge nach 2020
 - c. Strategie für LKW, Stadtbusse und Fernbusse nach 2020⁴³

³⁷ Europäische Kommission, 2011, S. 13.

³⁸ Deutsches Verkehrsforum, 2011, S. 1.

³⁹ Deutscher Naturschutzring, 2012, S. 3.

⁴⁰ Europäische Kommission, 2016.

⁴¹ Europäische Kommission, 2011.

⁴² Allianz pro Schien e.V., 2016.

⁴³ Europäische Kommission, 2016, S. 3 ff.

Es handelt sich dabei um allgemeine Ansätze, um die in Kapitel 2.2.2 erwähnten Klimaziele zu erreichen. Somit können diese Punkte auch entscheidende Beiträge für einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr in Städten leisten. Vor allem in Punkt 3c wird beispielsweise darauf hingewiesen, dass es keine Kraftstoffeffizienznormen für LKW in der EU gibt und somit auch eine Überwachung von CO₂-Emissionen nicht möglich ist. An der Lösung dieser Problematik arbeitet die Kommission mit Hochdruck. Im Laufe dieses Mandats sollen Vorschläge erarbeitet werden.⁴⁴

Im Weiteren wird auf horizontale Initiativen eingegangen, durch die günstige Rahmenbedingungen für einen Übergang zu einer emissionsarmen Mobilität geschaffen werden sollen.

1. Energieunion: Verknüpfung der Verkehrs- und Energiesysteme
2. Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit
3. Digitale Technologien
4. Kompetenzen
5. Investitionen
6. Maßnahmen der Städte
7. Globales Handeln im internationalen Verkehr⁴⁵

Für das Thema dieser Arbeit ist vor allem Punkt 6 „Maßnahmen der Städte“ von Interesse, um die im EU-Stadtverkehr verursachten Treibhausgasemissionen (23 % der Gesamtemissionen) zu verringern. Umfassende Konzepte, die „nachhaltige urbane Mobilität, integrierte Raumplanung und eine Abschätzung des Mobilitätsbedarf[s]“⁴⁶ inkludieren, werden vorgeschlagen. Es wird zeitgleich darauf hingewiesen, dass einige europäische Städte bereits Konzepte vorliegen haben, die noch vor der Mitteilung der Kommission erarbeitet wurden und auch im Weiteren von der EU gefördert werden, wie etwa die SMART City Wien Rahmenstrategie (vgl. Kapitel 2.4). Explizite Aussagen zum Güterverkehr oder zur Gütermobilität sind in diesem Dokument jedoch auch sehr rar. Es wird angemerkt, dass „die EU [...] Maßnahmen einführen muss, um die CO₂-Emissionen von LKW, Stadtbussen und Fernbussen aktiv zu verringern“⁴⁷, da in anderen Ländern wie USA und China Emissionsnormen bereits existieren und Europa nachziehen muss.

Die Mitteilungen der Europäischen Kommission wie auch die Weißbücher sind nicht rechtlich verbindlich, jedoch geben sie starke Impulse an die Mitgliedsstaaten, Regionen und Städte, um sich mit dem Thema emissionsreduzierte/emissionsfreie Mobilität näher zu beschäftigen. Zur Umsetzung der Klimaziele ist die EU auch auf eine Zusammenarbeit auf all diesen Ebenen angewiesen⁴⁸.

⁴⁴ Europäische Kommission, 2016, S. 8 f.

⁴⁵ *ibid.*, S. 10 ff.

⁴⁶ *ibid.*, S. 14.

⁴⁷ *ibid.*, S. 10.

⁴⁸ *ibid.*, S. 15.

2.3 Österreich (nationale Ebene)

Der Güterverkehr bewegt sich an der Schnittstelle von unterschiedlichen politischen Materien. Diese lassen sich auf nationaler Ebene in drei Gruppen unterteilen, der Raumplanungspolitik, Verkehrspolitik und Umweltpolitik. Daher sind auch unterschiedliche Entscheidungsträger hierbei involviert.

Raumplanungspolitisch wird auf nationaler Ebene das Österreichische Raumentwicklungskonzept (ÖREK) zwar als ein strategisches Steuerungsinstrument dargestellt, welches ein gesamtheitliches Leitbild für raumrelevante Aufgaben und Planungen beinhaltet, allerdings hat es keine rechtlich verbindliche Aussagekraft.⁴⁹ In der aktuellen Fassung aus dem Jahr 2011 wird jedoch nicht explizit auf den Güterverkehr eingegangen, sondern der Fokus liegt im Themengebiet „Nachhaltige Mobilität“ auf einem allgemeinen Umstieg zu einem nachhaltigen Mobilitätsverhalten, vor allem den Personenverkehr betreffend.⁵⁰ Die Umsetzung und tiefere Bearbeitung der Themenfelder sollen mit Expertinnen und Experten in ÖREK-Partnerschaften geschehen, allerdings gibt es zum Thema Güterverkehr derzeit noch keine Arbeitsgruppe.

Verkehrs- und umweltpolitisch gibt es mit dem Gesamtverkehrsplan für Österreich des bmvit aus dem Jahre 2012 im Wesentlichen nur ein Dokument, welches sich auf nationaler Ebene mit der Verkehrsinfrastruktur und Mobilität auseinandersetzt und somit als Planungsleitfaden dient. Hierin werden Ziele definiert und Strategien entwickelt, um eine umfassende Verkehrspolitik bis 2025 für Österreich zu beschreiben. Themen wie Sicherheit, Effizienz, Umweltschutz und soziale Verträglichkeit des Verkehrssystems stehen im Vordergrund. Dabei wird auf konkrete Maßnahmen oder Projekte kaum bis gar nicht eingegangen, sondern das Dokument dient als Leitlinie der zukünftigen Verkehrspolitik, im Gegensatz zum Generalverkehrsplan 2002.⁵¹

Anknüpfend an die EU-Ziele zur Reduktion der Treibhausgasemissionen um 60 % bis zum Jahr 2050 und die Tatsache, dass der Straßengüterverkehr rund 42 % dieser Emissionen in Österreich verursacht (9,2 Mio. Tonnen), werden allgemeine Maßnahmen wie die Förderung von e-Mobilität oder Förderprogramme für Regionen erwähnt⁵². Eine differenzierte Darstellung in Bezug auf den Straßengüterverkehr fehlt jedoch⁵³, wengleich prognostiziert wird, dass die Güterverkehrsleistung um 32 % bis 2025 steigen wird, sollten bis dahin keine verkehrspolitischen Maßnahmen getroffen werden.⁵⁴ Übergeordnetes Klimaziel der österreichischen Verkehrspolitik ist die Reduktion der Treibhausgase bis 2025 um 19 % gegenüber dem Jahr 2010⁵⁵.

Mit Grundlage des Gesamtverkehrsplans wurde durch das bmvit 2013 ein Arbeitsgruppenprozess „Güterverkehr und Logistik“ mit Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft ins Leben gerufen. Im Zuge des Prozesses wurden erstmalig Maßnahmenvorschläge in einem Grundlagenpapier erarbeitet, die in weiterer Folge dem politischen Abstimmungsprozess zugeführt werden.⁵⁶ Trotz einer eigenen Arbeitsgruppe für Straßengüterverkehr gibt es wenige Aussagen zu einem umweltfreundlicheren Transport auf der Straße. Wie auch

⁴⁹ ÖROK, 2017.

⁵⁰ ÖROK, 2011, S. 75 f.

⁵¹ bmvit – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2012.

⁵² ibid, S. 65.

⁵³ ibid, S. 31.

⁵⁴ ibid, S. 38.

⁵⁵ ibid, S. 46.

⁵⁶ bmvit, 2017.

schon im Gesamtverkehrsplan wird lediglich der Einsatz von e-Motoren vorgeschlagen und auf eine Verbesserung der Aerodynamik verwiesen. Das Dokument zielt vielmehr auf Verbesserungen und Effizienzsteigerungen des Straßengüterverkehrs.⁵⁷

„Hier bedarf es gezielter Maßnahmen und Intervention von Seiten der Entscheidungsträger, um es der heimischen Wirtschaft zu ermöglichen, die geforderten ökologischen Ziele auch einhalten zu können und dennoch auf dem internationalen Markt konkurrenzfähig zu bleiben“⁵⁸

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass auf nationaler Ebene keine expliziten Aussagen oder Vorgaben bezüglich eines CO₂-reduzierten Straßengüterverkehrs getroffen werden.

2.4 Stadt Wien (Gemeindeebene)

Auf Gemeinde-/Landesebene hingegen gibt es mehrere verkehrsrelevante Strategien und Konzepte, die vom Gemeinderat in den Jahren 2014 und 2015 beschlossen wurden:

- SMART City Rahmenstrategie
- Stadtentwicklungsplan 2025 (STEP 25)
- Fachkonzept Mobilität

Obwohl alle drei Dokumente keine Rechtsverbindlichkeit aufweisen, erhalten sie durch die Abstimmung im Gemeinderat einen politisch selbstbindenden Charakter und geben somit die Entwicklungsrichtung in der Stadtverwaltung Wien vor.

Mit der **SMART City Rahmenstrategie** aus dem Jahr 2014 steckte sich die Stadt Wien hohe Ziele, um „eine sozial- und umweltverträgliche Entwicklung zu ermöglichen“, indem die Lebensqualität gesteigert wird und der CO₂-Verbrauch drastisch gesenkt wird⁵⁹. Dies soll „durch Entwicklungs- und Veränderungsprozesse im Energie-, Mobilitäts-, Infrastruktur- und Gebäudesektor [...] bis 2050“⁶⁰ geschehen. Für den Straßengüterverkehr sind vor allem zwei Ziele zentral, die sich so auch im Weißbuch Verkehr 2011 wiederfinden:

- Wirtschaftsverkehre mit Quelle und Ziel in Wien sollen bis 2030 weitgehend ohne CO₂-Ausstoß erfolgen.
- Der gesamte MIV soll mit alternativen Antriebsmodellen bis 2050 der stattfinden.⁶¹

In diesem Dokument wird explizit auf die Schlüsselrolle der Stadtlogistik Bezug genommen und das Vorhaben einer gemeinsamen Optimierung der Logistikprozesse (Stadt und Logistikbranche) angesprochen.⁶² Verkehrsstadträtin Maria Vassilakou hat sich des Weiteren für das Ziel ausgesprochen, dass bis zum Jahr 2030 nur mehr Lastenfahrräder und Elektrofahrzeuge anstatt konventioneller LKW die Stadt mit Waren versorgen sollen⁶³.

⁵⁷ bmvit - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2014, S. 167.

⁵⁸ ibid, S. 270.

⁵⁹ Magistrat der Stadt Wien, 2014, S. 11.

⁶⁰ ibid, S. 12.

⁶¹ ibid, S. 33.

⁶² ibid, S. 50.

⁶³ Wien Heute, 2017.

Auch der **STEP 25** greift oben erwähntes Vorhaben auf die Stadtlogistik zu verbessern und innovativer zu gestalten⁶⁴. Zudem wird auf die Problematik eingegangen, dass es in (Stadtteil-) Zentren oder im Innenstadtbereich andere Herausforderungen zu bewältigen gibt als beispielsweise am Stadtrand. Daher soll der Raum differenziert betrachtet werden und spezifische Lösungen für den Wirtschaftsverkehr erarbeitet werden.⁶⁵ Auch der Blick über die Stadtgrenzen hinaus in den Speckgürtel Wiens und die Verflechtungen mit den Umlandgemeinden sollen betrachtet werden.⁶⁶

Die im STEP 25 formulierten strategischen Ziele werden im darauf aufbauenden **Fachkonzept Mobilität** weiter vertieft. Es werden Ziel, Handlungsfelder und 50 Maßnahmen angesprochen, von denen acht den Güterverkehr in Wien betreffen. Es werden Maßnahmen wie „Einführung einer allgemeinen LKW-Maut“, „Weiterentwicklung der Güterverteiltzentren und Erstellung eines Betriebsflächenkonzeptes“ oder „Schaffung von gemeinsamen Ladehöfen“ festgehalten, die vor allem den Straßengüterverkehr beeinflussen können.⁶⁷ Zwar werden in diesem Fachkonzept genauere Maßnahmen angeführt, allerdings sind die Vorhaben eher vage formuliert, denn einen Zeitpunkt oder gar eine gesetzliche Verpflichtung zur Umsetzung bestehen auch hier nicht.

Wien-Niederösterreich übergreifend zeigen jedoch erste Projekte wie „Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich-Wien“⁶⁸, dass die Bundeshauptstadt an der Umsetzung der Ziele interessiert ist. Innerhalb dieses Projektes sollen wichtige Handlungsfelder über einen breit angelegten Stakeholderprozess identifiziert und darauf aufbauend Szenarien für die Stadtregion entwickelt werden. Ziel ist ein zukunfts- und umsetzungsorientierter Aktionsplan zur Gütermobilität sowie die Initiierung von Pilotprojekten.⁶⁹

2.5 Vergleich der Rahmendokumente

Die Analyse der oben genannten Dokumente zeigt, dass trotz zeitlich nicht aufeinanderfolgender Veröffentlichung die Grundziele ähnlich sind. Vor allem die Vorgaben aus dem Weißbuch Verkehr 2011 finden sich in den Wiener Konzepten aus den Jahren 2014 und 2015 wieder. Auch das Ziel „Erreichung einer CO₂-freien Stadtlogistik bis 2030“ zieht sich wie ein roter Faden durch die Konzepte und Programme. Es fällt jedoch auf, dass trotz hoher Ziele Maßnahmen und deren rechtlich verbindliche Umsetzung meist fehlen. Es handelt sich um politische Absichtserklärungen, die in konkrete Gesetzestexte überführt werden müssten.

Obleich die Dokumente auf verschiedenen (Planungs-)Ebenen erarbeitet und beschlossen wurden und zudem zeitlich nicht aufeinander aufbauen (vgl. Abbildung 3), sind die angesprochenen Ziele relativ konsistent, da sie auf den Zielen des Weißbuchs Verkehr aus dem Jahr 2011 basieren. Jedoch sind der Detaillierungsgrad und die Bezugnahme auf den (Straßen-)Güterverkehr stets unterschiedlich. Um die inhaltliche Konsistenz weiter zu optimieren, wäre ein angepasster zeitlicher Ablauf von Vorteil gewesen. So wurde das Fachkonzept „Mobilität in Wien“ vor der

⁶⁴ Stadtentwicklung Wien Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2014, S. 85.

⁶⁵ Stadtentwicklung Wien Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2014, S. 77 ff.

⁶⁶ *ibid.*, S. 93 ff.

⁶⁷ Stadtentwicklung Wien Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2015, S. 78 ff.

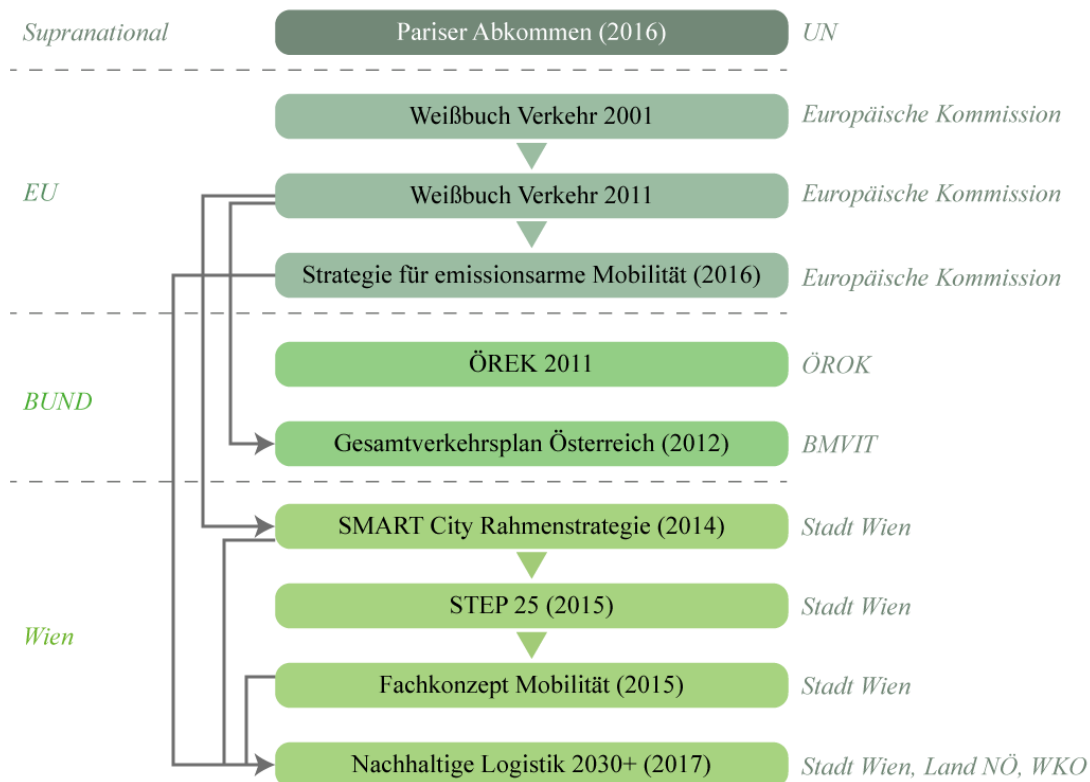
⁶⁸ Liehr & Baur, 2017.

⁶⁹ *ibid.*

bekanntem Fertigstellung der europäischen Strategie für emissionsarme Mobilität verfasst und kann somit nicht auf dieses referenzieren.

Das Pariser Abkommen, welches als neuestes Dokument verfasst wurde und über allen Konzepten/Strategien steht, gibt hierbei nur den Rahmen zur Eindämmung der Erderwärmung vor, ist jedoch mit der Ratifizierung durch die höchsten politischen Vertreterinnen und Vertreter nahezu aller Nationen von großer Bedeutung für die Eindämmung des Klimawandels.

Abbildung 3: Ebenen und Aufbau der Rahmendokumente



Quelle: eigene Darstellung

3 Rahmenbedingungen und Komponenten einer Stadtlogistik

Hinter der effizienten Güterversorgung von Ballungszentren – urbanen Kernzonen und Stadtgebieten – und dem somit entstehenden Straßengüterverkehr steckt ein komplexes System, in dem logistische Prozesse ablaufen und das unterschiedliche Akteurinnen und Akteure sowie Steuerungsinstrumente beeinflussen. Dieser komplexe Warenwirtschaftsverkehr ist notwendig, um durch die funktionierende Ver- und Entsorgung der Stadt die Wettbewerbsfähigkeit und das wirtschaftliche Wachstum zu sichern.⁷⁰ Zur näheren Untersuchung des städtischen Straßengüterverkehrs und dessen Potenziale zur CO₂-Reduktion ist es daher notwendig, Stadtlogistikprozesse zu verstehen, Akteurinnen und Akteure zu definieren und die beeinflussenden Faktoren zu identifizieren. Nur so kann durch effektives Ansteuern der Systemkomponenten eine nachhaltige Änderung vorgenommen werden.⁷¹

Im Folgenden soll ein Überblick über die Ebenen der Güterbewegungen und deren Einbettung in die Stadtlogistik gegeben werden, um die Fragestellung in den fachlichen Kontext zu transferieren.

3.1 Aufbau und Herausforderungen der Stadtlogistik

Die Ortsveränderung von Gütern (sowie Personen und Informationen) und somit die Überwindung räumlicher Distanzen unter Verwendung von unterschiedlichen Verkehrsmitteln, Verkehrsanlagen (Schnittstellen und Lager) und Verkehrswege, kann als Definition für Logistik respektive Güterverkehr herangenommen werden.⁷²

Gemessen am gesamten Transportaufkommen werden in Österreich die meisten Güter über die Straße transportiert. Betrachtet man hingegen die inländische Transportleistung liegen Schiene, Straße und Rohrleitungen nahe beieinander.⁷³ Dabei werden längere Transporte von Gütern, also aus der Region kommend oder in die Region hinaus, überwiegend über die Straße aber auch über die Schiene abgewickelt. Die Ver- und Entsorgung von urbanen Räumen mit den unterschiedlichsten Gütern erfolgt jedoch Großteils über LKW und Lieferfahrzeuge, da die Entfernungen meist kurz sind und so eine direkte Anfahrt bis an die Quellen und Senken möglich ist.⁷⁴ Der Güterverkehr übernimmt daher in Städten meist eine Sammel- und Verteilfunktion.

Zur Gewährleistung dieser Funktionen im komplexen städtischen System ist eine gute Stadtlogistik von immenser Bedeutung. Hierbei sind Güterterminals am Stadtrand als Verteilzentren sowie kleinere Hubs für die Feinverteilung innerhalb der Stadt von immenser Bedeutung. Die Grundaufgabe der Logistik kann als „effizientes Bereitstellen der geforderten Mengen benötigter Objekte in der richtigen Zusammensetzung zur rechten Zeit am richtigen Ort“⁷⁵ konkreter definiert werden.

⁷⁰ Clausen & Thaller, 2013, S. 33.

⁷¹ Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 17; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [Hrsg.], 2008.

⁷² Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [Hrsg.], 2008; Schmid & Bohne, 2016, S. 31.

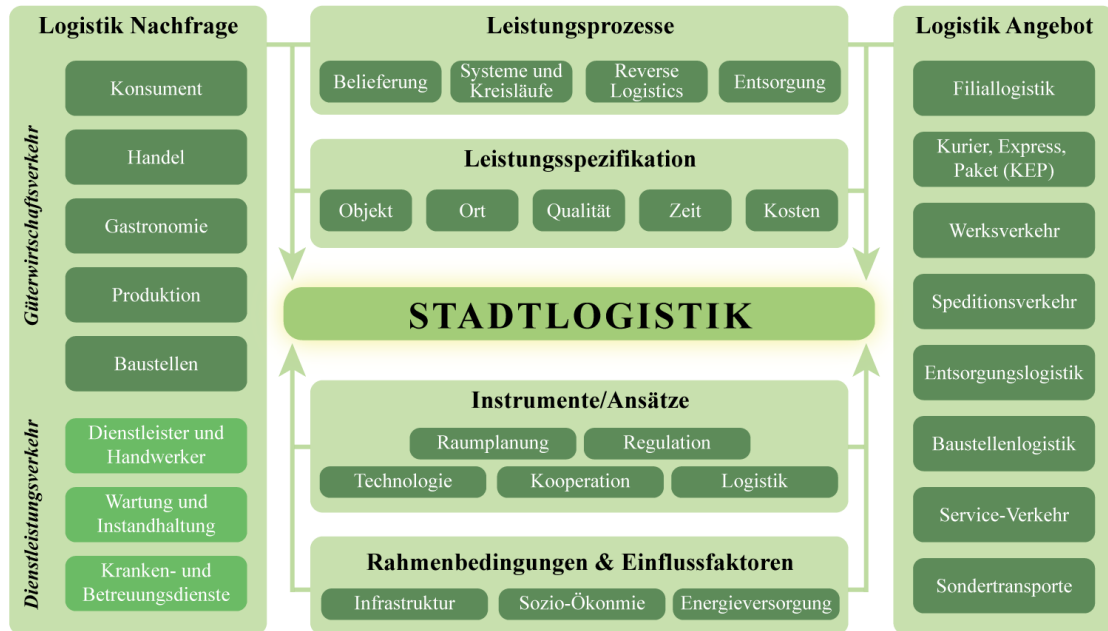
⁷³ Bundessparte Transport und Verkehr WKO, 2016, S. 55 ff.

⁷⁴ BESTUFS-Projektpartner, 2007, S. 6.

⁷⁵ Gudehus, 2012a, S. 1.

Wie in Abbildung 4 zu sehen, lassen sich die Systeme und Komponenten der Stadtlogistik in Angebots- und Nachfragekomponenten, Leistungsprozesse, Leistungsspezifikationen und Instrumente sowie Rahmenbedingungen, hier vor allem Infrastruktur, unterteilen. Durch Einbindung und Justierung dieser Systeme und Komponenten können Stadtlogistikprozesse analysiert, verstanden und in weiterer Folge nachhaltig verbessert werden.

Abbildung 4: System und Komponenten einer Stadtlogistik



Quelle: eigene Darstellung nach Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 3; Schmid & Bohne, 2016, S. 32.

3.1.1 Leistungsprozesse

Die Leistungsprozesse der Stadtlogistik lassen sich in vier Bereiche unterteilen:

- Belieferung
- Systeme und Kreisläufe
- Reverse Logistics
- Entsorgung

Die Kernaufgabe ist die effiziente Güterversorgung von Haushalten, Unternehmen respektive Städten sicherzustellen und die in den Städten produzierten Güter herauszuführen⁷⁶. Hierbei sind die Leistungsspezifikationen für die optimale Wahl des Transportmittels und Transportkonzepts grundlegend. Eine Herausforderung ist die Feinverteilung der Waren auf dem städtischen Straßennetz sowie die Auslastung der Transporte⁷⁷, da die einzelnen Transportmengen reduziert werden, beispielsweise durch Verringerung der Lagerflächen in der Stadt, und zeitgleich die Flexibilität und das Aufkommen steigen, wie etwa durch den wachsenden Onlinehandel.⁷⁸

⁷⁶ Gudehus, 2012b, S. 1094.

⁷⁷ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [Hrsg.], 2014, S. 20.

⁷⁸ Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 31.

Des Weiteren bestimmen Systeme und Kreisläufe die Logistik, da zur Beförderung der Ware je nach Fördergut meist Förderhilfsmittel bzw. Ladungsträger genutzt werden, wie Euro-Paletten, Gitterboxen, Kisten oder ISO-Container⁷⁹. Diese Ladungsträger vereinfachen die logistischen Prozesse, also Transport, Güterumschlag und Lagerung der Ware, und führen so zu einer Standardisierung in der Logistikkette, ohne die eine moderne Logistik nicht funktionsfähig wäre⁸⁰. Eine weitere Entwicklung dieser Systeme, die sich meist in Kreisläufen befinden, ist auch immer in Verbindung mit der Entwicklung anderer Komponenten wie die Transportmittel zu betrachten, um die Systemkompatibilität zu gewährleisten.⁸¹

Nicht nur die Belieferung, sondern auch die Entsorgung und die Reverse Logistics sind wichtige Leistungsprozesse der Stadtlogistik. Hierbei ist zu unterscheiden, dass es nicht nur um die reine Entsorgung von beispielsweise Abfällen geht, sondern auch die in einer Stadt produzierten Güter müssen aus der Stadt transportiert werden. Während die Entsorgung von Müll meist gut planbar ist und über kommunale oder private Unternehmen organisiert wird, werden produzierte Güter just-in-time abtransportiert, da Lagerflächen in der Stadt knapp oder nicht vorhanden sind. Dies stellt einen hohen Anspruch an die Logistik.⁸²

Hingegen werden die Reverse Logistics in Zukunft u.a. durch den Anstieg des Onlinehandels und damit auch der Retouren, sowie der wachsenden Recyclingquote von Abfallstoffen einen immer größeren Stellenwert einnehmen. Hierbei liegen die Herausforderungen darin, dass Art, Menge, Ort und Zeitpunkt nur teilweise planbar sind und die Rückführung in den Standardprozess erschwert wird. Die Güter müssen individuell beurteilt werden, ob sie direkt in den Wiederverkauf, z. B. Rücksendung von Kleidungsstücken, oder in die Aufbereitung gehen. Zum anderen können sie auch der umweltgerechten Entsorgung zugeführt werden. Auf Grund dieser Komplexität sind aus logistischer Sicht Retouren oft unerwünscht und zu vermeiden.⁸³

3.1.2 Leistungsspezifikationen

Über die fünf grundlegende Parameter Objekt (Größe, Volumen, Gewicht), Ort (Transportentfernungen, Routen), Qualität, Zeit (Terminvorgaben) und Kosten lässt sich die Logistikleistung spezifizieren. Anhand dieser können die Anforderungen an Ladungsträger, Transportmittel, Transportroute und schließlich Logistikanbieter abgeleitet werden.⁸⁴

3.1.3 Logistknachfrage (Quellen und Senken des Güterverkehrs)

Durch die Herstellung und den Vertrieb von Gütern und Dienstleistungen, die eine Ortsveränderung bedingen, bzw. die Ver- und Entsorgung einer Stadt, entsteht eine gezielte Nachfrage an Logistik und somit Güterverkehr. Bei einer Logistikkette spricht man dabei von Quellen und Senken des Gütertransports. In Quellen besteht ein gewisses Güterangebot, dies können Produktionsstätten, Fabriken, Industrie- und Handelsunternehmen oder Logistikdienstleister sein. Sen-

⁷⁹ Fortmann & Kallweit, 2007, S. 34 f.

⁸⁰ Stanger, 2017.

⁸¹ Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 31.

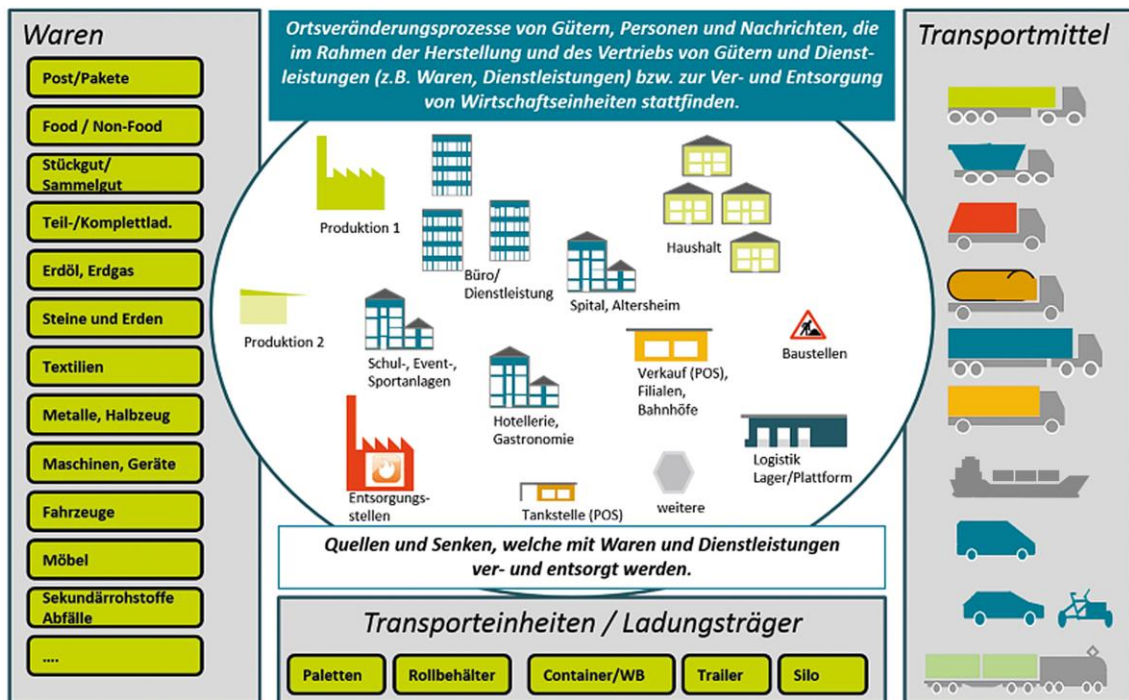
⁸² *ibid.*

⁸³ Hohaus, 2017.

⁸⁴ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 24.

ken hingegen sind die Anlieferstellen am Ende der Transportkette, wie etwa Filialen oder Märkte des Handels sowie Zustellorte des Konsumenten, in denen eine Güternachfrage besteht.⁸⁵

Abbildung 5: Vielfalt der Senken und Quellen (Logistknachfrager) des städtischen Güterverkehrs



Quelle: Eigene Ergänzungen nach Schmid & Bohne, 2016, S. 31.

Einen Überblick über die Komplexität dieser Komponente der Stadtlogistik und deren Transportmittel, Waren sowie Quellen und Senken zeigt Abbildung 5. Es wird deutlich, dass durch die vielfältigen Logistknachfrager, also Unternehmen, Handel, Bevölkerung etc., unterschiedliche Waren mit unterschiedlichen Transportmitteln bewegt werden müssen, abhängig von deren Beschaffenheit und Transporteinheit.⁸⁶ Zeitgleich bilden historisch gewachsene Stadtstrukturen zusätzliche Restriktionen, wie z. B. wenig Lagerflächen, eingeschränkte Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten oder reduzierte Lademöglichkeiten, die teilweise nicht beeinflussbar für die Logistik sind. Das Resultat sind branchenspezifische Anforderungen an eine effektive und effiziente Logistik, um den Nachfrage-/Kundenwünschen gerecht zu werden.⁸⁷ Nach Schrampf, Zvokelj & Hartmann (2013, S. 28 f.) lässt sich daher die Logistknachfrage in acht Handlungsfelder unterteilen, wobei in weiterer Folge nur die für diese Arbeit relevanten Güterwirtschaftsverkehre näher erläutert werden (vgl. Abbildung 4):

- **Konsument:** Als Endverbraucher bildet der Konsument einen der wichtigsten Nachfrager in der (Stadt-)Logistik. Zwar werden die meisten Waren, wie beispielsweise Lebensmittel und Waren des täglichen Bedarfs, über den stationären Handel abgewickelt, allerdings gewinnt der Onlinehandel (B2C) an immer größerer Bedeutung. Hier wird vor allem die Last Mile als große Herausforderung angesehen. Die Nachfrage des Konsumenten löst daher sowohl direkt wie indirekt Logistikprozess aus.

⁸⁵ Gudehus, 2012a, S. 1; Arnold, Isermann, Kuhn, Tempelmeier & Furmans, 2008, S. 6.

⁸⁶ Schmid & Bohne, 2016, S. 31; Gudehus, 2012a, S. 1.

⁸⁷ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 23.

- **Handel:** Vor allem der Lebensmitteleinzelhandel aber auch die Versorgung der Bevölkerung mit Waren des täglichen Bedarfs läuft zum Großteil über Filialen ab. Die Versorgung der Filialen sowie des nicht-filialisierten Einzelhandels löst teilweise komplexe Logistikprozesse aus. Hinzu kommt der Onlinehandel, bei dem teilweise die Produkte in den Filialen zur Abholung bereitgestellt werden und somit schnell zur Verfügung stehen müssen. Auch die Entsorgung von nicht verkauften Gütern birgt seine Herausforderungen.
- **Gastronomie:** Durch die spezifischen Anforderungen der Gastronomie an die Logistik (z. B. Einhaltung der Kühlkette, hohe Gewichte bei Getränkeliieferung), bestehen meist geschlossene Logistikketten bei Gastronomiebetrieben, die daher relativ gut planbar sind. Die Herausforderungen liegen bei der Belieferung der meist zentrumsnah gelegenen Branche, wie etwa in Fußgängerzonen.
- **Produktion:** Bei zentralen, städtischen und historisch gewachsenen Produktionsstandorten, wie etwa Brauereien, bereiten vor allem die Zu- und Abfahrtswege, der Flächenbedarf und etwaige Expansionsmöglichkeiten die größten Probleme für die Logistik. Zudem ist der intermodale Transport ein Problem, da die Waren teilweise von einem auf den anderen Verkehrsträger übertragen werden müssen.
- **Baustellen:** Die flexible Ver- und Entsorgung sowie große und schwere Transportmengen und Transportgüter bereiten Bauprojekten in urbanen Gebieten die größten Schwierigkeiten. Je nach Bauphase ist eine just-in-time Belieferung von Nöten.

Für den städtischen Dienstleistungsverkehr, wie Handwerker oder Krankendienste, lässt sich zusammenfassend konstatieren, dass meist nicht die Logistikflächen das Problem sind, da sie teilweise als „fahrendes Lager“ unterwegs sind, sondern eher Lade- und Parkflächen sowie die zeitliche Planbarkeit und Flexibilität. Hierbei steht die Informationsverfügbarkeit und Informationsgenauigkeit im Mittelpunkt.

3.1.4 Logistikangebot

Zur Befriedigung dieser kundenspezifischen Nachfrage an Logistik in den Quellen und Senken der jeweiligen Segmente hat die Logistik auf der Angebotsseite individuelle Leistungen ausgeprägt. Vor allem für die unterschiedlichen Ladungen und Transporteinheiten sowie die Menge werden unterschiedliche Transportmittel benötigt, d. h. die Leistungsspezifikationen bestimmen das Angebot mit (vgl. Abbildung 5). Zur Versorgung der Stadt mit Waren finden vor allem die Filiallogistik im stationären Handel und die KEP-Dienstleister im Onlinehandel Anwendung.⁸⁸ Aber auch die Entsorgung der in der Stadt erzeugten Güter ist wesentlicher Bestandteil einer Stadtlogistik.

Die *Filiallogistik* ist ein Teilbereich der Handelslogistik und ist auf Handelsketten spezialisiert, z. B. im Lebensmittelhandel. Kurze Wege bei hoher Anzahl an Stopps während der Öffnungszeiten sind große Herausforderungen bei der Tourenplanung. Zudem ändern sich täglich der Bedarf und die Sendungseigenschaften (gekühlt, tiefgekühlt, non-food) der Güter. Auch eine große Saisonabhängigkeit kann als Hürde für die Filiallogistik gesehen werden.

⁸⁸ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 34.

Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste) sind vor allem auf Grund der kurzen Transportzeiten und sowie der Sendungsgröße (Gewicht, Volumen) von den anderen Logistik-Anbietern zu unterscheiden. Hier bietet vor allem die letzte Meile bis zum Lieferort die größte Herausforderung, da diese sehr variabel und im urbanen Gebiet womöglich schwer zugänglich ist. Vor allem durch den Onlinehandel wird der B2C-Anteil bei den KEP-Diensten immer größer, wodurch weitere Engpässe an verfügbaren Ressourcen (z. B. Be- und Entladezonen, Fahrzeuge, Verteilzentren) in den urbanen Gebieten entstehen.⁸⁹

Der *Werkverkehr* und *Speditionsverkehr* unterscheidet sich im Groben dadurch, dass beim Werkverkehr die transportierten Güter im Eigentum des Unternehmens sind und der Betrieb somit einen eigenen Fuhrpark mit eigenen Fahrern unterhält. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn der Transportbedarf hoch ist, außerdem zur Abgrenzung zur Konkurrenz sowie bei Service- und Qualitätsgründen.⁹⁰ Größte Herausforderung ist jedoch die maximale Auslastung der Fahrzeuge, da keine Fremdwaren auf einer Route mitgenommen werden dürfen.

Dem entgegen steht der Speditionsverkehr, welcher als Dienstleistung – meist B2B – zu sehen ist. Die Durchführung der Frachtgeschäfte erfolgt entweder vom Spediteur selbst oder durch einen Frächter.⁹¹ Je nach Branche haben sich hier weitere Spezialisierungen durchgesetzt, da die Waren und die Anforderungen an den Transport sehr variieren (Autoteile, Lebensmittel etc.). Vor allem die Produktion von Gütern in der Stadt erfordert hohe logistische Ansprüche. Zum einen die just-in-time Belieferung von Produktionsstätten mit Rohstoffen oder Halbfertigprodukten, zum anderen die gut geplante „Entsorgung“ der produzierten Fertiggüter durch Spediteure oder Logistikdienstleister. Die baulichen städtischen Herausforderungen, wie z. B. enge Straßen oder geringe Lagerflächen, erhöhen den Druck hierbei zusätzlich. Zur verbesserten Auslastung der Transporte und somit Effizienzsteigerung und CO₂-Reduktion wären vor allem kooperative Konzepte vorzusehen, wobei der Wettbewerb und somit das Konkurrenzdenken der Unternehmen hierbei kontraproduktiv ist.⁹²

Wertstoffe und Abfälle werden mit Hilfe der *Entsorgungslogistik* beseitigt. Hierbei unterscheidet man zwischen einem Bring- und Holsystem. Ein Holsystem für die Entsorgung von beispielsweise Siedlungsabfällen ist durch eine hohe Anzahl an Sammelstellen gekennzeichnet, da die Abfallmengen meist gering sind und so ein wirtschaftlicher Abtransport ermöglicht wird. Hingegen ein Holsystem liegt meist bei Industrieabfällen vor (z. B. Produktion), da das Abfallaufkommen hoch und wenige Übergabeorte nötig sind, sodass die Abfälle direkt zur Behandlungs- oder Beseitigungsanlage transportiert werden können. Auch hier liegt der Fokus zur Verbesserung der Transportleistung bei einer effizienten Planung und Koordination.⁹³

Die *Baustellenlogistik* beschreibt das Produktionsflusskonzept einer Baustelle. Zur Ver- und Entsorgung einer Baustelle benötigt es eine optimale Planung der Warenströme sowie die Schaffung von Lager- und Ladeflächen, die zeitlich exakt koordiniert werden müssen. Eine Verzögerung bei der Logistik durch Knappheit an benötigten Flächen führt unweigerlich auch

⁸⁹ Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 29 f.

⁹⁰ Arnold, Isermann, Kuhn, Tempelmeier & Furmans, 2008, S. 730 f.

⁹¹ Clausen & Geiger, 2013, S. 64.

⁹² Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 30.

⁹³ Clausen & Geiger, 2013, S. 285 f.

zur Verzögerung des gesamten Bauvorhabens.⁹⁴ Sondertransporte sowie Serviceverkehre nehmen einen sehr kleinen Teil der Angebotsseite ein.

3.1.5 Zusammenschau der Herausforderungen mit Fokus auf die Raumplanung

Wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits erwähnt, ergeben sich für die Stadtlogistik spezielle Herausforderungen, die sich sowohl auf Nachfrage- als auch Angebotsseite widerspiegeln. Die wesentlichen Herausforderungen sind:

- Verkehrsflächenknappheit,
- Beschränkung von Lieferzeit und Lieferort,
- Schnittstellenprobleme,
- Änderung der Sendungsstruktur,
- starker Wettbewerb,
- hohe Kosten für Fahrer und Fahrzeuge,
- Ressourcenverbrauch und Emissionen sowie
- Auswirkungen auf die Wohn- und Lebensqualität der Bevölkerung.⁹⁵

Eine der größten Herausforderung aus raumplanerischer Sicht in urbanen Räumen ist die Knappheit an Verkehrsflächen und Logistikflächen. Zum einen stehen diese in Konkurrenz mit anderen Nutzungen, wie Wohnen, Gewerbe oder Freizeit. Zum anderen wirkt sich die generelle Erhöhung des Verkehrsaufkommens auf eine Knappheit der verfügbaren Verkehrsflächen wie Be- und Entladezonen sowie innerstädtische Staus aus⁹⁶. Grundlegend wurde und wird die Straßeninfrastruktur in Städten primär nicht für den Güterverkehr sondern für den Personenverkehr geplant⁹⁷. Verstärkt werden diese Problematiken durch Lieferortbeschränkungen, wie beispielsweise Fußgängerzonen, Lieferverbote in der Nacht sowie an Sonn- und Feiertagen, um u.a. Lärmbelastung für die Bewohner nachts gering zu halten.

3.2 Ebenen der Güterströme

Die Güterströme bis zur Distribution der Waren in den Ballungszentren lassen sich idealtypisch in unterschiedliche Distributionsebenen unterteilen, welche über (räumliche) Schnittstellen miteinander verbunden sind bzw. sein sollten und divergente Anforderungen an die Infrastruktur und Transportsysteme stellen (vgl. Tabelle 1).⁹⁸ Die Stadtlogistik zeichnet sich vor allem durch urbane Bewegungen und Mikrobewegungen aus. Die Schnittstellen zwischen allen vier Ebenen bilden hierbei einen Schlüssel zur effizienten Güterverteilung in den Städten.

Zudem sprechen die Distributionsebenen jeweils andere Planungsgrundlagen an, die u.a. in Kapitel 2 erläutert wurden. Dies verdeutlicht, dass vor allem das Zusammenspiel der unterschiedlichen planenden, politischen, öffentlichen und privatwirtschaftlichen Stakeholdern von großer

⁹⁴ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 35.

⁹⁵ Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 18 ff.

⁹⁶ VCÖ, 2016b, S. 2 f.

⁹⁷ Ritter, 2005, S. 1117 ff.

⁹⁸ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 58 f.

Bedeutung ist, damit das Gesamtsystem gemeinsam nachhaltig verbessert werden kann. Es kommt erschwerend hinzu, dass sich die Distributionsebenen mit den (planungs-)rechtlichen Ebenen nicht decken, weshalb die Schnittstellenproblematik durch unterschiedliche politische Zuständigkeiten weiter gefördert wird.

Tabelle 1: Distributionsebenen und Elemente

Distributions-ebene	(Räumliche) Schnittstelle	Infrastruktur	Transport- / Ladungssysteme	Planungs(-rechtliche)-grundlagen
<i>Überregionale Bewegungen</i>	Multimodale Güterverkehrszentren (GVZ)	Autobahnen, Gleisnetze und Bahnhöfe, Wasserwege und Häfen, Flughäfen	Waggons, Überland-LKW, Schiffe, Flugzeuge	Weißbuch Verkehr, Gesamtverkehrsplan Österreich, ÖREK
<i>Regionale Bewegungen</i>	Umschlagshallen (zumeist unternehmensseitig) tw. GVZ	Autobahnen, Gleisnetze, städtisches Straßen- und Schienensystem	Überland-LKW, Groß-LKW, Klein-LKW bis PKW Transporter	Gesamtverkehrsplan Österreich, ÖREK
<i>Urbane Bewegungen</i>	City-Terminals (City-Hubs)	Städtisches Straßen- und Schienensystem, ev. Fördersysteme wie Seilbahnen	Groß-LKW, Klein-LKW, PKW-Transporter, elektrisch angetriebene Fahrzeuge, Botenfahrzeuge, Taxis, Fahrräder etc.	STEP, Fachkonzept Mobilität, Fachkonzept öffentlicher Raum
<i>Mikro-bewegungen</i>	Mikroterminals, Abhol- oder Abgabeböden, ansässige Geschäfte und Betriebe, Share- und Tauschanlagen, Recyclinganlagen etc.	Städtisches Straßennetz, Geschäftslokale, Keller und Erdgeschosse, Plätze, Fördersysteme etc.	Fahrräder, Fußgänger-verkehr, mechanische Ver- und Entsorgungsanlagen	Fachkonzept Mobilität, Fachkonzept öffentlicher Raum, Bezirksentwicklungspläne, Nutzungskonzepte (Straßenzüge) etc.

Quelle: eigene Darstellung nach Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 58.

3.3 Einflussfaktoren auf den städtischen Straßengüterverkehr

Dieses Kapitel hat das Ziel, jene allgemeinen Faktoren und Trends zu identifizieren, die einen Einfluss auf den städtischen Straßengüterverkehr haben können. Dabei kann es sich um bereits laufende Trends handeln, die eine indirekte Wirkung haben und sich in Zukunft womöglich ändern können. Aber auch um (bestehende) räumliche Strukturen, die eine CO₂-reduzierte Stadtlogistik fördern oder hemmen können.

3.3.1 Allgemeine Megatrends mit Wirkung auf Konsum und Logistik

In der Literatur finden sich zahlreiche Megatrends, die eine langfristige Auswirkung auf diverse Bereiche der Gesellschaft und Wirtschaft haben. Damit beeinflussen Megatrends auch die urbane Logistik. Zur Definition von Megatrends müssen laut Zukunftsinstitut drei Voraussetzungen gegeben sein:

- Halbwertszeit von 25–30 Jahren
- Auswirkung auf alle Lebensbereiche (nicht nur Konsum, sondern auch Politik, Gesellschaft etc.)
- Megatrends treten global auf⁹⁹

⁹⁹ Zukunftsinstitut, 2016a.

Megatrends sind bereits laufende Prozess, themen- und generationsübergreifend sind und einen Effekt auf die zukünftige globale Entwicklung haben, weshalb sie in Entscheidungsprozesse einfließen sollten.¹⁰⁰

Eine allgemein gültige Definition der Megatrends ist in der Literatur nicht zu finden. Allerdings zeigt die Analyse der Literatur, dass sich Gemeinsamkeiten identifizieren lassen und sich daraus grob vier zusammengefasste Megatrends ableiten lassen, die einen indirekten oder direkten Einfluss auf die Stadtlogistik in Wien haben können und im Folgenden näher erläutert werden. Dabei sind diese Megatrends nicht als ein einzelnes unabhängiges Phänomen zu verstehen, sondern haben Schnittstellen und beeinflussen oder bedingen sich gegenseitig.¹⁰¹

3.3.1.1 Klimawandel & Ressourcenknappheit

Der Klimawandel sowie das nahende Ende von fossilen Brennstoffen wie Öl, Gas oder Kohle, die bei deren Verbrennung durch das Emittieren von CO₂ den Klimawandel begünstigen, sind bestimmende Prozesse unserer Zeit. 70 % des Erdöls in Europa werden heute noch für den Verkehr verbraucht.¹⁰²

Jedoch werden auch neue Technologien weiterentwickelt, die ohne fossile Brennstoffe auskommen, z. B. Wasserstoff- oder Elektromotoren. Diese Umstellung wird sich auch auf die räumliche Infrastruktur auswirken. Unser bisheriges System mit Tankstellen für fossilen Treibstoff wird mit fortlaufendem Trend immer unwichtiger, wohingegen eine flächendeckende Ladeinfrastruktur für Elektromobilität weiter zunehmen wird. Somit muss auch die Stadtlogistik auf die veränderten Gegebenheiten reagieren und – sofern die Technologie dies ermöglicht – auf alternative Antriebsarten bei LKW zurückgreifen.¹⁰³ Die Umstellung auf emissionsfreie Fahrzeuge hätte daher einen positiven Effekt in Bezug auf die direkten THG-Ausstöße, allerdings muss auch die Vorkette, also die bei der Erzeugung benötigte Energie, klimafreundlich sein.

3.3.1.2 Globalisierung

Durch die Globalisierung ändern sich die Handelsströme und somit auch die Transportwege sowie –mengen und die Märkte rücken näher zusammen. Durch die Verlagerung der Produktion in „Billiglohn-Länder“ wie China und komplexer werdende Produktionsketten, werden immer mehr Waren ausgetauscht bzw. importiert. Hinzu kommt, dass durch die Digitalisierung die Möglichkeit besteht, alternative (günstigere) Produkte schnell und preiswert zu bestellen bzw. Erzeugnisse, die es nur saisonal in unserem Breitengrad gibt, ganzjährig zu erwerben. Dieser Handel führt dazu, dass heutzutage die konsumbasierten CO₂-Emissionen nicht mehr in Österreich ihren Ursprung haben, sondern nahezu zwei Drittel im Ausland produziert werden. Für die städtische Logistik bedeutet dies, dass internationale Güterverteilzentren wie der Hafen Freudenau oder das Güterverteilzentrum Inzersdorf von einem Wachstum ausgehen können und für den Umschlag Bahn/Schiff/LKW immer wichtiger werden. Die Nachfrage nach neuen Flächen für Logistikunternehmen wird auch steigen.¹⁰⁴

¹⁰⁰ Lamker, 2017.

¹⁰¹ Zukunftsinstitut, 2016b.

¹⁰² Schwenker, o.J.

¹⁰³ VCÖ, 2016c, S. 38 f.

¹⁰⁴ Wittenbrink, 2014, S. 21 ff.; VCÖ, 2017, S. 11; Zukunftsinstitut, 2016b.

3.3.1.3 E-Commerce & Digitalisierung

Eng verbunden mit der Globalisierung ist auch der e-Commerce. Bedingt durch die Digitalisierung, die laut Santarius auch als „Metatrend“ gesehen werden kann, da er nahezu die Hälfte aller Megatrends begründet, steigt auch die Verfügbarkeit von Produkten im weltweiten Onlinehandel.¹⁰⁵ Fünf Millionen Österreicher und Österreicherinnen über 15 Jahre nutzen 2018 bereits den Onlinehandel, seit 2010 ein Anstieg von 18 %. Der wachsende Onlinehandel führt dazu, dass sich die Einkaufsgewohnheiten ändern und mehr Waren über die Paketdienstleister direkt zum Endkunden gebracht werden (vgl. Abbildung 9, Seite 39). Allerdings fallen durch Retouren zusätzliche Transportwege an, die beim stationären Handel sehr viel geringer ausfallen. Im Jahr 2017 haben 43 % der Distanzhandelskäufer die Ware komplett oder teilweise zurückgesendet. Bei Mode waren es sogar 54 %.¹⁰⁶

Die physischen Vertriebsnetze und Logistikzentren werden sich mit zunehmendem Onlinehandel verändern und eine erhöhte Flächennachfrage für Logistikimmobilien in der Stadt und im Umland erzeugen.¹⁰⁷

Inwiefern E-Commerce jedoch den CO₂-Ausstoß direkt erhöht ist diskutierbar, da nicht zwingend mehr eingekauft wird, sondern nur anders. Beim stationären Kauf fällt der Weg des Käufers zum Geschäft nicht unter die Rubrik „Logistik“, aber er ist dennoch ein logistischer Prozess. Außerdem entfallen durch den Onlinehandel unter Umständen zusätzliche Wege des Konsumenten, z. B. die Fahrt mit dem PKW zum Einkaufszentrum. Entscheidet man sich jedoch beim Weg von oder zu der Arbeit dazu einkaufen zu gehen, so ist dies kein neuer Weg. Auch ist die Wahl des Verkehrsmittels und Versandart („Same-Day-Delivery“) entscheidend für den persönlich verursachten CO₂-Ausstoß.¹⁰⁸

3.3.1.4 Urbanisierung

Das Wachstum der Städte durch Zuzug ist ein weltweites Phänomen, das sich auch in Wien zeigt. Bis 2050 werden über 70 % der weltweiten Bevölkerung in Städten leben. Die anwachsende Bevölkerung benötigt auch mehr Güter wie Lebensmittel oder Kleidung, die in die Stadt gebracht und verteilt werden müssen. Die letzte Meile wird eine Herausforderung werden, da der Straßengüterverkehr um knappe innerstädtische Flächen konkurriert und bereits jetzt ein Drittel aller Liefervorgänge im öffentlichen Raum (Ladezonen etc.) stattfinden. Aber auch neue Wohnungen und Arbeitsplätze müssen geschaffen werden, wodurch die Flächenressourcen knapper werden und wiederum Verkehr erzeugt wird. Das derzeitige Verkehrsnetz der Hauptstadt stößt hierbei an seine Grenzen und neue Logistikkonzepte sollten für die Ver- und Entsorgung der Stadt angedacht werden. Auch die Mobilität von Personen wird zur Herausforderung. Die Flächen in der Stadt werden jedenfalls knapper und teurer, sodass sich die Stadt ins Umland ausdehnt und die Verflechtung mit Niederösterreich noch stärker wird.¹⁰⁹

Mit der Urbanisierung geht auch der Wunsch nach Individualisierung und Qualitätsbewusstsein der Bevölkerung einher. Dies kann sich in neuen, kleinen produzierenden Handwerksbetrieben

¹⁰⁵ Santarius, 2017.

¹⁰⁶ Handelsverband, 2018, S. 1.

¹⁰⁷ Jones Lang LaSalle, 2013.

¹⁰⁸ Jiang, 2016; VCÖ, 2016c, S. 37.

¹⁰⁹ VCÖ, 2017, S. 15; VCÖ, 2016b, S. 4; Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 81 ff.

innerhalb der Stadt zeigen, dem Bedürfnis nach regionalen Produkten und einem Umweltbewusstsein, wodurch Urban oder Vertical Farming mehr an Bedeutung gewinnen. Dies kann zu kürzeren Wegen der Waren vom Erzeuger zum Verbraucher führen. Allerdings müssen auch für diese Art der Produktion Flächen in der wachsenden Stadt geschaffen werden.¹¹⁰

3.3.2 Räumliche Strukturen

Bereits in Abbildung 4 auf Seite 18 wird die Raumplanung als ein Instrument für eine CO₂-reduzierte Stadtlogistik angeführt, da die räumlichen Strukturen einer Stadt auch die Logistik reglementieren. Einige Faktoren wie Siedlungsdichte, Verkehrsnetz oder die Sicherung von Logistikflächen können dabei indirekt Einfluss auf den CO₂-Ausstoß haben. Der zunehmende Nutzungsanspruch an den Boden durch die wachsende Stadt wird auch zu mehr Konflikten im Straßengüterverkehr führen, insbesondere zeitliche und örtliche Nutzungserfordernisse durch Individualverkehr und Güterverkehr.¹¹¹ Grundsätzlich können die räumlichen Strukturen einer Stadt oder auch eines Quartiers Einfluss auf die Logistik ausüben. Hierbei ist der Aktionsbereich jedoch sehr groß und besteht aus unterschiedlichen Sub-Systemen, die miteinander in Verbindung stehen. Es geht um Wechselwirkungen zwischen Distributionssystem, Stadtstruktur und Stadtökonomie.¹¹²

Nutzungsdurchmischte städtische Quartiere mit einer hohen Bevölkerungsdichte haben den Vorteil, dass sich kurze Wege ergeben, die zu Fuß oder per Rad bewältigt werden können. Fördernd ist zudem ein dichtes Netz an Verkaufspunkten, z. B. für Waren des täglichen Bedarfs, wodurch der Einkauf fußläufig machbar ist. Hierdurch werden PKW-Fahrten vermindert und CO₂ eingespart. Aber auch für die Versorgung der Stadt hat eine hohe Siedlungsdichte Vorteile. Durch die hohe Anzahl an Kunden und einem dichten Filialnetz lassen sich Touren besser planen und die Auslastung der LKW erhöhen. Auch das Potenzial zur Konsolidierung verschiedener Güter zum gleichen Zielpunkt wird hierdurch gefördert und gleichzeitig kann die Retourlogistik effizienter ausgelastet werden.¹¹³

Neben diesen Faktoren und der Siedlungsdichte kann auch die Agglomeration von Handelsgeschäften eine positive Auswirkung auf die Logistik haben, wie Einkaufszentren und -straßen. Durch die Konzentration von Geschäften in einem Gebäudekomplex oder einer Straße ist die Option zur Konsolidierung der Ware außerhalb der Städte bei Belieferung und Entsorgung möglich. Somit könnten Touren ausgelastet und Leerfahrten verringert werden. Hinzu kommt, dass eine optimale Verkehrsanbindung, z. B. durch einen Gleisanschluss, den Transport mit Schienenfahrzeugen vom Depot zum EKZ oder zu einem zentralen Micro-Depot in der Einkaufsstraße zur Feinverteilung ermöglichen würde.¹¹⁴

Die Schaffung und Sicherung von Betriebsflächen innerhalb der Stadt ist ein Ziel der Stadt Wien. Dabei können zentrumsnahe Betriebsflächen zwar positiv auf die Mobilität von Personen einwirken, um allerdings auch positive Auswirkungen auf den Güterverkehr zu haben, muss eine dementsprechende gute Anbindung, auch durch das Schienennetz, gegeben sein. Ansonsten

¹¹⁰ Zukunftsinstitut, 2016c; Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 84 f.

¹¹¹ ARGE L2030+, 2017, S. 10.

¹¹² Hesse, 1998, S. 130; Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 17.

¹¹³ VCÖ, 2016c, S. 12 ff.; Hesse, 1998, S. 127.

¹¹⁴ Hesse, 1998, S. 128 f.

wird die Verlagerung des Transports auf LKW weitere Nutzungskonflikte erzeugen. Weiters sind auch gut angebundene innerstädtische Logistikflächen wie Ladehöfe, Umschlagzonen oder Micro-Depots wichtig bei der Belieferung der Stadt, aber Transport- und Speditionsbetriebe gelten aufgrund des hohen Störpotenzials und relativ geringer Arbeitsplätze im Vergleich zum Flächenverbrauch als unerwünschte bzw. störende Nutzung in der Stadtplanung. Daher werden diese eher (an den Stadtrand) verdrängt, wie in Wien bereits geschehen, wobei die Marktanforderungen an die Logistik in Form von Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit weiter steigen.¹¹⁵

Ein weiterer Aspekt ist die Energieversorgung und die Schaffung der Infrastruktur für alternative Antriebe. Um alternativ betriebene Fahrzeuge einsetzen zu können, wie z. B. elektrische LKW, muss auch ein dementsprechend dichtes Versorgungsnetz mit Ladestationen geschaffen werden. Dies könnte einen Anreiz zum Umstieg auf neue Technologien geben und somit die Elektrifizierung der Logistik fördern.¹¹⁶

3.3.3 Nachhaltiges Konsumverhalten

Das tägliche Verhalten der Bevölkerung, also Mobilität, Wege, Konsum, Recycling etc., hat auf die Logistik einen starken Einfluss, der nicht immer auf den ersten Blick ersichtlich ist. Jedoch spielen das Einkaufsverhalten und auch der Trend zur Wegwerfgesellschaft eine große Rolle. Der steigende Konsum hängt eng mit Wohlstand und stetig steigendem Angebot, aber auch mit der Kurzlebigkeit von Waren zusammen. Einfluss nehmen können die Konsumenten durch ihre spezifischen Kaufentscheidungen, die nicht nur mit der Nutzung neuer Vertriebs- und Absatzkanäle wie E-Commerce zusammenhängen (Kapitel 3.3.1.3).

Vor allem im Lebensmittelhandel fällt in diesem Zusammenhang häufig das Schlagwort Regionalität. Die Nähe des Absatzmarktes zum Produktionsstandort ist entscheidend für die CO₂-Bilanz von Lebensmitteln und hat damit auch einen Einfluss auf die Stadtlogistik. Durch den Fokus auf regionale und saisonale Lebensmittel können lange Transportwege und somit THG-Emissionen eingespart werden.¹¹⁷

Bei anderen Produkten fällt die Produktion in der Region schwerer, aber auch hier lässt sich durch nachhaltiges Konsumverhalten CO₂ einsparen. Mit einem längeren Lebenszyklus von Produkten respektive der Entscheidung des Konsumenten ein Produkt länger zu verwenden, kann der Ausstoß von CO₂, durch Einsparung von Lieferwegen, verringert werden. Vor allem Elektronik- oder Haushaltsgeräte, die meist aus Asien importiert werden, haben ein hohes Einsparungspotenzial. Hinzu kommt, dass für das Recyceln oder Entsorgung von Elektronikabfällen Energie aufgebracht werden muss.¹¹⁸

Das Konsumverhalten wirkt also auf die Transportwege und die zurückgelegten Transportkilometer von Produkten. Sollte der Trend hin zu mehr Konsum und zu einer Wegwerfgesellschaft weiter voranschreiten, werden auch die dadurch verursachten CO₂-Emissionen nicht reduziert.

¹¹⁵ Hesse, 1998, S. 127; ARGE L2030+, 2017, S. 10 f.; Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 17.

¹¹⁶ Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 22.

¹¹⁷ Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 24 f.; VCÖ, 2014, S. 15 f..

¹¹⁸ VCÖ, 2014, S. 14.

Durch das Aufzeigen von Ursache und Wirkung des Konsumverhaltens auf den städtischen Güterverkehr, kann die Bevölkerung sensibilisiert und nachhaltige Kaufentscheidungen gefördert werden.¹¹⁹

3.3.4 Kooperative Prozesse in der Zulieferung

Kooperative Ansätze, unter denen die Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure in der städtischen Logistik verstanden wird, können Einfluss auf die Auslastung und Effizienz von Transporten haben. Durch Bündelung von Transporten oder die gemeinsame Nutzung von (City-) Hubs und Güterverteilzentren ergeben sich Rationalisierungspotenziale und somit auch Einsparung bei den CO₂-Emissionen. Hierzu braucht es jedoch das Vertrauen aller beteiligten Akteure, um ein Netzwerk zu bilden, indem nicht nur die Waren, sondern auch Informationen ausgetauscht werden können. In Folge dessen müssen alle Akteure auch einen individuellen Nutzen durch das Netzwerk ableiten können, sei es beispielsweise durch Kostenersparnisse oder einem reduzierten Koordinationsaufwand, um eine freiwillige Kooperation zu initiieren. Auch der Austausch von Knowhow oder Erfahrungen mit neuen Technologien, wie z. B. E-Mobilität im LKW-Sektor, birgt ein großes Potenzial zur Kooperation. Es besteht jedoch immer die Gefahr, dass durch den Wettbewerb der Transportunternehmer ein freiwilliger Zusammenschluss stark beeinträchtigt wird.¹²⁰

Auf der anderen Seite gibt es auch regulative Methoden zur kooperativen Prozesssteuerung, wie beispielsweise das City-Logistik-Konzept. Hierauf wird in Kapitel 5.7 näher eingegangen.

3.4 Instrumente und Ansätze für eine CO₂-reduzierte Stadtlogistik

Zur Einflussnahme und Effizienzsteigerung der (Stadt-)Logistik gibt es unterschiedliche Ansätze und Instrumente, die direkt oder indirekt CO₂ einsparen können. Schrapf, Zvokelj & Hartmann (2013, S. 33) unterteilen diese Ansätze in vier Kategorien (logistisch, kooperativ, technologisch und regulativ), wobei hier die Raumplanung in Abbildung 4 auf Seite 18 ergänzt wurde. Diese Unterteilung ist auch im Hinblick auf die Definition von Akteuren zentral, die zur nachhaltigen Verbesserung der Stadtlogistik beitragen können.

So haben logistische Ansätze vor allem die Prozessoptimierung und eine Serviceoptimierung für den Kunden im Fokus. Hauptakteure sind die Logistik- und Transportwirtschaft aber auch die Logistiknachfrager. Hierbei geht es meist um Warenbündelungskonzepte innerhalb eines Unternehmens, um eine höhere Auslastung der Transportmittel und effizientere Touren zu ermöglichen. Kooperative Ansätze hingegen forcieren die Zusammenarbeit von mehreren Akteuren/Unternehmen im Bereich der Stadtlogistik, wobei die Konkurrenzsituation auf dem Markt eine große Herausforderung darstellt und Transparenz, Informationsaustausch und Vernetzung eine Schlüsselrolle einnehmen.¹²¹

Technologische Ansätze einer nachhaltigen Stadtlogistik sind vor allem von technische Innovationen abhängig, die die logistischen Prozesse beschleunigen und optimieren, z. B. durch neue Software oder Intelligente Transport Systeme (ITS), oder auch neue Fahrzeugtechnologien, wie

¹¹⁹ Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 28.

¹²⁰ *ibid.*, S. 34 f.

¹²¹ *ibid.*, S. 33 ff.

alternative Antriebe, die eine CO₂-Reduktion nach sich ziehen. Akteure hierbei sind vor allem die Forschungseinrichtungen, aber auch die Wirtschaftstreibenden. Diese technologischen Innovationen können unter anderem über politisch regulative Ansätze beeinflusst und gefördert werden. So können Subventionen in Forschung und Wissenschaft den technologischen Fortschritt fördern. Auf der anderen Seite sind Restriktionen, wie z. B. Fahrverbote in der Innenstadt für Lastkraftfahrzeuge eine Möglichkeit, um eine CO₂-Reduktion in den Städten zu ermöglichen.¹²²

Als fünftes Instrument wurde die Raumplanung in Abbildung 4 hinzugefügt. Logistikansiedlungen sind stark raumwirksam im Hinblick auf Flächenverbrauch sowie Verkehr. Die Raumplanung kann eine konzentrierte, synergetische Standorterschließung ermöglichen, wodurch Verkehrsbelastungen verringert und kurze und gebündelte Transportwege ermöglicht werden (vgl. Kapitel 3.1.5).¹²³

¹²² Schrapf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 33 ff.

¹²³ Langhagen-Rohrbach, 2012, S. 217.

4 Charakteristik des städtischen Straßengüterverkehrs in Wien

Nachdem die institutionellen und theoretischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Stadtlogistik in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt wurden, soll nun der Fokus auf den Untersuchungsraum Wien gelegt werden. Hierbei gilt es neben der Analyse der für die Logistik wichtigen Stadtstrukturen auch die Daten zur Verkehrsstatistik und Gütertransport in Verbindung mit Wien zu erheben und zu untersuchen. Dabei werden auch die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen genauer analysiert.

4.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes Wien

Zur Vereinfachung der Analyse wird der Untersuchungsraum in dieser Arbeit auf das Bundesland/die Bundeshauptstadt Wien begrenzt, wobei auf die starken logistischen Verflechtungen zwischen Wien und dem Bundesland Niederösterreich hingewiesen und – sofern möglich – auch eingegangen werden soll. Des Weiteren ist anzumerken, dass auf Grund von Datenlücken und Datenunzugänglichkeiten Aussagen teilweise nur zu Gesamtösterreich getroffen werden können, die auf das Untersuchungsgebiet heruntergebrochen werden. Wien ist mit über 1,8 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern die größte Stadt Österreichs sowie die zweitgrößte deutschsprachige Stadt und hat daher eine große Nachfrage an Waren und somit an Logistik.¹²⁴

4.2 Exemplarischer Einblick in die Hauptakteure der Stadtlogistik

In diesem Kapitel sollen die Verflechtungen und die Strukturen der Stadtlogistik in Wien näher untersucht werden. Es gilt dabei zu analysieren, welche Akteure sowohl Straßengüterverkehr bedingen als auch bedienen und ob sich räumlichen Verflechtungen identifizieren lassen, beziehungsweise auf die Systeme und Komponenten der Stadtlogistik in Kapitel 3.

Das System und die Liste der Logistikanbieter/-nachfrager in Wien sind sehr umfangreich und komplex, sodass eine komplette Analyse der Akteure im Zuge dieser Arbeit nicht möglich ist. Allerdings lassen sich anhand der Leistungs- und Strukturstatistik (Tabelle 2) Rückschlüsse ziehen, dass der Handel in Wien auf Grund seiner Beschäftigtenzahl sowie Erlöse die wichtigste Rolle einnimmt und zudem die meisten Waren und Dienstleistungen beansprucht, was wiederum eine hohe Anzahl an logistischen Prozessen nach sich zieht. Des Weiteren sind der Verkehr, unter dem die KEP-Dienstleister sowie die Lagerei gelistet sind, Bau sowie Herstellung von Waren ein großer Faktor mit Logistiktachfrage¹²⁵.

Die in Tabelle 2 hellgrün hinterlegten Wirtschaftsabschnitte stehen in dieser Arbeit nicht Fokus, da sie auf den herkömmlichen Straßengüterverkehr eher geringen Einfluss haben und sehr dienstleistungsorientiert sind.

Das Bedürfnis der Menschen nach Waren aller Art, angefangen bei den Handelsgütern des täglichen Bedarfs oder Luxusgütern aber auch immobile Güter wie beispielsweise Wohnraum, ist Auslöser für verschiedene Logistikprozesse, die die Versorgung der Stadt mit Gütern sicherstellt. Der Konsument kann hierbei durch sein Kaufverhalten indirekt Einfluss auf die Logistik nehmen, indem er als Beispiel nur regionale Produkte kauft oder sich entscheidet selbst einzukaufen

¹²⁴ Wirtschaft, Arbeit und Statistik (Magistratsabteilung 23), 2017.

¹²⁵ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [Hrsg.], 2014, S. 20.

zu gehen und nicht das online Angebot nutzt.¹²⁶ Wenn der Konsument selber den Einkaufsweg in den Supermarkt unternimmt, zählt dies nicht zur Logistik.

Tabelle 2: Leistungs- und Strukturstatistik nach ÖNACE-Abschnitten für Wien (Jahr 2015)

ÖNACE 2008 Wirtschaftsabschnitt	Anzahl der Betriebe	Beschäftigte insgesamt	Betriebserlöse insgesamt in 1.000 €	Bezug von Waren und Dienstleistungen insge- samt in 1.000 €
Bergbau 	10	174	3.053	4.599
Herstellung von Waren <C>	2.789	58.353	19.598.232	15.226.100
Energieversorgung <D>	115	7.103	20.418.203	19.071.709
Wasserversorgung und Abfallentsorgung <E>	78	3.972	1.317.223	765.352
Bau <F>	5.771	51.160	8.651.979	5.818.144
Handel <G>	15.932	142.563	79.978.264	69.060.411
Verkehr <H>	3.536	70.153	13.949.057	9.581.246
Beherbergung und Gastronomie <I>	6.694	67.984	3.970.545	2.245.128
Information und Kommunikation <J>	7.335	62.619	15.238.137	9.424.614
Finanz- und Versicherungs- dienstleistungen <K>	1.329	56.135	39.341.045	8.971.693
Grundstücks- und Wohnungswesen <L>	6.366	18.372	7.887.405	4.363.923
Freiberufliche/technische Dienstleistungen <M>	22.011	88.170	13.586.905	8.548.142
Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen <N>	4.457	84.363	10.904.887	6.391.441
Sonst. Dienstleistungen <S>	449	1.792	137.770	71.188

Quelle: eigene Darstellung nach Statistik Austria, 2018a

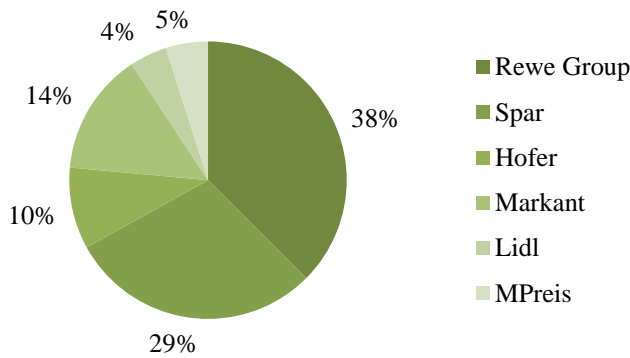
4.2.1 Lebensmitteleinzelhandel

Der Lebensmitteleinzelhandel in Österreich ist sehr vielschichtig. Im Jahr 2016 gab es österreichweit fast 4.970 Lebensmittelhändler (LH) mit einem typischen Lebensmittelsortiment (inkl. Non-Food Artikel), ohne Spezialgeschäfte/Fachgeschäfte des Lebensmittelsektors. Mit über 75 % Marktanteil beherrschen hierbei die drei großen Hauptversorger den österreichischen Markt (vgl. Abbildung 6):

- Spar Österreich Gruppe (Interspar, Eurospar, Spar)
- Rewe Group (Billa, Bipa, Merkur, Penny)
- Hofer¹²⁷

¹²⁶ VCÖ, 2014, S. 15.

¹²⁷ The Nielsen Company, 2017, S. 19 f.; Cash Pocket, 2015.

Abbildung 6: Anzahl der Ladengeschäfte in Österreich 2016 in Prozent

Quelle: eigene Darstellung nach The Nielsen Company, 2017, S. 19

In Wien kann der Anteil von Spar, Rewe und Hofer sogar noch größer sein, da Markant oder MPreis im Wiener Stadtgebiet nicht vertreten sind und ihre Tätigkeit in ländlichen Regionen bzw. nur in anderen Bundesländern ausüben. Lidl hingegen ist gemeinsam mit Hofer im Bereich der Hard Discounter (HD) verstärkt im städtischen Raum zu finden. Tabelle 3 verdeutlicht noch einmal, dass es alleine in Wien 782 LH gibt, die täglich mit Waren versorgt werden müssen. Im Jahr 2017 hat alleine Spar 33 neue Filialen eröffnet und dabei den Schwerpunkt auf Wien gelegt¹²⁸. In der Statistik fehlen jedoch Spezial- und Fachgeschäfte wie Bio-Supermärkte, Metzgereien oder ethnische Supermärkte, welche in der Stadt große Verbreitung finden. Inkludiert man diese, dann sind sogar 3.178 Standorte des Lebensmittelhandels sämtlicher Größen in der Stadt gemeldet, laut E-Mail Auskunft der Wirtschaftskammer Wien (Sparte Handel)¹²⁹.

Tabelle 3: Anzahl und Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels nach Geschäftsgrößen in Wien 2016

	Anzahl Geschäfte	Umsatz in Mio. EUR
Verbrauchermärkte ab 1000m ²	83	1.073
Supermärkte 400-999 m ²	376	1.381
Großer LH 250-399 m ²	72	213
Kleiner LH bis 249 m ²	115	84
HD - Hofer und Lidl	136	1.108
Summe	782	3.859

Quelle: eigene Darstellung nach The Nielsen Company, 2017, S. 35 ff.

Damit verbunden ist eine Verkehrsgenerierung, da die Belieferung dieser LH mit Frischwaren mehrmals täglich (Montag – Samstag) stattfindet, mit Hartware und Trockensortiment drei bis fünf Mal pro Woche. Die Häufigkeit der Belieferung hängt neben der Marktgröße und somit dem Sortimentsumfang auch von der Lieferfrequenz und den Lagerkapazitäten ab.¹³⁰ Durch die knappen Platzverhältnisse ist die Belieferung mit Europaletten teilweise nur eingeschränkt mög-

¹²⁸ Berkmann, 2018.

¹²⁹ Weitmann, 2018.

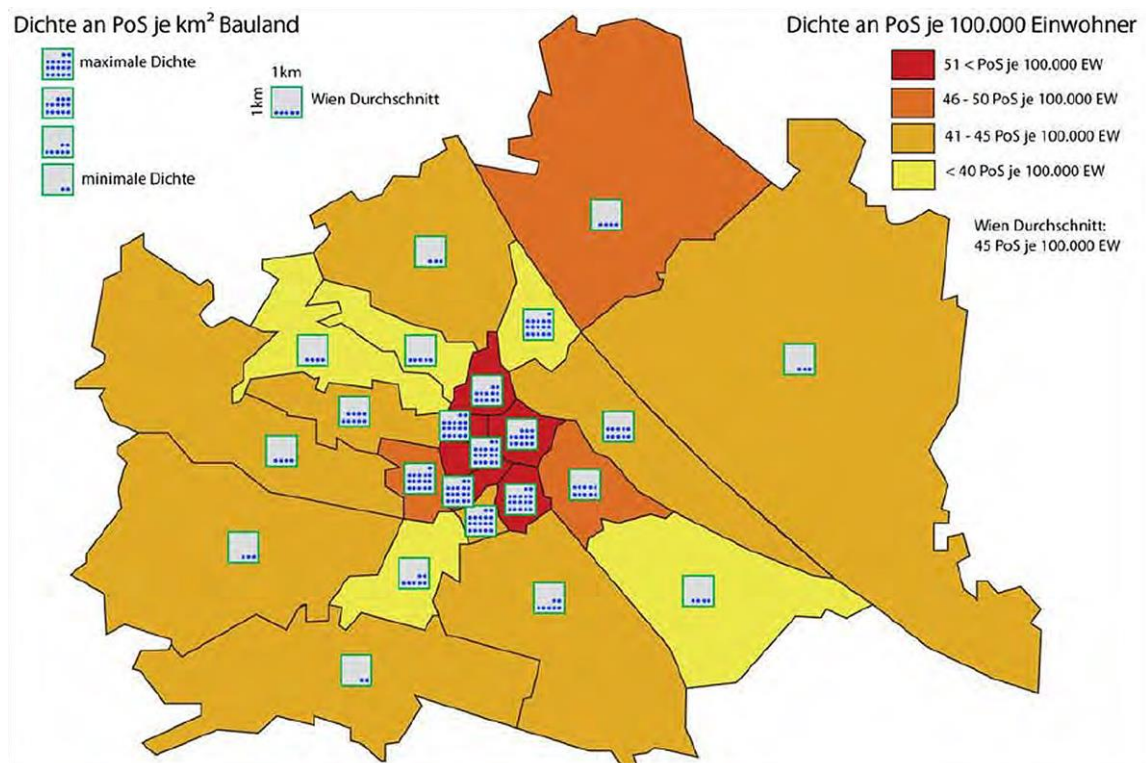
¹³⁰ Sövegjarto, 2018.

lich und die Standorte müssen je kleiner sie sind, umso häufiger mit Waren versorgt werden, was vor allem in dicht bebauten Bezirken häufig korreliert.¹³¹

Zudem wird in Abbildung 7 deutlich, dass vor allem die Bezirke innerhalb des Gürtels eine sehr hohe Dichte an Verkaufsständen aufweisen. Bedingt durch die Gründerzeitarchitektur fallen diese Verkaufsflächen meist kleiner aus und bieten wenig Lagerfläche, weshalb diese öfter am Tag beliefert werden müssen. Gleichzeitig ist der Transportweg zu diesen Geschäften länger und führt häufig quer durch die Stadt, da die Logistikzentren überwiegend im Stadtumland in Niederösterreich liegen.¹³²

Die Filialen werden hierbei großteils mit einer eigenen Flotte an LKW beliefert. Eine genaue Anzahl der zur Belieferung Wiens eingesetzten Fahrzeuge wurde von den angefragten Unternehmen aus Wettbewerbsgründen nicht bekanntgegeben, daher kann auch nur ein grober Überblick gegeben werden. Österreichweit betreiben die beiden größten Nahversorger derzeit 572 Fahrzeuge im Eigenfuhrpark (Rewe 345¹³³ und Spar 227 Fahrzeuge¹³⁴). Hinzu kommen Fahrten durch externe Dienstleister aus Flexibilitätsgründen, die allerdings nicht näher erläutert werden.¹³⁵ Hofer und Lidl gaben keine Auskunft bezüglich ihrer Flotte.

Abbildung 7: Verteilung der Verkaufsstände (Points of Sale) PoS im Lebensmitteleinzelhandel Wien 2013



Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [Hrsg.], 2014, S. 22.

¹³¹ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [Hrsg.], 2014, S. 22.

¹³² *ibid.*

¹³³ REWE International Dienstleistungsgesellschaft mbH, 2017.

¹³⁴ Sövegjarro, 2018.

¹³⁵ *ibid.*

4.2.2 Herstellung von Waren

Eine holistische Analyse der produzierenden Industrie in Wien ist auf Grund des Umfangs und der Komplexität leider nicht möglich. Allerdings soll anhand von Beispielen, bei denen Daten angefragt und zur Verfügung stehen, der logistische Aufwand kurz aufgezeigt werden.

Die Firma Henkel hat ihr zentrales Warenlager mit direkt angeschlossener Produktion für die Länder Österreich, Tschechien, Slowakei, Slowenien, Ungarn und Kroatien im 3. Bezirk in Wien (regionales Zentrum). Von hier aus wurden im Jahr 2017 über 470.000 Paletten bzw. 198.000 Tonnen versendet mit 21.834 LKW-Fahrten. Täglich verlassen/erreichen 80-120 LKW das Warenlager in Wien bei durchgängiger 24 Stunden Arbeitszeit an sieben Tagen in der Woche. Auf die Frage, ob diese LKW im Besitz der Firma Henkel sind, wurde keine Auskunft gegeben.¹³⁶

Zudem ist die Firma Henkel laut ihrem Nachhaltigkeitsbericht 2017 zusätzlich bestrebt, dass der Transport mehr auf intermodale Transportwege verlagert wird und verfolgt darüber hinaus eine Optimierung des Transportwesens durch das Zusammenlegen von Transport und Lagerung verschiedener Produkte und Hersteller. Insgesamt entfallen bei Henkel weltweit 73 % aller Transporte auf den Straßengüterverkehr.¹³⁷

Ein zweites Beispiel für die Industrie ist die Firma Salesianer, die allerdings kein reiner Hersteller ist, sondern auch ein Dienstleistungsunternehmen. Die Firma Salesianer Miettext GmbH ist spezialisiert auf Miettextilien für Hotellerie, Industrie, Handel und Gewerbe sowie das hygienisch einwandfreie Waschen der Textilien und pünktliche Lieferung inkl. Abholung, Lieferung und Lagerung. Laut Aussage via E-Mail betreibt die Firma derzeit 170 Transportfahrzeuge selbst (3,5 – 14 t zGG), womit täglich 250 Tonnen Wäsche transportiert werden. In Wien sind schätzungsweise 40 LKW, davon ca. die Hälfte Kleintransporter mit max. 3,5 t zGG, im Stadtgebiet unterwegs, wobei zusätzlich zehn Fahrten pro Tag an externe Dienstleister vergeben werden. Zusammen sind dies täglich 50 Fahrten, die in Wien unterwegs sind. Alle derzeitigen LKW sind mit Diesel betrieben und entsprechen teilweise nur der EURO 3 Abgasnorm, was eine erhöhte Emission von Luftschadstoffen bedeutet. Laut E-Mail Auskunft ist die Firma jedoch grundsätzlich an einer Umstellung auf alternative Antriebsarten wie Elektroantrieb interessiert, sobald diese wirtschaftlich rentabel sind.¹³⁸

4.2.3 Baustellenbranche

Baustellen haben eine besondere Anforderung an die Logistik, die sich bei jedem Bauvorhaben unterscheiden, da die Rahmenbedingungen stets anders sind und somit auch die Baulogistik beeinflussen. Zudem bedingen die diversen Stadien des Bauens auch andere Anforderungen. Die Versorgung der Baustellen mit Betriebsmitteln und Baustoffen zum richtigen Zeitpunkt und der geforderten Qualität ist Hauptaugenmerk der Baustellenlogistik. Auf Grund der meist begrenzten Lagermöglichkeiten vor allem im innerstädtischen Bereich ist hier eine just-in-time Lieferung von Nöten. Die Transporte müssen so abgestimmt sein, dass es im Bauprozess keine Verzögerungen durch fehlendes Material oder Maschinen gibt. Hinzukommt, dass die Trans-

¹³⁶ Kargl, 2017.

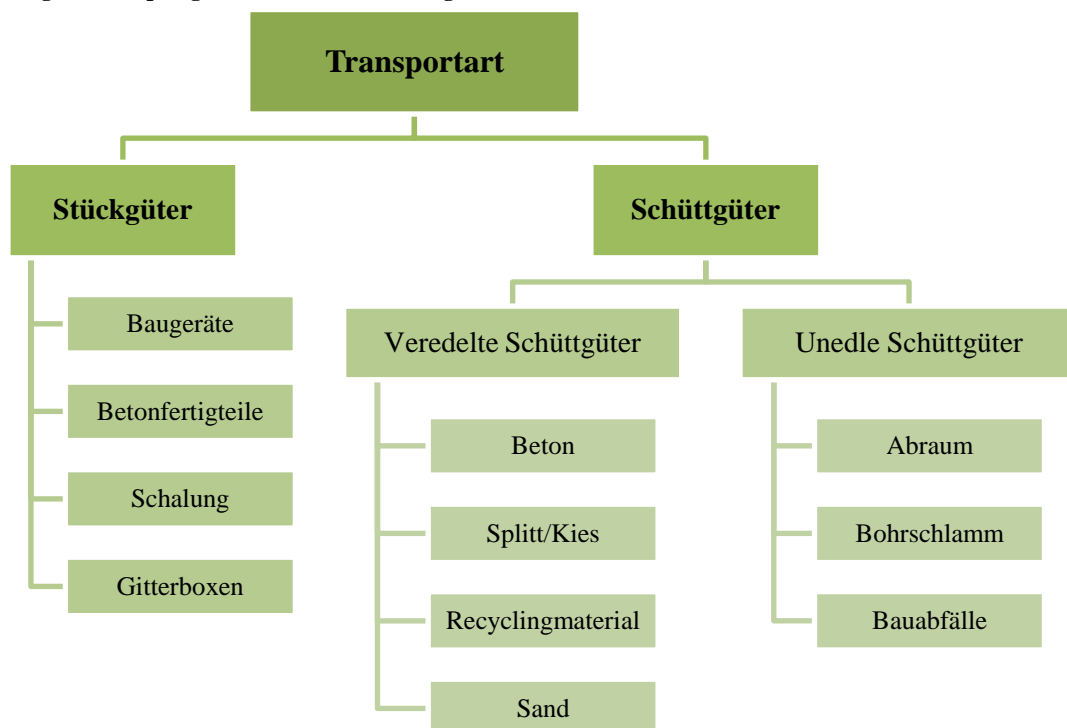
¹³⁷ Henkel AG & Co. KGaA, 2018.

¹³⁸ Gittler, 2018.

portgüter spezielle Transportanforderungen haben. Sowohl Kleinstückgut wie Boxen, aber auch große Baumaschinen wie Kräne müssen – mit Sonderzulassungen – zur Baustelle transportiert werden. Wie in Abbildung 8 zu sehen sind Stückgüter, aber auch Schüttgüter, die unter anderem auch im Bodenaushub anfallen, wichtige Elemente bei der Koordination der Baustellenlogistik. So ist die Entsorgung von Abfällen der Baustelle ein zentraler Punkt, um das reibungslose Arbeiten zu garantieren. Hierbei müssen teils große Massen perfekt synchronisiert abtransportiert werden.¹³⁹

Um die Dimensionen einer Baustelle und deren Logistknachfrage zu verdeutlichen soll ein einfaches schematisches Beispiel angeführt werden. In der ersten Phase des Abbruchs und/oder Aushubs der Baugrube müssen große (Erd-)Massen bewegt und aus dem direkten Umfeld gebracht werden. Dies ist nur unter Einsatz großer Muldenkipper möglich. Zur Verdeutlichung der Herausforderungen kann als Beispiel der Aushub für den Bau eines mehrgeschossigen Wohnhauses in einem Gründerzeitviertel genommen werden. Bei einer Baugrundfläche von 25 Meter Länge mal 12 Meter Breite und einer Tiefe von 8 Meter (für Tiefgarage und Keller) müssen 2.400 m³ Erde abtransportiert werden. Bei einem Umrechnungsfaktor Volumen zu Gewicht von 1,8 t/m³¹⁴⁰ sind dies 4.320 t Erde. Nimmt man einen durchschnittlichen 4-achsigen Muldenkipper mit einer Nutzlast von 18 t entspricht dies mindestens 240 Fahrten, bezogen auf das Volumen eines solchen LKW (12 m²) 200 Fahrten, alleine für den Aushub¹⁴¹.

Abbildung 8: Transportgüter in der Baustellenlogistik im Überblick



Quelle: eigene Darstellung nach Günther, Kessler & Sanladerer, 2006, S. 30

¹³⁹ Günther, Kessler & Sanladerer, 2006, S. 29 ff.

¹⁴⁰ AbfallScout GmbH, 2018.

¹⁴¹ Zürcher Kies und Transport AG, 2018.

Dies bedeutet, dass alleine der Aushub einer eher kleinen bis mittelmäßig großen Baustelle eine enorme Verkehrsbelastung darstellt, wobei der Aushub relativ schnell abläuft. Die Enge in dicht bebauten Räumen könnte dazu führen, dass kleinere LKW eingesetzt werden müssten und sich damit die Fahrtenanzahl erhöht. Die Entfernung zum Bauhof respektive Schuttablageplatz hat zudem als Variable eine Auswirkung auf den CO₂-Ausstoß. Die durchschnittliche Bauzeit eines mehrgeschossigen Wohnhauses beträgt in Wien derzeit ungefähr 22 Monate. In dieser Zeit fällt im betroffenen Gebiet eine zusätzliche Verkehrs- und Emissionsbelastung an.

Allerdings gibt es auch Möglichkeiten der Verlagerung des Transports zum Beispiel auf die Schiene. In der Seestadt Aspern erfolgt der Antransport von Zement ausschließlich über Schiene, da sowohl die österreichischen Zementwerke wie auch die Baustelle Aspern über ein Anschlussgleis verfügen. Hierdurch werden bis zu 100.000 Schwerlast-LKW-Fahrten vermieden.¹⁴² Allerdings sind solche Rahmenbedingungen wie Anschlussgleise selten und nicht an jeder Baustelle gegeben.

4.2.4 Entsorgungsbranche

Bei der Entsorgungslogistik liegt der Fokus dieser Arbeit vor allem bei der Abfallwirtschaft, denn alleine in Wien fallen jährlich ungefähr eine Million Tonnen an kommunalen Abfällen an. Dies entspricht 600 kg pro Person, gemessen an der Wiener Bevölkerung.¹⁴³ Die Entsorgung dieser Abfälle ist mit einem hohen logistischen Aufwand verbunden. Alleine in Wien betreibt die MA 48 hierfür drei Müllverbrennungsanlagen (MVA) – Spittelau, Pfaffenau und Flötzersteig – sowie 16 Mistplätze, die sich auf das gesamte Stadtgebiet verteilen. Hinzu kommen mehr als 200.000 Altstoffbehälter an über 4.300 Stellen im Stadtgebiet, die regelmäßig entleert werden müssen.¹⁴⁴

Für die Abholung und Entsorgung der Abfälle von den Haushalten, Unternehmen und Entsorgungsstellen betreibt die MA 48 alleine 281 Müllsammelfahrzeuge¹⁴⁵ (alle Dieselantrieb), von denen bis zu 265 pro Tag unterwegs sind. Sattelzüge für größere Transporte sowie Kehrmaschinen (groß und klein) sind hier noch nicht mit eingerechnet. Im Jahr finden somit jedenfalls 120.000 Fahrten statt und es wird eine Strecke von 9 Millionen Kilometern zurückgelegt, obwohl die zwei Hauptgaragen und sechs Dependancen für die Fahrzeuge im gesamten Stadtgebiet verteilt sind, sodass kurze Wege bei Ein- und Ausrückfahrten gewährleistet werden können.¹⁴⁶

Die MA 48 bildet für tägliche Abfallentsorgung den größten Akteur in der Stadt. Jedoch sind auf dem Markt auch private Unternehmen tätig, wie beispielsweise die Saubermacher Dienstleistungs AG als Österreichs führendes privates Entsorgungs- und Verwertungsunternehmen mit zwei Standorten im Norden und im Süden Wiens. Des Weiteren gibt es Spezialisten wie Bunzl & Biach (Altpapierentsorgung) oder auch Münzer Bioindustrie, die sich auf die Entsorgung und

¹⁴² Greil, o. J.

¹⁴³ Stadt Wien – MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark, 2013, S. 5.

¹⁴⁴ Stadt Wien – MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark, 2018, S. 4 ff.

¹⁴⁵ *ibid.*, S. 6.

¹⁴⁶ Magistrat der Stadt Wien, o.J. b.

Aufbereitung von Bioabfällen fokussiert haben und unter anderem Fett von großen Fast-Food Ketten einsammeln und zu Biodiesel aufbereiten¹⁴⁷.

Dieser Auszug zeigt, dass eine umfassende Akteurs-Analyse im Zuge dieser Arbeit nicht möglich ist. Jedoch veranschaulichen die Daten der MA 48, welcher hoher Aufwand in der Stadtlogistik betrieben werden muss. Ein gesamtheitlicher Umstieg auf alternative Antriebe respektive Elektromotoren ist nicht erkennbar.

4.2.5 KEP-Dienstleister

Alle angezeigten Postbetreiber in Österreich müssen laut Post-Erhebungs-Verordnung (PEV) ihre Daten quartalsweise an die Rundfunk und Telekomregulierungs-GmbH (RTR-GmbH) melden. Im RTR Postmonitor nicht erfasst sind Kurierdienste und Kleintransporteure.¹⁴⁸ Hierzu zählen 29 Unternehmen, wobei laut telefonischer Auskunft der Wirtschaftskammer folgende für Wien am wichtigsten sind:

- DHL (Austria) GmbH
- DPD Direct Parcel Distribution Austria GmbH
- Express4Real Trans KG
- Federal Express GmbH
- General Logistics Systems Austria GmbH (GLS)
- Hermes
- Österreichische Post AG
- Quehenberger Express GmbH
- TNT Express (Austria) Gesellschaft m.b.H
- United Parcel Service (UPS) Speditionsgesellschaft m.b.H.¹⁴⁹

Mit dem Markteintritt von DHL Paket Austria im Herbst 2015 hat sich die Paketdienstleistungslandschaft stark verändert. Dieser Anbieter ist auf den X2C-Bereich spezialisiert und macht damit vor allem der Österreichischen Post AG Konkurrenz. Mit einem Marktanteil von 25 % im Jahr 2016 belegt DHL den zweiten Rang aller heimischen KEP-Dienste im B2C- und C2C-Bereich nach der Österreichischen Post AG.¹⁵⁰

Die Daten zeigen, dass der Paketversand in Österreich und somit auch in Wien in den letzten Jahren rasant angestiegen ist. Als Hauptgrund hierfür ist der stete Anstieg des Onlinehandels zu sehen. Mit insgesamt über 181 Mio. Sendungen im Jahr 2016 stieg das Sendungsvolumen seit 2014 um mehr als 19 % an, wobei vor allem die Inbound Sendungen mit einem überdurchschnittlichen Plus von 37 % die treibenden Kräfte des Zuwachses sind (vgl. Abbildung 9). Im gleichen Zeitraum stieg auch der Umsatz von 694 Mio. EUR auf über 823 Mio. EUR. Die Abbildung 10 zeigt jedoch, dass mit insgesamt 61 % Umsatzanteil – dies entspricht etwa 110 Mio.

¹⁴⁷ Schrötter, 2018.

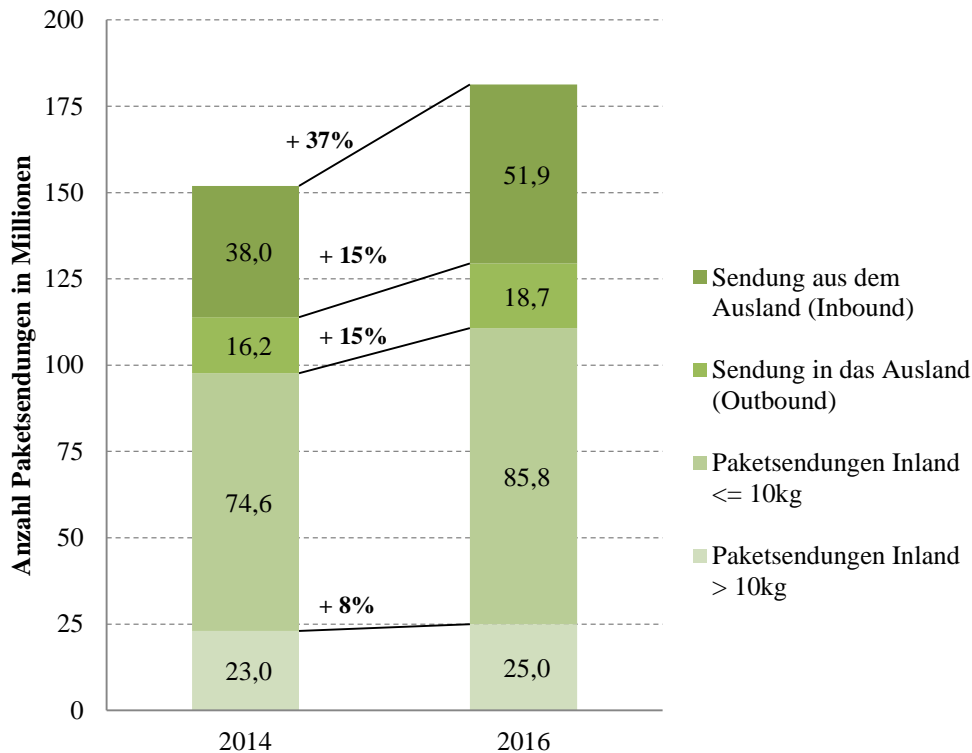
¹⁴⁸ RTR Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH, 2017.

¹⁴⁹ Dillinger, 2018a.

¹⁵⁰ APA-OTS, 2017.

Paketen – der inländische Paketversand für die konzessionierten Postdienste am wichtigsten ist, hingegen Sendungen ins Ausland weniger profitabel sind.¹⁵¹

Abbildung 9: Paketsendungen in Österreich 2014 - 2016



Quelle: eigene Berechnung nach RTR Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH, 2017

Laut Auskunft der Wirtschaftskammer Wien entfallen auf den Wiener Raum 25 % der österreichischen Paketsendungen – das entspricht 45 Mio. Pakete, da sich das Online-Bestellverhalten der Bevölkerung im ländlichen Raum nicht von jener des städtischen Raums unterscheidet; eine Umlegung der Paketsendungen pro Person von Österreich auf Wien ist für den B2C Bereich daher zulässig.¹⁵²

Eine genaue Anzahl an Fahrzeugen, die von den Unternehmen für die Verteilung in Wien eingesetzt werden, konnte leider nicht ermittelt werden. Aber die DHL Paket Austria beispielsweise stellte im Juli 2017 die Paketlieferung im 5. Wiener Gemeindebezirk vollständig auf Elektrofahrzeuge um. Zum Einsatz kommen die eigenentwickelten E-Streetscooter, welche keine direkten CO₂-Emissionen ausstoßen und rein elektrisch fahren. Ihre Reichweite beläuft sich auf 80 km und ist somit für die Feinverteilung in der Stadt sehr gut geeignet. Der komplette Umstieg in allen logistikbezogenen Teilen des Unternehmens auf null CO₂-Emissionen ist bis 2050 geplant.¹⁵³

Vor allem die Österreichische Post AG treibt das Thema E-Mobilität sukzessive voran. So verfügt der Marktführer im Jahr 2017 bei einer gesamten Fahrzeugflotte von 9.200 Fahrzeugen¹⁵⁴

¹⁵¹ RTR Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH, 2017.

¹⁵² Dillinger, 2018a.

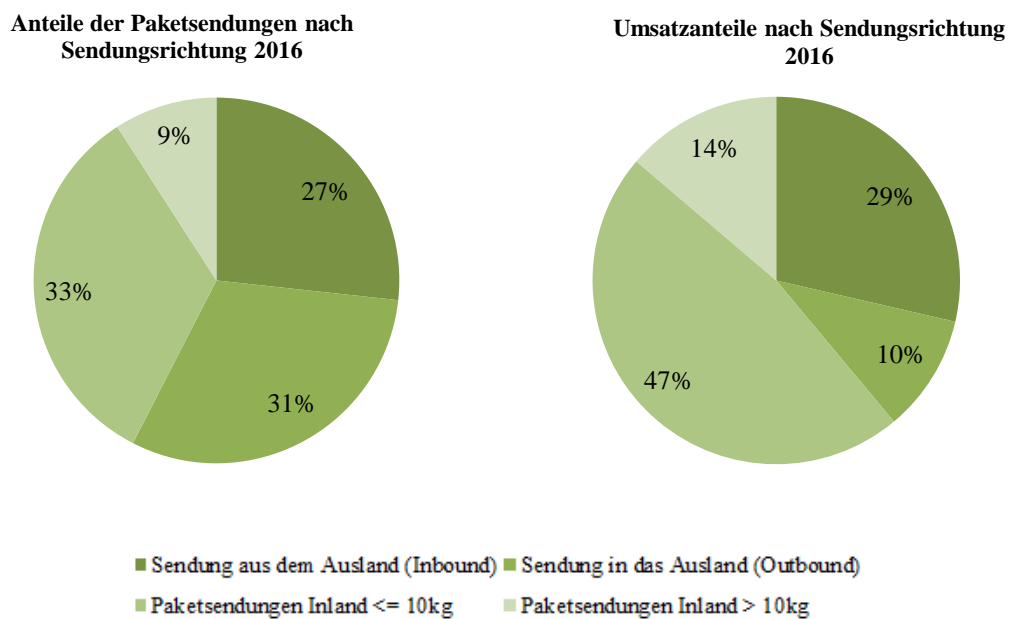
¹⁵³ DHL, 2017.

¹⁵⁴ Österreichische Post AG, o.J.

bereits über 613 E-Fahrräder, 370 E-Mopeds und 441 E-Autos. Auch hier wird das Ziel deklariert mittelfristig nur mehr mit E-Fahrzeugen ausliefern zu wollen. In Eisenstadt beispielsweise stellte die Post gänzlich mit E-Fahrzeugen zu, in St. Pölten, Innsbruck und Wiener Neustadt erfolgt die Zustellung bei 90 % der privaten Sendungen ohne direkte CO₂-Emissionen.¹⁵⁵

Für die KEP-Dienstleister stellt die Last-Mile Logistik eine der größten Herausforderungen dar, da die Sendungen vor allem an Privathaushalte sehr kleinteilig sind und sich kaum bündeln lassen. Durch die kleinen Liefermengen und die verteilten Senken in der Stadt ist eine Bündelung der Waren kaum möglich und somit sind die Transporter nicht immer voll ausgelastet. Dies führt dazu, dass die Last Mile mit 50 % der Gesamtkosten der größte Kostenfaktor ist.¹⁵⁶

Abbildung 10: Anteile der Paketsendungen und Umsatzanteile nach Sendungsrichtungen (österreichweit) 2016



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach RTR Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH, 2017

4.3 Urbane Räume mit erhöhtem Logistikbedarf

In diesem Kapitel soll auf die Lage und Verteilung von Räumen eingegangen werden, die einen erhöhten Bedarf an Logistik haben. Hierbei liegt der Fokus auf ausgewiesenen Geschäftsstraßen, Einkaufszentren (EKZ-Widmungen), Logistik- und Betriebsflächen, wie in Abbildung 11 dargestellt.

4.3.1 Geschäftsstraßen

In Wien gibt es eine lange Tradition der Geschäftsstraßen. Jedoch unterliegen auch sie den aktuellen Trends, hin zu einem höheren Filialisierungsgrad (Verdrängung von Inhaber geführten Geschäften durch Filialen großer Handelsunternehmen) und/oder zu mehr Leerständen. Gemäß

¹⁵⁵ Österreichische Post AG, 2018a.

¹⁵⁶ pakadoo-Redaktion, 2017 & Vehlow, o.J.

Wiener Bauordnung §7e besteht die Möglichkeit, explizite Geschäftsstraßen zu widmen. Dies wurde bisher nur bei vier Straßen angewandt:

- 1., Kärntner Straße¹⁵⁷
- 2., Taborstraße¹⁵⁸
- 6. & 7., Mariahilfer Straße¹⁵⁹
- 10., Favoritenstraße¹⁶⁰

Allerdings finden sich einige Geschäftsstraßen-Widmungen in der „Kategorie Baugebiet Geschäftsviertel“ oder „Wohngebiet Geschäftsviertel“. Auf Grundlage der Passantenzählung 2014 können mehr als 20 „Geschäftsstraßen“ definiert und Folgende als die wichtigsten herausgenommen werden (mehr als 20.000 Passanten am Samstag):

- 1., Kärntner Straße (Samstags bis zu 65.046 Passanten)
- 1., Graben und Stephansplatz (Samstags bis zu 62.215 Passanten)
- 6. & 7., Innere Mariahilfer Straße (Samstags bis zu 61.662 Passanten)
- 10., Favoritenstraße (Samstags bis zu 36.483 Passanten)
- 1., Kohlmarkt (Samstags bis zu 31.014 Passanten)
- 1., Rotenturmstraße (Samstags bis zu 27.877 Passanten)
- 12., Meidlinger Hauptstraße (Samstags bis zu 20.517 Passanten)¹⁶¹

Der Einfachheit halber kann man die ausgewiesenen Fußgängerzonen des 1. Bezirks, also Kärntner Straße, Graben, Stephansplatz, Wollzeile und Kohlmarkt inkl. Nebengassen als eine Fußgängerzone der „Wiener City“ zusammenfassen. Diese finden sich alle in der Passantenzählung weit oben wieder, wobei vor allem der Straßenzug Kärntner Straße + Graben sowie die innere Mariahilfer Straße fast doppelt so viele Passanten aufweist, wie die viertplatzierte Favoritenstraße im 10. Bezirk. Daher sollen nun exemplarisch diese beiden Straßen/Straßenzüge im Folgenden näher betrachtet und die speziellen Herausforderungen aufgezeigt werden (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Kennwerte Fußgängerzonen 1. Bezirk und Mariahilfer Straße

	Verkaufsflächen	Geschäftslokale
1. Bezirk (Wiener City)	203.800 m ²	1.406
Innere Mariahilfer Straße (inkl. Neubaugasse)	223.100 m ²	794

Quelle: eigene Darstellung nach Novacek, 2018

¹⁵⁷ Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A, 2008.

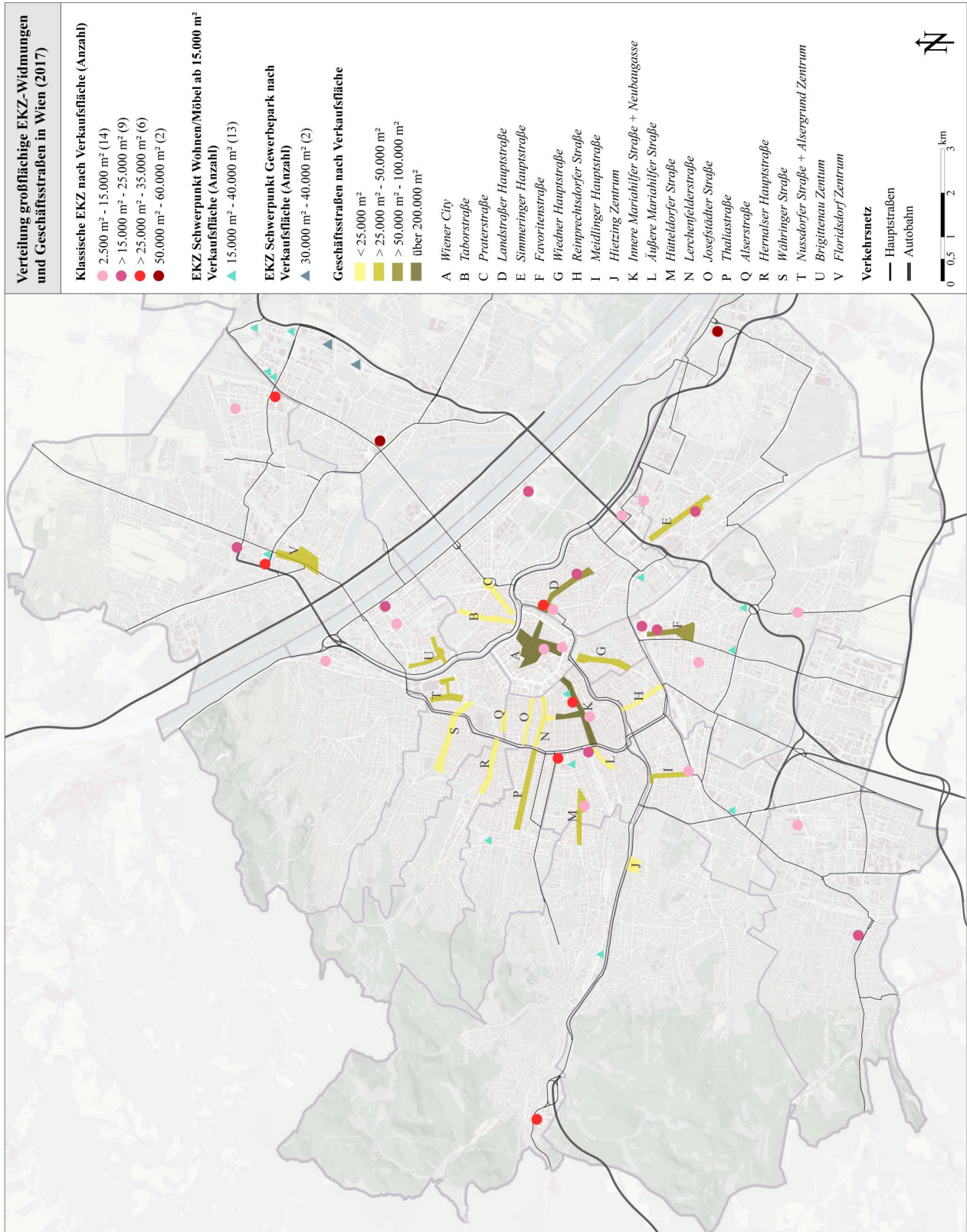
¹⁵⁸ Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A, 2007.

¹⁵⁹ Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A, 2012.

¹⁶⁰ Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A, 2013.

¹⁶¹ Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik, 2015, S. 9.

Abbildung 11: Verteilung großflächiger EKZ-Widmungen und Geschäftsstraßen in Wien 2017



Quelle: eigene Darstellung und Recherche nach Dillinger, 2018b; Magistrat der Stadt Wien, 2018; Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018a

Vor allem die Fußgängerzonen im 1. Bezirk und die innere Mariahilfer Straße können als wichtigste und größte Geschäftsstraßen ausgemacht werden. Auf Grund der hohen Anzahl an Geschäftslokalen und deren Fläche (siehe Tabelle 4) sowie die hohe Passantenfrequenz kann davon ausgegangen werden, dass diese Straßenzüge einen hohen Warenbedarf haben. Beide Straßen bzw. Straßenzüge liegen in einem sehr dicht bebauten und zentralen Bereich der Stadt und bieten für die Ver- und Entsorgung mit Waren besondere Herausforderungen bzw. Restriktionen.

4.3.1.1 Wiener City (1. Bezirk)

Die Anfahrtswege, um den im Zentrum liegenden 1. Bezirk von außerhalb Wiens zu beliefern, sind sehr lang, führen quer durch das Stadtgebiet und als Transportart bietet sich nur der LKW an. Da jedoch gerade der 1. Bezirk der höchst-frequentierte Besucherbereich ist und am meisten Geschäftslokale aufweist, kann davon ausgegangen werden, dass auch eine große Anzahl an Waren täglich geliefert und entsorgt werden muss. Hierzu liegen keine genauen Daten vor. Erschwerend für die Logistik kommt jedoch hinzu, dass auf Grund der Widmung als Fußgängerzone nur an bestimmten Zeiten eine Zufahrt für Ver- und Entsorgung gestattet ist. Montag bis Samstag (werktags) von 6:00 bis 10:30 Uhr darf die Fußgängerzone für Ladetätigkeiten befahren werden¹⁶². Dies bedeutet, dass es in dieser Zeit zu einem sehr hohen Verkehrsaufkommen in der Inneren Stadt kommt und sehr viele LKW gleichzeitig in der Wiener City beladen bzw. entladen werden. Etwaige Baustellen erschweren die Gesamtsituation.

Seit Anfang 2018 wird die Fußgängerzone der Kärntner Straße mit versenkbaren Sicherheitspollern vor einfahrenden Kraftfahrzeugen geschützt. Dies beeinträchtigt die Zufahrt noch mehr und die Seitenstraßen müssen zunehmend für die An- und Abfahrt genutzt werden. Vor allem in den Sommermonaten, wenn viele Cafés und Restaurants Schanigärten vor ihrem Lokal aufgebaut haben, wird der Straßenquerschnitt für die Belieferung weiter verkleinert und größere Nutzungskonflikte können entstehen, obgleich eine Mindestdurchfahrtsbreite von 3,5 Metern stets gegeben sein muss.¹⁶³

4.3.1.2 Innere Mariahilfer Straße

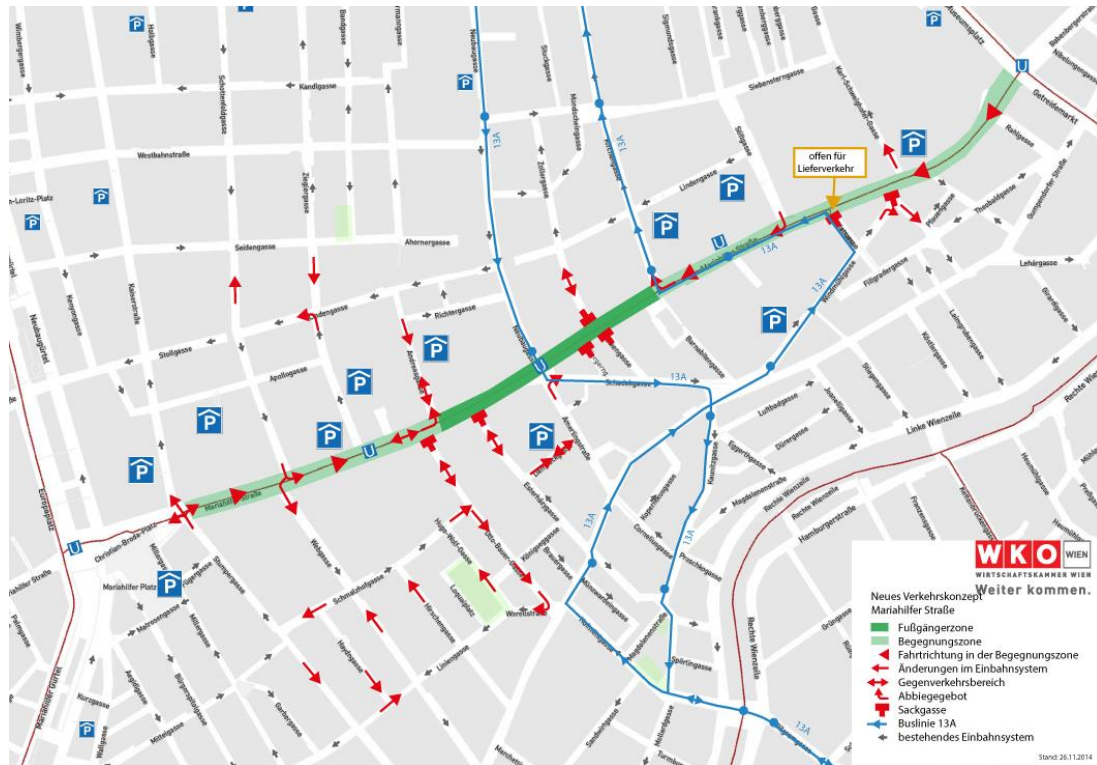
In der inneren Mariahilfer Straße gestaltet sich die Situation etwas anders, da es sich nicht nur um eine Fußgängerzone handelt, sondern außerdem in drei Abschnitte, nämlich Begegnungszone – Fußgängerzone – Begegnungszone, unterteilt ist (vgl. Abbildung 12). Hierdurch ergeben sich auch diverse Vorschriften sowie Zu- und Durchfahrtsbarrieren. In den beiden Begegnungszonen wurden spezielle Ladezonen nur für Lastfahrzeuge (keine PKW) auf dem Boden markiert. Diese Regelung gilt täglich von 0 – 24 Uhr. Die Zufahrt ist jederzeit möglich, da in Begegnungszonen der Verkehr für alle Verkehrsteilnehmer gestattet ist. In der Fußgängerzone gibt es eine Sonderregelung für den Lieferverkehr. So ist das Lieferfenster für die Zufahrt zu Ladezwecken erweitert worden und gilt Montag – Samstag (werktags) von 6 – 13 Uhr. In dieser Zeit darf in Richtung stadteinwärts die Fußgängerzone als Einbahn befahren werden.¹⁶⁴

¹⁶² Mobilitätsagentur Wien GmbH, 2017b.

¹⁶³ Wiener Zeitung, 2018.

¹⁶⁴ Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik, 2017.

Abbildung 12: Verkehrskonzept Mariahilfer Straße



Quelle: Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik, 2017

Wie das Verkehrskonzept zeigt, verlagert sich der Verkehr durch die Inbetriebnahme der Fußgängerzone vor allem auf die Nebenstraßen, durch die nun auch der Lieferverkehr fahren muss. Dies kann unter Umständen einen längeren Fahrweg zur Folge haben. Auch das enge Zeitfenster führt dazu, dass zu den Stoßzeiten eine hohe LKW-Dichte in der Mariahilfer Straße vorherrscht, sodass die Ladezonen nicht ausreichen und es teilweise zu Falschparken und Behinderungen kommt. Ein zusätzlich großes Potenzial für Nutzungskonflikte bringt zudem die Erweiterung der U-Bahnlinie U2 im Bereich Kirchengasse/Mariahilfer Straße, auf das in dieser Arbeit, wegen der Komplexität, jedoch nicht eingegangen werden kann.

Grundlegend ist jedoch anzumerken, dass die Belieferung der übrigen Geschäftsstraßen in Wien ähnliche Probleme bei der Belieferung mit sich bringt, vor allem wenn sich diese in einer Fußgängerzone befinden, in der nur ein beschränktes Lieferfenster vorhanden und der Platz zudem knapp bemessen ist, begründet durch die gründerzeitlichen Baustrukturen in diesen Bezirken. Auch die Anfahrtswege und Transportmöglichkeiten beschränken sich auf den LKW, wie es meist in der Last-Mile Belieferung der Fall ist. Diese beiden Faktoren begünstigen daher Staus auf den vielen Hauptverkehrswegen der Stadt, da gerade in der Zeit der Rush-Hour zusätzlich viele Arbeitnehmer mit dem Auto in die Arbeit fahren.

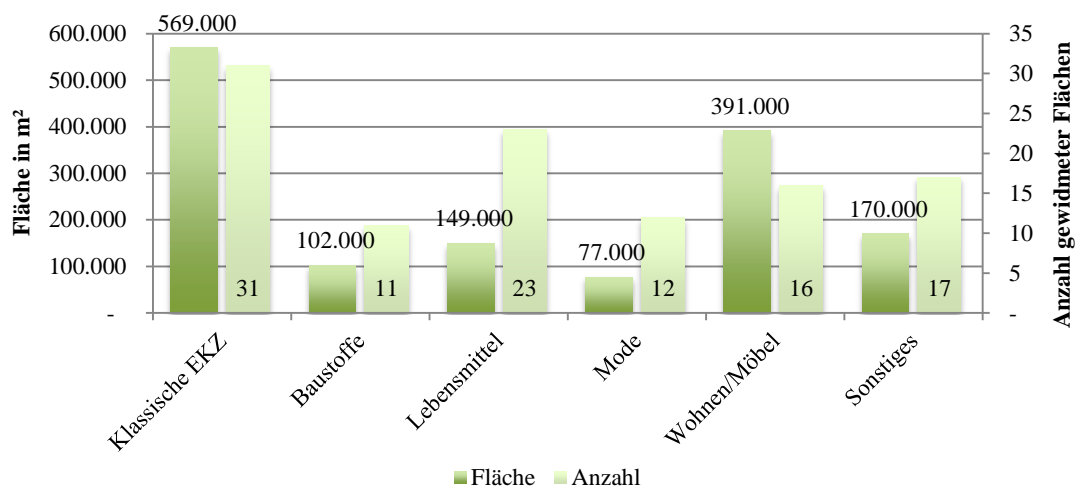
4.3.2 Einkaufszentren

In den letzten Jahren ist ein starker Trend zu Einkaufszentren (EKZ) in Wien zu erkennen, die den Geschäftsstraßen erhebliche Konkurrenz machen (vgl. Abbildung 11). In der Wiener Bauordnung § 7c (BO für Wien) wird die Widmung „Einkaufszentrum“ erläutert sowie deren Kennwerte und Bedingungen festgelegt. Eine Mindestgröße von 2.500 m² zusammenhängender Fläche für den Verkauf von Waren oder Dienstleistungen ist hierbei beispielsweise Grundvo-

raussetzungen. Durch diese Widmung können bestimmte Nutzungsarten reglementiert werden, z. B. nur Fachmärkte oder Verbot von Grundversorgern, um die räumlich funktionellen Nahebeziehungen zu sichern.¹⁶⁵

Einkaufszentren haben je nach Größe und Warenangebot eine hohe Anforderung an die Logistik. Die Analyse des Flächenwidmungsplanes und Bebauungsplanes ergibt, dass mit Stand Juli 2017 eine Gesamtfläche von ca. 1.475.000 m² auf 121 Standorte verteilt als EKZ gewidmet sind (ohne Planungen). Zu unterscheiden sind hierbei die diversen Nutzungsmöglichkeiten. Sowohl „klassische“ EKZ mit einem Branchenmix, als auch EKZ-Flächen mit einem Branchenschwerpunkt, z. B. Lebensmittel (Interspar, Merkur Markt etc.), Wohnen /Möbel (XXXLutz, Kika etc.), Mode (H&M, Peek & Cloppenburg etc.) oder Baumarkt (OBI etc.), finden sich unter dieser Widmung.¹⁶⁶

Abbildung 13: Einteilung der gewidmeten EKZ-Flächen in Wien nach Schwerpunkt



Quelle: eigene Berechnung nach Dillinger, 2018b; Magistrat der Stadt Wien, 2018

Wie in Abbildung 13 zu sehen, sind vor allem klassische EKZ dominierend, sowohl bezogen auf Anzahl als auch Fläche. EKZ mit dem Schwerpunkt Wohnen/Möbel belegen hierbei den zweiten Platz. Im Schnitt werden pro EKZ-Wohnen/Möbel 24.000 m² beansprucht, was sich durch die großen Ausstellungsflächen und den teilweise großen Mitnahmelager erklärt. Im Gegensatz dazu benötigen die Lebensmittel- und Mode-EKZ eher kleinere Verkaufsflächen. Wie die Karte in Abbildung 11 zudem verdeutlicht, befinden sich sehr viele klassische EKZ-Widmungen in Gürtelnähe und an zentralen Geschäftsstraßen, vor allem Rund um die Innere Mariahilfer Straße, Landstraßer Hauptstraße und Kärntnerstraße, wobei es sich um kleine bis mittelgroße EKZ handelt. Jedoch sind diese lagebedingt nur teilweise an höherrangigen Verkehrsstraßen angebunden.

Die beiden mit Abstand größten klassischen Einkaufszentren liegen hingegen in den beiden Flächenbezirken Simmering (11.) und Donaustadt (22.), im zweit genannten gibt es keine ausgewiesene Geschäftsstraße. Außerdem finden sich im Nord-Osten (22. Bezirk) sehr viele Mö-

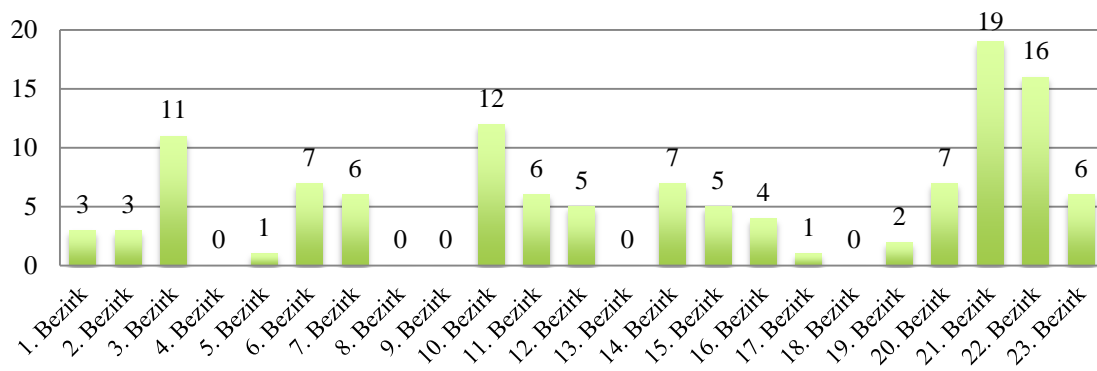
¹⁶⁵ BO für Wien, 1930.

¹⁶⁶ Magistrat der Stadt Wien, 2018; Dillinger, 2018b.

belhäuser und zwei ausgewiesene EKZ mit dem Schwerpunkt Gewerbepark. Diese EKZ-Flächen liegen für den Güterstraßenverkehr durch ihre Nähe zur Autobahn eher günstig.

Es zeigt sich weiters, dass die Bezirke östlich der Donau, Floridsdorf (21.) und Donaustadt (22.), die meisten EKZ-Widmungen aufweisen (Abbildung 14). Die Gründe sind zum einen die Größe der Bezirke, aber auch die überdurchschnittlich hohe Anzahl an Baumärkten, Möbelhäuser und großflächigen Lebensmitteleinzelhändlern, die in diesen dünn besiedelten Bezirken ausreichend Fläche zur Verfügung haben. Auch der 3. Bezirk „Landstraße“ fällt als zentrumsnaher Bezirk mit einer hohen Anzahl an gewidmeten EKZ-Flächen auf.

Abbildung 14: Anzahl aller EKZ-Widmungen aufgeteilt auf die Wiener Bezirke (2017)



Quelle: eigene Berechnung nach Dillinger, 2018b; Magistrat der Stadt Wien, 2018

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass vor allem in den süd-westlich des Zentrums gelegenen Bezirken vermehrt EKZ zu finden sind, wodurch gerade in diesen dicht bebauten Gebieten auch eine erhöhte Nachfrage nach Waren und somit Logistik bedingt. Zeitgleich würden sich auch Synergien ergeben, wenn die Fracht vor der letzten Meile Transporteur übergreifend konsolidiert werden würde. Ein mittelgroßes EKZ wird ca. 50 Mal am Tag mit dem LKW beliefert, wobei diese meist nur zu 40 – 50 % ausgelastet sind, oder sogar weniger.¹⁶⁷

4.3.3 Güterverteilzentren und Betriebsflächen

Die Karte in Abbildung 19 verdeutlicht, dass die großflächigen Betriebsbaugelände, Güterzentren sowie KEP-Depots vor allem am Stadtrand, direkt am hochrangigen Straßennetz (Autobahnen) gelegen sind. Vor allem die Bezirke östlich der Donau sowie der 11. und 23. Bezirk sind Schwerpunkte für Betriebsbau- und Industriegebiete, da hier genug Flächenreserven vorhanden und die Straßenanbindungen besser waren und sind; im Gegensatz zu den mit Gründerzeithäusern dominierten inneren und westlichen Bezirken.

Für die Ver- und Entsorgung Wiens mit Waren oder Rohstoffen aller Art sind vor allem Güterverteilzentren von großer Bedeutung. Im Dezember 2016 eröffnete das neue intermodale Güterzentrum Wien-Süd in Inzersdorf, welches sich über die Landesgrenzen Wiens hinaus erstreckt. Durch die Lage an drei transeuropäischen Bahnachsen (TEN) und mit direkter Anbindung an die S1, soll dieser multifunktionale Güterterminal unter anderem die zukünftige Versorgung Wiens sichern und den Verkehr innerhalb der Stadt verringern. Das Umsetzen von Containern

¹⁶⁷ Wirtschaftsagentur Wien, 2016, S. 8.

zwischen Schiene und Straße wie auch die Zwischenlagerung sind Hauptfunktionen des Terminals. Auf einer Fläche von 55 ha können pro Jahr bis zu 420.000 Ladeeinheiten in der zweiten Ausbaustufe umgesetzt werden (siehe Abbildung 15).¹⁶⁸

Im Gegenzug wird seit der Eröffnung des Wien-Süd Güterterminals der derzeit noch aktive Frachtenbahnhof „Wien Nordwestbahnhof“ sukzessive aufgelassen. Auf dem zentral gelegenen Gelände im 20. Bezirk wird im Zeitraum 2020 – 2025 ein neuer Stadtteil entstehen.¹⁶⁹ Somit verlagert die ÖBB ihr Gütergeschäft weiter an den Stadtrand, wobei hier auch noch Flächenpotenzial für eine Erweiterung bzw. einen Anschluss von Logistikunternehmen ausgeschöpft werden kann. Ein zentrumnahes Logistikterminal steht ab dann nicht mehr zur Verfügung.

Abbildung 15: Visualisierung des Güterzentrums Wien Süd



Quelle: ÖBB Infra, 2016

Ein weiterer wichtiger Logistikstandort ist der Hafen Wien mit seinen drei Güterhäfen auf einer Gesamtfläche von 300 ha (Abbildung 16 - Abbildung 18). Im Jahr 2017 wurden rund 1.100 Frachtschiffe abgefertigt und 6,4 Millionen Tonnen Güter umgeschlagen. Durch den direkten Anschluss an das Schienennetz in allen drei Häfen sowie den Autobahnanschluss ist der intermodale Umschlag Schiff/Schiene/Straße möglich. Sowohl Schütt- und Stückgüter wie auch Container können hier umgeschlagen oder gelagert werden (bis zu 9.000 TEU); eine Besonderheit ist das Autoterminal im Hafen Freudenau mit insgesamt 9.000 Stellplätzen (Abbildung 16).¹⁷⁰

Auch Tankschiffe können im Ölhafen Lobau (Abbildung 17) andocken und durch Pipelines mit dem Zentrallager in Lobau und der Raffinerie in Schwechat be- und entladen werden. Im Hafen Albern (Abbildung 18) werden Baustoffe, landwirtschaftliche Produkte und Stahlerzeugnisse umgeschlagen und es besteht die Möglichkeit, Schwergut (bis zu 450 Tonnen) umzusetzen.¹⁷¹ Der Wiener Hafen ist daher gemeinsam mit dem Güterterminal Süd der zentrale Güterumschlagplatz in Wien.

¹⁶⁸ ÖBB Infra, 2018.

¹⁶⁹ Putschögl, 2016.

¹⁷⁰ Wiener Hafen GmbH & Co KG, 2018.

¹⁷¹ Wiener Hafen GmbH & Co KG, 2018.

Abbildung 16: Hafen Freudenau



Abbildung 17: Ölhafen Lobau



Abbildung 18: Hafen Albern



Quelle alle Bilder: Wiener Hafен GmbH & Co KG, 2018

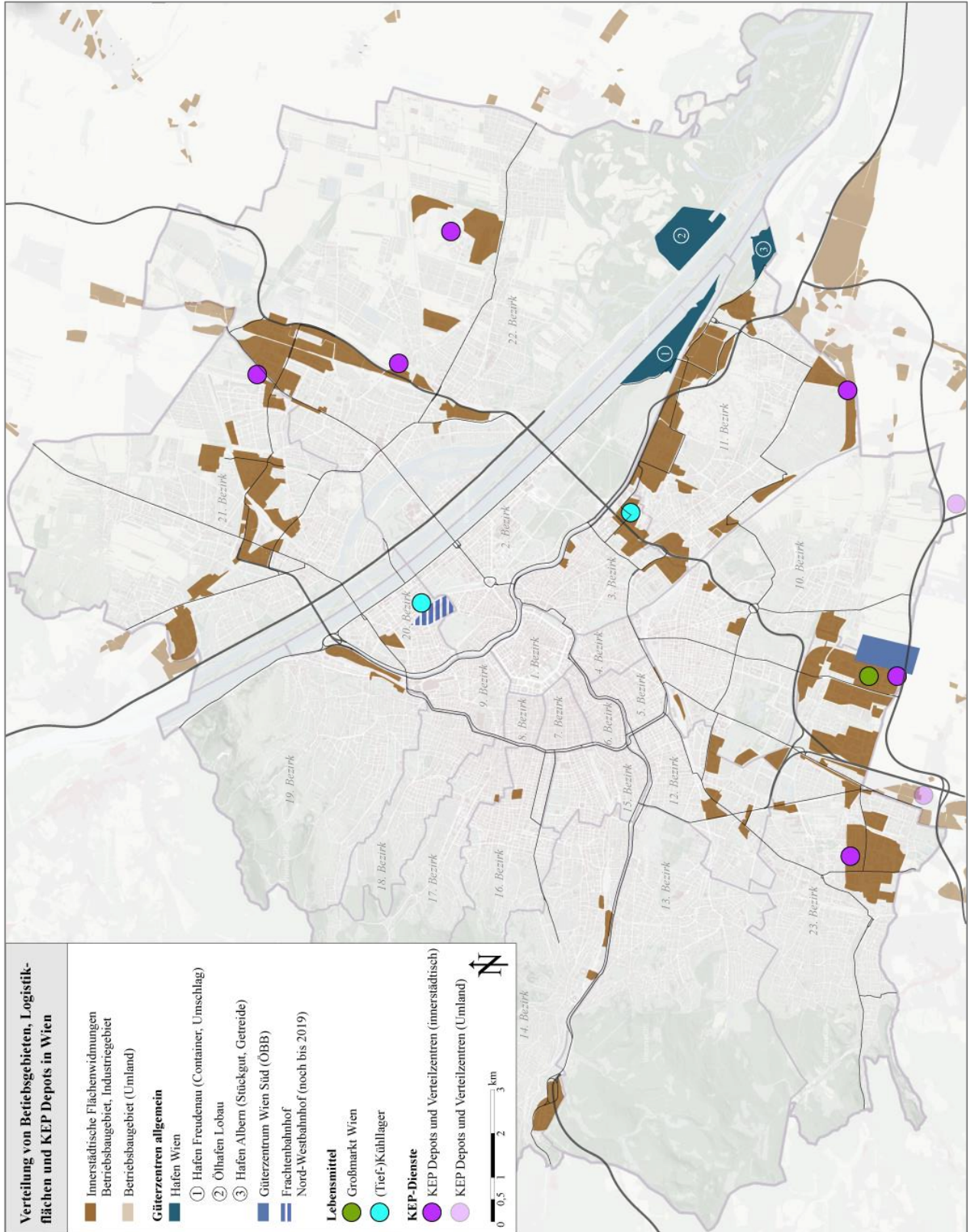
Für die Feinverteilung (Last Mile) der Pakete im städtischen Raum sind Depots und Verteilzentren von Paketdienstleistern ein zentraler Sammelort (vgl. Abbildung 2 auf Seite 7). Laut E-Mail Auskunft der Wirtschaftskammer Wien betreiben die großen Paketdienstleister derzeit sechs Depots in der Stadt sowie zwei direkt am südlichen Stadtrand von Wien. Erreichbar sind diese, mit Ausnahme des Depots in der Seestadt Aspern, sehr gut über das hochrangige Verkehrsnetz und sie liegen in größeren Betriebsgebieten in Stadtrandnähe. Von diesen Depots beginnt die Feinverteilung in Wien, wobei es zusätzliche Depots im weiteren Umland von Wien gibt, beispielsweise in Leobendorf, Wolkersdorf, Gablitz oder Enzersdorf.¹⁷²

Für die Lebensmittelversorgung der Stadt gibt es unterschiedliche Logistikflächen, zum einen von den Lebensmittelhändlern selbst betrieben, aber auch Spezialisten für Tiefkühlagerung (Abbildung 19). Die größeren Lebensmittelhändler haben ihre Logistikzentren überwiegend im Wiener Umland, außer die REWE Group, deren Lager für Wien direkt neben dem neuen Güterterminal der ÖBB in Inzersdorf liegt. Spar beliefert die Stadt Wien seit 2016 überwiegend aus seinem neuen und mit modernster Technik ausgestatteten Logistikzentrum in Ebergassing südlich von Wien, oder aus St. Pölten.¹⁷³ Hofer betreibt zwei Lager für die Belieferung Wiens in Stockerau und Trumau.

¹⁷² Dillinger, 2018a.

¹⁷³ Zagler, 2017.

Abbildung 19: Verteilung von Betriebsbaugeländen, Logistikflächen und KEP-Depots in Wien 2017



Quelle: eigene Darstellung nach Stadtentwicklung Wien - MA 18, 2018, S. 107 f.; Dillinger, 2018a; Wiener Hafen GmbH & Co KG, 2018; Magistrat der Stadt Wien, 2018

Da grundsätzlich Flächen für große Logistikbetriebe in der Stadt knapp und die Bodenpreise hoch sind und weiter steigen, finden sich viele Industrie- und Betriebsflächen im nördlichen und südlichen Umland von Wien. Durch die sukzessive Umnutzung von zentral gelegenen Gleisanlagen und Frachtbahnhöfen für die Siedlungsentwicklung, wie den Nordwestbahnhof, werden die potenziellen Flächen für den Güterverkehr in der Stadt weiter reduziert. Ein Ergebnis daraus ist die zunehmende Umsiedlung von Logistikflächen an den Stadtrand oder ins Umland. Für die Belieferung der Stadt bedeutet dies, dass größere Entfernungen zum Zentrum zurückzulegen sind und die LKW-Routen optimal abgestimmt sein müssen, um zusätzliche Kosten und Emissionen zu reduzieren. Bereits hier werden die starken Verflechtungen mit dem Land Niederösterreich beim Thema Logistik deutlich.¹⁷⁴

4.4 Entwicklung des Straßengüterverkehrs und der CO₂-Emissionen in Wien

Ein Blick in die Statistiken zum Straßengüterverkehr soll in diesem Kapitel aufzeigen, wie sich das Transportaufkommen und der CO₂-Ausstoß in den vergangenen Jahren entwickelt haben und klären, ob ein direkter Zusammenhang zwischen dem CO₂-Ausstoß und dem Transportaufkommen auszumachen ist.

4.4.1 Entwicklung der österreichweiten LKW-Fahrten und LKW-Bestand

Die Daten von Statistik Austria¹⁷⁵ in Abbildung 20 zeigen, dass sowohl die Anzahl der Fahrten als auch die Transportkilometer von in Österreich zugelassenen LKW in den Jahren 2014 – 2017 zugenommen haben. Im Vergleich zum Jahr 2014 konnte ein Anstieg von 9,5 % bei den beladenen Fahrten im Jahr 2017 verzeichnet werden. Ein Trend, der auch in anderen Statistiken wiederkehrend ist. Alarmierend ist jedoch die Anzahl der Leerfahrten, die im Schnitt ca. 43 % aller Fahrten in Österreich ausmachen. Dies bedeutet, dass nahezu jeder zweite LKW oder Sattelzug leer fährt.

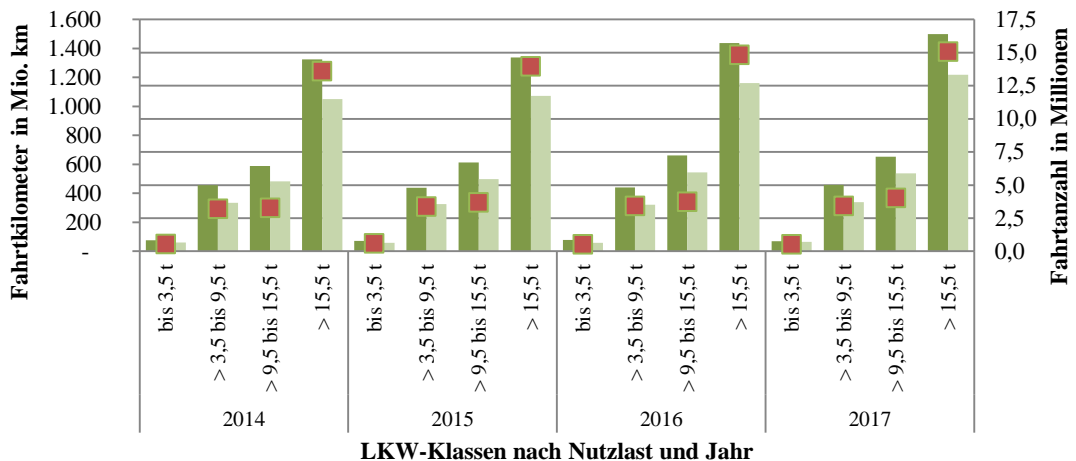
Zum besseren Verständnis der LKW-Klassen-Einteilung der Statistik Austria wurde in Abbildung 20 eine Übersicht eingefügt, welche Nutzlast und zulässiges Gesamtgewicht (zGG) ungefähr gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass vor allem LKW mit 40 t zGG viele Fahrten im Inland unternehmen und mit durchschnittlich 46 km die weitesten Strecken zurücklegen; im Gegenzug legen die LKW mit 18 t – 26 t zGG mit 28 km die kürzesten Strecken zurück. Dies lässt den Rückschluss zu, dass die kleineren LKW eher für regionale und urbane Bewegungen eingesetzt werden, wohingegen 40 Tonner eher der überregionalen Güterbewegung dienen.

Bei den vorliegenden Daten ist zu beachten, dass nur in Österreich zugelassene LKW in diese Statistik aufgenommen wurden und auch Kleintransporter mit einem zGG von 3,5 t (z. B. Mercedes Benz Sprinter) nicht erfasst wurden. Wie hoch der Anteil an ausländischen LKW ist, konnte nicht eruiert werden.¹⁷⁶

¹⁷⁴ Sövegjarto, 2018; Hofer KG, 2018.

¹⁷⁵ Statistik Austria, 2018b: Die Straßengüterverkehrsstatistik umfasst die gewerbliche Bewegung von Gütern auf nationalen und internationalen Gebieten mit in Österreich zugelassenen Lastkraftwagen (mit oder ohne Anhänger) mit einer Nutzlast ab 2 Tonnen und Sattelzugmaschinen mit Sattelaufleger und wird in Form einer Stichprobenerhebung durchgeführt.

¹⁷⁶ Statistik Austria, 2018b.

Abbildung 20: Österreichweite Fahrten und Fahrtkilometer im Straßengüterverkehr nach LKW-Klassen in den Jahre 2014 – 2017

- Beladene Fahrten
- Leerfahrten
- Fahrtkilometer Inland

Nutzlast	LKW nach zulässigem Gesamtgewicht
≥ 2,0t bis 3,5t	> 3,5t – 7,5t
> 3,5t bis 9,5t	> 7,5t – 18,0t
> 9,5t bis 15,5t	> 18,0t – 26,0t
> 15,5t	≤ 40,0t (Sattelzug oder Wechselbrückenzug)

Quelle: eigene Darstellung nach Statistik Austria, 2018b; Spedition Kobusch, o.J.

Ein Blick auf die Statistik der zugelassenen LKW in Österreich (vgl. Tabelle 5) zeigt jedoch, dass mit einem Anteil von 85 % vor allem Kleintransporter mit einem zGG von bis zu 3,5 t die Mehrheit bilden. Diese große Masse an Fahrzeugen wird bei der Fahrtenstatistik in Abbildung 20 nicht berücksichtigt. Es ist aber anzunehmen, dass diese Fahrzeuge sehr viele (Klein-)Güter transportieren und vor allem für die Feinverteilung im urbanen Raum Anwendung finden. Im Verhältnis zur transportierten Menge (Transportleistung) emittieren leichte NFZ besonders viel CO₂. Im Schnitt stoßen sie 702 g/tkm CO₂ aus, das ist das Zwei- bis Fünffache wie schwere LKW, je nach zGG.¹⁷⁷

Tabelle 5: Zugelassene LKW in Österreich nach Branchen (Stand 31.12.2016)

Stand 31.12.2016	LKW ≤ 3,5 t zGG (leichte NFZ)		LKW > 3,5 t zGG (schwere NFZ)		Sattel-Kfz		Gesamt	
Industrie & Gewerbe	77.548	20 %	7.825	15 %	923	5 %	86.296	19 %
Handel	76.001	20 %	11.333	22 %	1.775	11 %	89.109	20 %
Fuhrgewerbe	13.822	3 %	20.191	38 %	12.993	77 %	47.006	10 %
Sonstige	220.415	57 %	13.233	25 %	1.155	7 %	234.803	51 %
Insgesamt	387.786	85 %	52.582	11 %	16.846	4 %	457.214	100%

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistik Austria, 2017; Dillinger, 2018b

Zudem wird deutlich, dass schwere LKW und Sattelfahrzeuge überwiegend im Fuhrgewerbe zugelassen sind, da diese auch größere und schwerere Güter bzw. Container transportieren. Diese Fahrten fallen überwiegend unter die gewerbsmäßige Güterbeförderung.

¹⁷⁷ VCÖ, 2016a, S. 2.

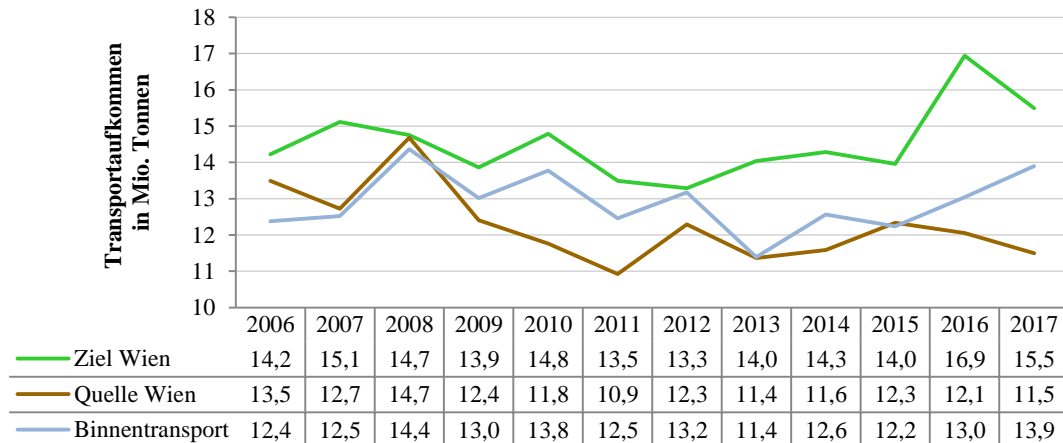
Handel sowie Industrie und Gewerbe haben in Summe einen ähnlich hohen Anteil an LKW in ihrem Besitz, die überwiegend im Werkverkehr betrieben werden. Dies bedeutet, dass die beförderten Güter im Besitz des jeweiligen Unternehmens sind.

Auffällig ist der sehr hohe Anteil an LKW mit weniger als 3,5 t zGG im Bereich der Sonstigen. Hierunter fallen unselbstständige (private) Halter, Hotel- und Gastgewerbe sowie Land- und Forstwirtschaft und Verwaltung. Zwar sind im Verhältnis zu allen in Österreich zugelassenen Fahrzeugen lediglich 6 % Lastkraftwägen, jedoch werden diese überwiegend mit Dieselmotoren betrieben und haben im Vergleich zu herkömmlichen PKW oder Kraftfahrzeugen einen höheren Verbrauch. Daher ergibt sich hier ein großes Potenzial zur CO₂-Einsparung.¹⁷⁸

4.4.2 Transportmengen und LKW-Fahrten mit Ziel und Quelle Wien

Auf Österreichs Straßen wurden im Jahr 2017 insgesamt 386 Millionen Tonnen Güter transportiert, davon 10,6 % (40,9 Millionen Tonnen) mit Ziel und/oder Quelle in Wien. Hierbei handelt es sich allerdings nur um in Österreich zugelassene Lastkraftwägen mit einer Nutzlast über 2,0 Tonnen. Nicht berücksichtigt sind sämtliche Kleintransporter, welche vor allem im städtischen oder stadtnahen Verkehr große Mengen befördern, wie KEP-Dienste. Hinzu kommen laut Eurostat 8,4 Millionen Tonnen, die aus den EU Staaten in die Hauptstadt ex- oder importiert werden. In Summe sind dies 49,3 Millionen Tonnen. Täglich bedeutet dies 135.000 Tonnen an Gütern, die auf Wiens Straßen bewegt werden.¹⁷⁹

Abbildung 21: Entwicklung der inländischen Transportmengen im Straßengüterverkehr mit Ziel/Quelle Wien sowie Binnentransport 2006 - 2017



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistik Austria, 2018c; Eurostat, 2018

Abbildung 21 veranschaulicht, dass Wien seit 2006 mehr Güter importiert als exportiert; seit 2016 liegt die Differenz bei über vier Millionen Tonnen. Im langjährigen Trend zeigt sich, dass diese Differenz weiter zunehmen wird. Die Gesamtmenge im Straßengütertransport ist im Zeitraum 2006 – 2017 um 2 % gestiegen. Als Gründe hierfür können unter anderem das Absiedeln von Logistik- und Produktionsstätten in das Umland wie auch gleichzeitig der starke Zuzug nach Wien angenommen werden, wodurch der Warenbedarf steigt. Der Rückgang des Warenausfuhrs kann auf einen Strukturwandel in der Stadt deuten, von der Produktion hin zu einer

¹⁷⁸ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 118.

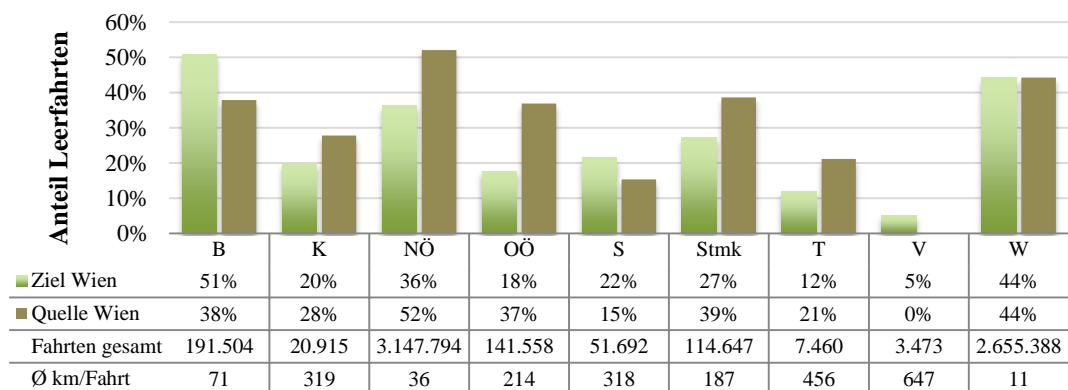
¹⁷⁹ Eurostat, 2018; Statistik Austria, 2018c.

dienstleistungsorientierten Struktur. Auffällig an der Statistik ist hier der enorme Anstieg bei der Belieferung im Jahr 2016 wie auch der steigende Binnentransport seit 2015, der sich anhand der Daten nicht erklären lässt.¹⁸⁰

Betrachtet man die Karte zum Gütertausch von Wien mit den Bundesländern (Abbildung 24) genauer, so zeigt sich, dass es sehr starke Logistik-Verflechtungen mit Niederösterreich gibt, da über die Hälfte aller transportierten Güter mit Niederösterreich ausgetauscht werden. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel 4.3 erörtert, wird dieser Trend durch die Flächenknappheit in der Stadt und die resultierende Verlagerung der produzierenden Betriebe, Handels- und Logistikunternehmen in das Stadtumland auch in Zukunft weiter gefördert. Die westlichen Bundesländer Tirol und Vorarlberg, aber auch Kärnten und Salzburg spielen eine untergeordnete Rolle. Durch die größeren Entfernungen zur Bundeshauptstadt sinken nicht nur die absoluten Zahlen an Transportmengen und LKW-Fahrten, sondern auch der Anteil der Leerfahrten wird immer geringer; er liegt in Vorarlberg beispielsweise gar nur bei 5 %.

Anders gestaltet sich das Bild in den Bundesländern NÖ, Burgenland und innerhalb Wiens selbst. Durch die Nähe von Quelle und Ziel und die somit kürzeren Distanzen steigen auch die Leerfahrten enorm an und liegen bei teilweise über 50 %. Hierbei spielen die durchschnittlichen zurückgelegten Kilometer je Fahrt (Abbildung 22) eine entscheidende Rolle, da beispielsweise von und nach NÖ nur 36 km gefahren werden, wodurch eine Leerfahrt weniger kostet und zeitintensiv ist als nach Kärnten oder Salzburg mit über 300 km. Auf Grund der großen Anzahl an Fahrten verbirgt sich hier dennoch ein großes Potenzial zur CO₂-Einsparung durch Reduzierung der Leerfahrten. Jedoch kann es auch der Güterart geschuldet sein, dass Leerfahrten zustande kommen.

Abbildung 22: Anteil Leerfahrten sowie Gesamtfahrten mit Quelle/Ziel Wien je Bundesland und durchschnittlich zurückgelegte Kilometer pro Fahrt 2017



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistik Austria, 2018b

Abbildung 23 verdeutlicht die Transportmengen nach Güterart, die mit NÖ ausgetauscht werden und innerhalb Wiens befördert werden. Vor allem Lebensmittel und Genussmittel werden von NÖ in die Hauptstadt befördert. Durch die Verlagerung der Logistikzentren von Spar, Rewe usw. ins Wiener Umland sind hier relativ hohe Mengen verzeichnet – über 17 % aller Güter. Da diese LKW auf ihrer Route meist nur Waren in die Stadt befördern und nur einen geringen An-

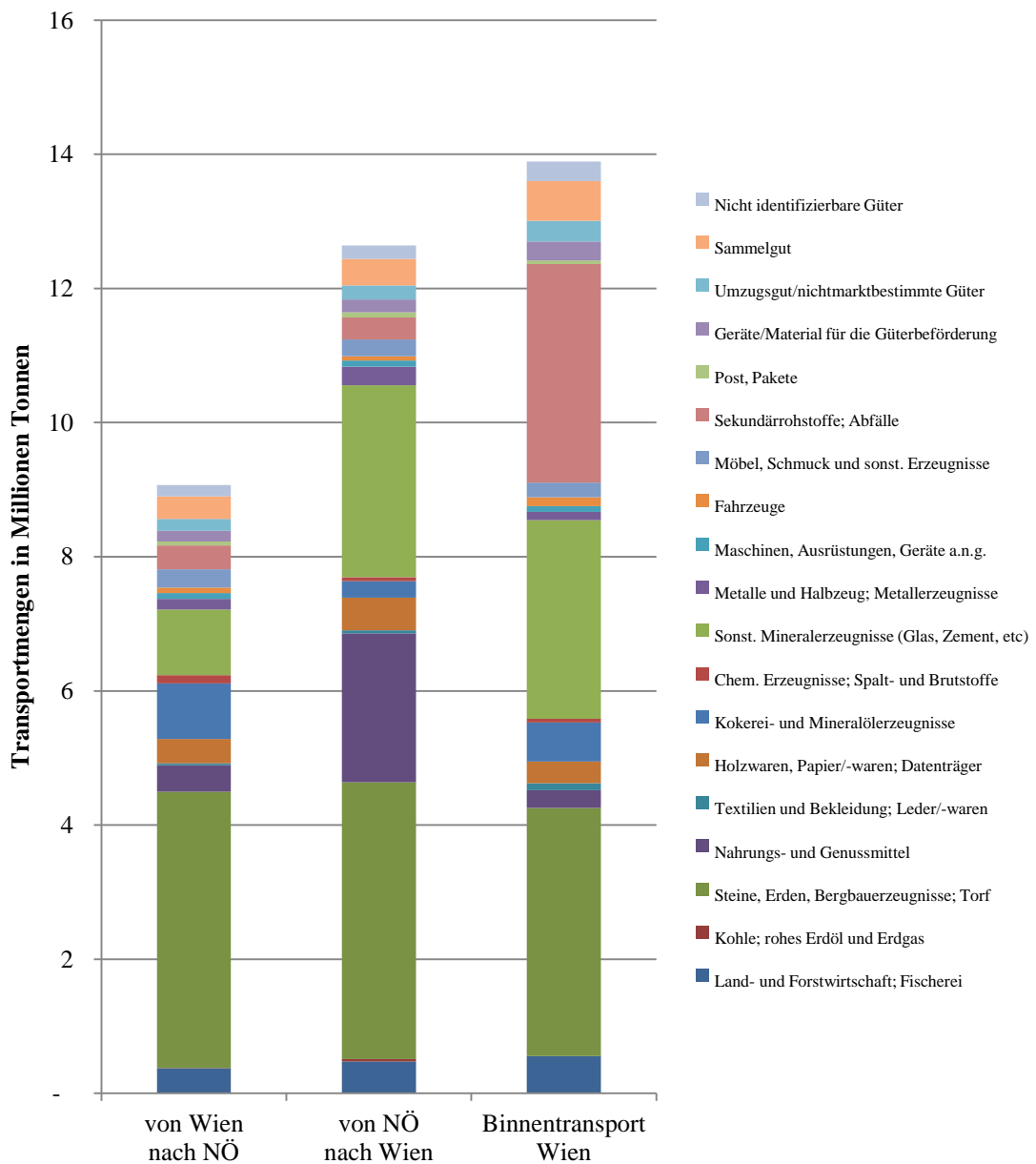
¹⁸⁰ Statistik Austria, 2018c.

teil an Abfall oder Mehrweggütern wieder ins Lager zurückführen, sind hier Leerfahrten sehr häufig.¹⁸¹

Einen weiteren hohen Anteil nehmen Steine und Erden ein, welche unter anderem bei Bautätigkeiten bewegt werden müssen. Auch die Gruppe der sonstigen Mineralerzeugnisse, wie Glas oder Zement, werden im Bau benötigt. Bei beiden Güterarten ist sowohl der Austausch mit NÖ aber auch der Binnentransport sehr groß.

Innerhalb Wiens ist die Abfallwirtschaft über die Gruppe der Sekundärrohstoffe und Abfälle eines der prägenden Transportgüter, die auch in der Stadt verarbeitet werden. Die Verwertung der Abfälle findet in den Wertstoffhöfen oder Müllverbrennungsanlagen der MA 48 statt.

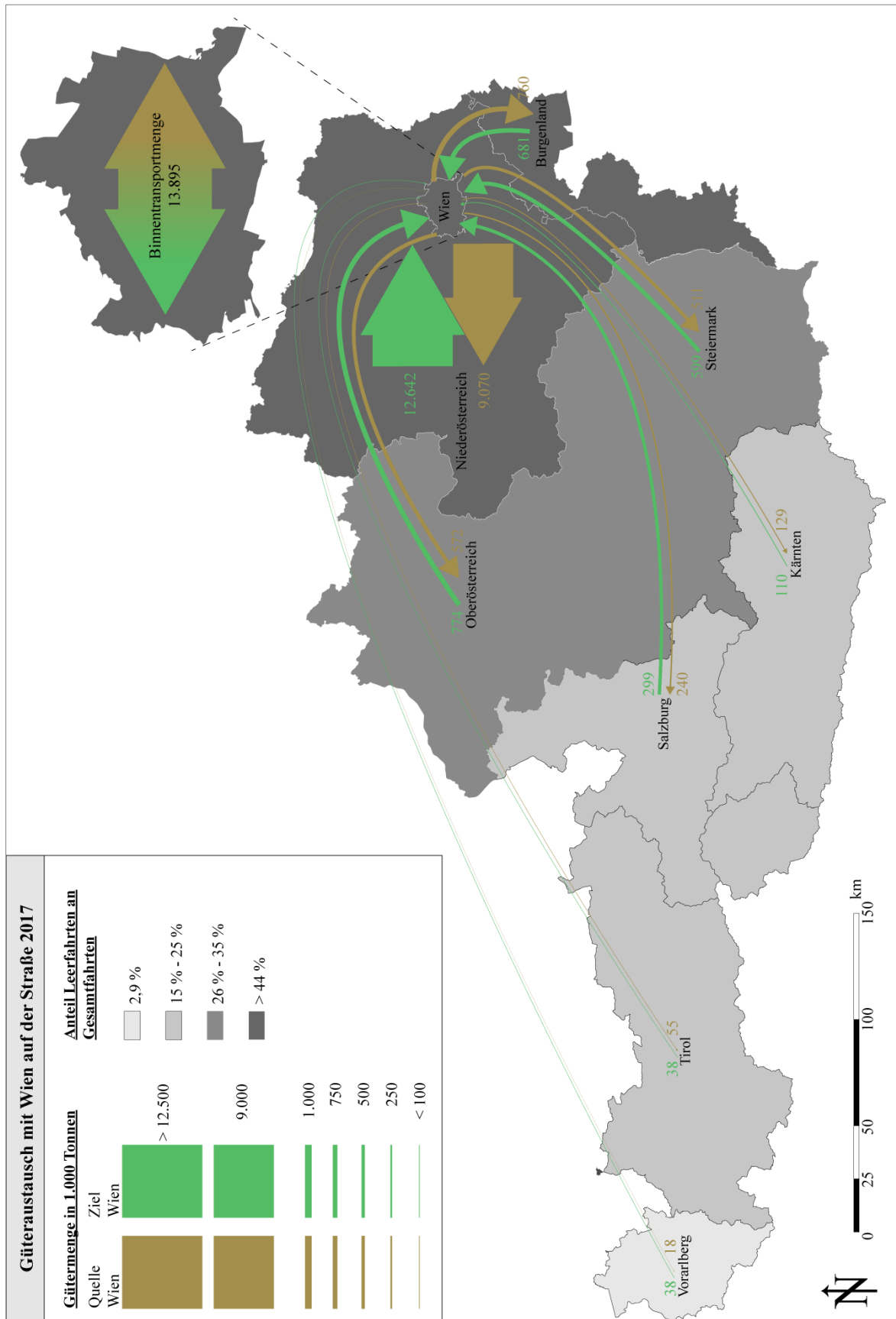
Abbildung 23: Transportmengen nach Güterart (NST 2007) NÖ und Wien 2017



Quelle: eigene Darstellung nach Statistik Austria, 2018b

¹⁸¹ Zagler, 2017.

Abbildung 24: Gütertausch mit Ziel/Quelle Wien im Inland-Straßengüterverkehr und dem Anteil an Leerfahrten in Österreich 2017



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistik Austria, 2018b; Statistik Austria, 2018c; Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2018

4.4.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990

In Österreich wurden insgesamt 79,7 Mio. Tonnen CO₂-e im Jahr 2016 emittiert. Die Emissionen dieser Kyoto-relevanten Treibhausgase lassen sich wie folgt aufteilen:

- Kohlenstoffdioxid (CO₂) nahm mit 84,6 % den größten Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen ein. Vor allem die Sektoren Verkehr, Gebäude sowie Energie und Industrie sind hierfür verantwortlich. Im Zeitraum 1990–2016 sind die CO₂-Emissionen um 8,2 % gestiegen.
- Methan (CH₄) ist das zweitwichtigste Treibhausgas mit einem Anteil von 8,2 %. Methan entsteht in erster Linie bei mikrobiologischen Gärungsprozessen, wie zum Beispiel auf Deponien, und in der Landwirtschaft, beispielsweise in den Mägen von Wiederkäuern. Die Methan-Emissionen sind zwischen 1990 und 2016 um 36,9 % gesunken.
- Lachgas (N₂O) hat einen Anteil von 4,5 % und ist seit 1990 um 16,7 % gesunken. Lachgas entsteht in Abgaskatalysatoren beim Abbau von Stickstoffoxiden und in der chemischen Industrie, zum Beispiel Dünger.
- Fluorierte Gase (F-Gase) umfassen in Summe 2,6 % aller Treibhausgase und sind seit dem Basisjahr 1990 um 26,4 % gestiegen. Die wichtigsten Emissionsquellen sind Kältetechnik- und Klimaanlage sowie die Industrie.¹⁸²

4.4.3.1 Messmethoden

Die im Rahmen der **UN-Klimakonvention (UNFCCC) gemessenen THG**, wie sie derzeit in den Statistiken der Vertragsstaaten zu finden sind, werden nach der produktions-basierten Emissionsbilanzierung (PBA) erfasst. Dies bedeutet, dass nur die Mengen bilanziert werden, die innerhalb der Grenzen eines Landes direkt verursacht werden. Durch die globalisierte Wirtschaftswelt liegen Produktions- und Konsumort jedoch nicht immer im gleichen Land. Zählt man die indirekten Emissionen von Produktions- und Lieferketten aus dem Ausland hinzu, so haben vor allem hochentwickelte, offene Volkswirtschaften wie Österreich einen höheren THG-Ausstoß. Dieser Zugang wird konsum-basierte Emissionsbilanzierung (CBA) genannt und rechnet alle entstandenen Emissionen dem Endkonsumland zu. Bei der CBA wären die in Österreich anfallenden Emissionen um die Hälfte höher, als sie in den Statistiken ausgewiesen sind.¹⁸³

Für die Berechnung von **transportbedingten CO₂-Emissionen** gibt es keine weltweiten Vorgaben, daher erfolgt dies nach E-Norm, dem Carbon-Footprint Konzept. Dies ist für die Transporteure sowie deren Kunden ein wichtiges Mittel, um die entstehenden CO₂-Emissionen aufzuzeigen und zu reduzieren. Mittlerweile sind diese Werte immer wichtiger bei der Auftragsvergabe für Transportleistungen. Bei der Norm prEN 16258:2011 „Methode zur Berechnung und Deklaration des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen bei Transportdienstleistungen (Güter- und Personen-Verkehr)“ werden drei Systemgrenzen definiert (Abbildung 25), wodurch eine einheitliche Messung der CO₂-Emissionen von Transporten und Transportketten möglich ist. Für die Berechnung der verbrauchsbasierten Emissionen werden Faktoren zum Umrechnen von Energieverbrauchsdaten in Treibhausgasemissionen in der Norm EN

¹⁸² Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 62.

¹⁸³ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 55 ff.; Steininger, 2015.

16258 angeführt. Außerdem besteht die Möglichkeit, entfernungsbasierte Modelle zu nutzen, denen eine Datenbank hinterlegt ist.¹⁸⁴

Abbildung 25: Definitionen von Energieverbrauch und Emissionen nach prEN 16258:2011

Well-to-Tank (Energievorkette) (WTT):

Systematische Erfassung von Energieverbrauch bzw. allen indirekten Emissionen der Kraftstoffbereitstellung von der Quelle bis zum Fahrzeugtank. Der Energieverbrauch umfasst auch Verluste bei der Herstellung der Energieträger z. B. in Kraftwerken oder in Hochspannungsleitungen.

Tank-to-Wheel(Fahrzeug): (TTW)

Systematische Erfassung aller direkten Emissionen des Fahrzeugbetriebes. Beim Verbrauch wird vom Endenergieverbrauch gesprochen.

Well-to-Wheel (Fahrzeug + Energievorkette) (WTW):

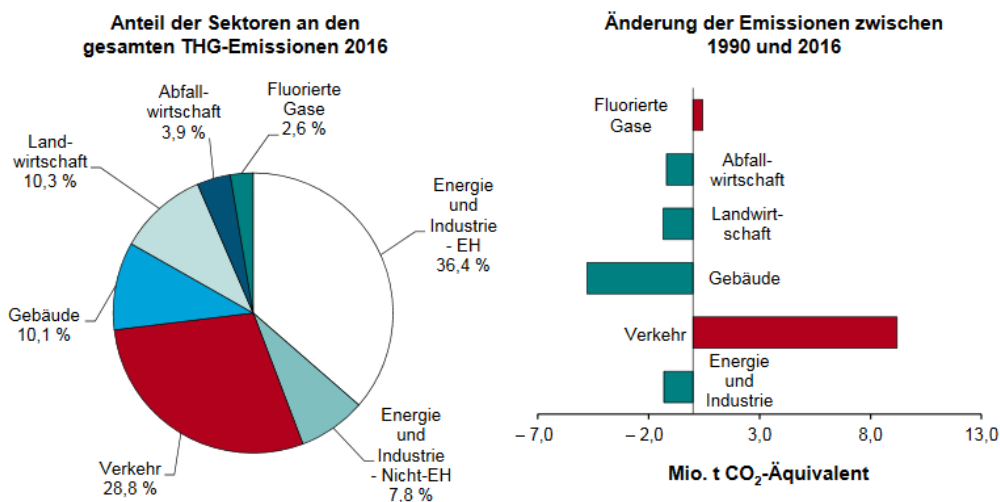
Summe aus Well-to-Tank und Tank-to-Wheel, also aus direkten und indirekten Emissionen. Beim Verbrauch wird von Primärenergieverbrauch gesprochen, der neben dem Endenergieverbrauch alle Verluste aus der Vorkette mit einschließt.

Quelle: Wittenbrink, 2015, S. 7

4.4.3.2 THG-Emissionen nach Sektoren in Österreich

Die Europäische Kommission erläutert in ihrer Strategie für eine emissionsarme Mobilität, dass rund ein Viertel der Treibhausgasemissionen im städtischen Verkehr entstehen (vgl. Kapitel 2.2.3)¹⁸⁵. In Österreich nimmt der Verkehr mit 28,8 % einen höheren Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2016 ein. Hierbei ist der Verkehr mit einem Plus von 57,6 % (9,2 Mio. Tonnen CO₂-e) im Vergleich zum Basisjahr 1990 hervorzuheben, da hier der stärkste Anstieg zu verzeichnen war (Abbildung 26). Ohne den Emissionshandel liegt der Anteil des Verkehrs an den THG-Emissionen sogar bei 45 %. Dies unterstreicht die Bedeutung des Verkehrs bei der Reduktion von anthropogenen THG.¹⁸⁶

Abbildung 26: Anteile und Veränderungen an den THG-Emissionen in Österreich 2016



Quelle: Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 59

¹⁸⁴ Wittenbrink, 2015, S. 2 ff.

¹⁸⁵ Europäische Kommission, 2016.

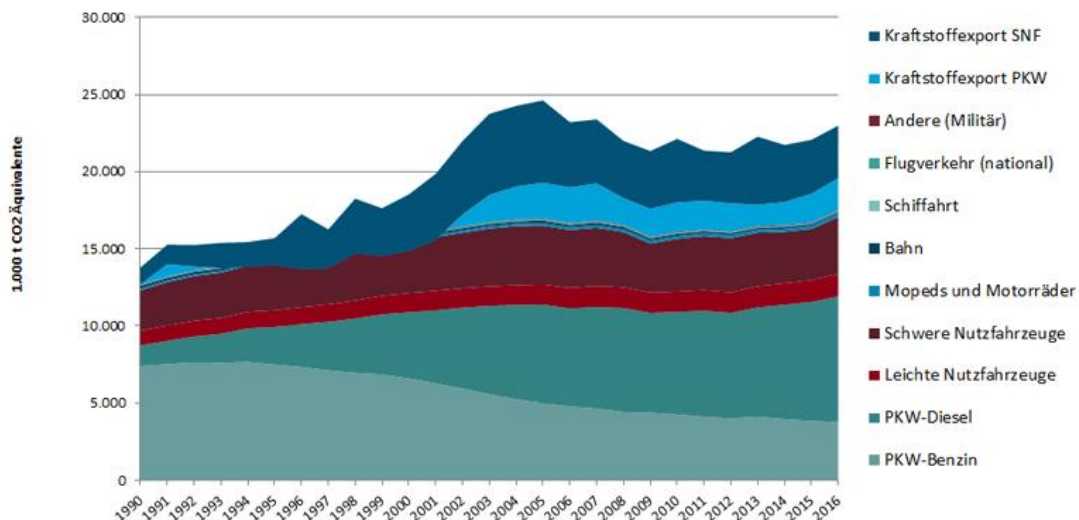
¹⁸⁶ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 59 f.

Das Umweltbundesamt zeigt in einem weiteren Diagramm Abbildung 27 den Verlauf der THG-Emissionen mit Bezug auf den Straßenverkehr seit 1990. Insbesondere der PKW-Verkehr ist für den Anstieg der Emissionen verantwortlich. Seit Mitte der 1990er Jahre nehmen Diesel-Emissionen stark zu und Benzin verursachte Ausstöße ab. Der Dieselmotor wurde durch neue Technologien und Subventionierung der Spritpreise in den Jahren vor dem Abgasskandal 2015 immer attraktiver.¹⁸⁷

Weiters sind die Emissionen von schweren und leichten Nutzfahrzeugen in den vergangenen Jahren relativ konstant, obwohl die Transportmengen im Straßengüterverkehr gestiegen sind. Zurückzuführen ist dies vor allem auf technologische Verbesserungen sowie Effizienzsteigerungen bei der Routenplanung und Bündelung der Güter. Emissionsmindernd kommt hinzu, dass Biodiesel, welcher bei schwerem LKW pur verfahren wird, in der österreichischen CO₂-Bilanz als neutral dargestellt wird.¹⁸⁸

Des Weiteren werden noch Kraftstoffexporte dazugerechnet. Diese THG werden nicht im Inland emittiert, aber die Emissionsberechnungen des Straßenverkehrs basieren in der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) auf der in Österreich verkauften Treibstoffmenge. Addiert man diese zu den im Inland ausgestoßenen THG, steuern die schweren und leichten Nutzfahrzeuge 10,2 % der gesamten THG-Emissionen (8,1 Millionen Tonnen CO₂-e) bei.¹⁸⁹

Abbildung 27: THG-Emissionen des Verkehrssektors 1990 - 2016 in Österreich



Quelle: Umweltbundesamt Österreich, 2018b

4.4.3.3 THG-Emissionen in Wien nach Sektoren

Für Wien zeichnet sich bei den THG-Emissionen seit 1990 ein ähnlicher Verlauf ab wie in ganz Österreich, allerdings liegen hier nur Daten bis einschließlich 2014 vor. Anfang der 2000er Jahre stiegen die Emissionen stark an, bevor sie ab 2010 kontinuierlich gesunken sind (Abbildung 28). Hierbei fällt auf, dass für den Anstieg insbesondere der Verkehrssektor verantwortlich war und die Emissionen seitdem relativ konstant geblieben bzw. leicht zurückgegangen sind, wo-

¹⁸⁷ Umweltbundesamt Österreich, 2018b.

¹⁸⁸ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 121 f.

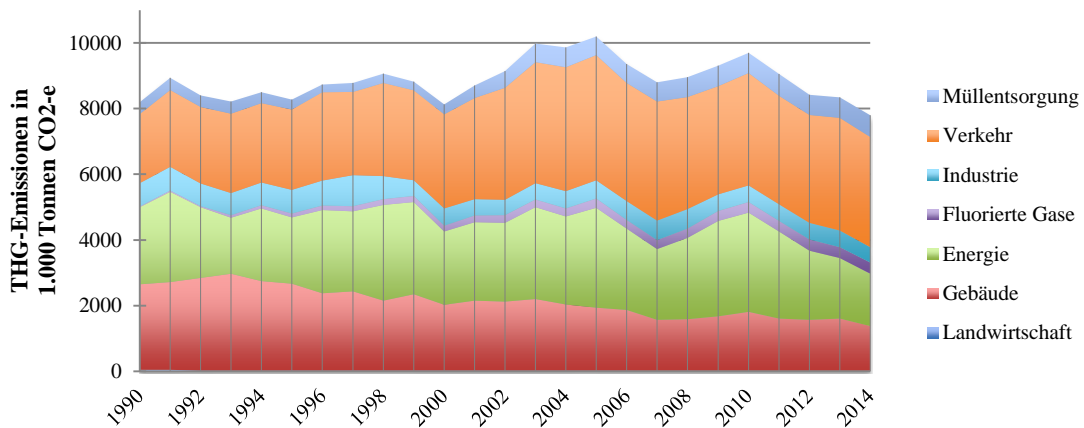
¹⁸⁹ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 108.

hingegen die Sektoren Gebäude und Energie für die sinkenden THG-Emissionen verantwortlich sind.

Der Anteil an fluoridierten Gasen ist spätestens seit dem Verbot von FCKW im Jänner 2001, welches früher in Kühl- und Klimageräten Anwendung fand, weiter steigend.¹⁹⁰ Die Landwirtschaft hat in Wien einen marginalen Einfluss, da sich die CO₂-e-Emissionen vor allem durch Rinderhaltung ergeben und wegen der Flächenknappheit kaum Viehhaltung in der Hauptstadt stattfindet.¹⁹¹

In Summe wurden die THG-Emissionen in Wien seit 1990 von 8,2 Mio. Tonnen CO₂-e auf 7,8 Mio. Tonnen CO₂-e reduziert. Dies entspricht einem Rückgang von lediglich 4,9 %.¹⁹²

Abbildung 28: Entwicklung der THG-Emissionen nach Sektoren in Wien 1990 - 2014



Quelle: eigene Darstellung nach Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018b

Das Diagramm in Abbildung 29 zeigt die prozentuale Aufteilung der THG-Emissionen nach den Sektoren genauer. Im Vergleich zum österreichischen Schnitt ergibt sich durch den geringen Anteil an Industrie und Landwirtschaft ein anderes Bild. Die Müllentsorgung, die größtenteils in der Stadt selbst abgewickelt wird, ist doppelt so hoch wie im österreichischen Vergleich.

Der Verkehr ist mit 43 % der emittierten THG (3,4 Mio. Tonnen CO₂-e) mit Abstand der dominierende Sektor. Eine Differenzierung zwischen PKW und LKW ist auf Grund der Datengrundlage nicht möglich. Legt man jedoch den österreichweiten Durchschnitt zu Grunde, so fallen auf den Straßengüterverkehr ca. 35 % der Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor.¹⁹³ Nimmt man weiter an, dass durch den hohen Anteil des ÖPNV im Wiener Modal-Split die PKW-Fahrten unterdurchschnittlich hoch sind, kann davon ausgegangen werden, dass weit mehr als ein Drittel der THG-Emissionen von schweren und vor allem leichten Nutzfahrzeuge emittiert werden. Laut VCÖ liegt deren Anteil sogar bei 50 % der CO₂-Emissionen. Rechnet man mit 40 bis 50 % so sind dies 1,3 – 1,7 Mio. Tonnen CO₂-e, die allein durch den Straßengüterverkehr in Wien ausgestoßen werden.¹⁹⁴

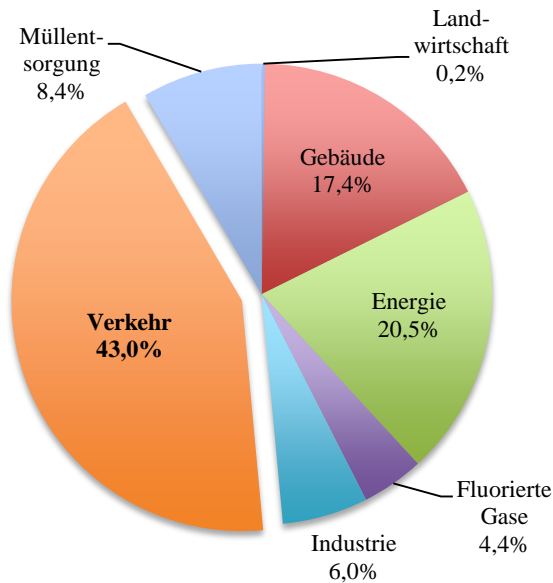
¹⁹⁰ APA-OTS, 2001.

¹⁹¹ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 70.

¹⁹² Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018b.

¹⁹³ Umweltbundesamt Österreich, 2018d, S. 108.

¹⁹⁴ VCÖ, 2016c, S. 34; Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018b.

Abbildung 29: Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren 2014

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018b

4.4.4 Zusammenfassung

Durch das Wachstum der Stadt Wien ist der Bedarf an Gütern in den letzten Jahren weiter gestiegen. Die Daten zeigen, dass das Transportaufkommen von und nach Wien wie auch innerhalb der Stadtgrenzen im Vergleichszeitraum 2016 – 2017 leicht zugenommen hat. Hierbei sind die starken logistischen Verflechtungen mit dem Land NÖ auffallend, die nahezu die Hälfte der Transportmengen und Fahrten ausmachen (Abbildung 21 & Abbildung 24). Durch die Absiedelung von zentrumsnahen Güterzentren wie dem Nordwestbahnhof und somit dem Verlust der Schienenanbindung wird der Straßengüterverkehr weiter forciert.

Bei den Statistiken zu den Transportmengen und LKW-Fahrten sind keine leichten Nutzfahrzeuge unter 3,5 t zGG inkludiert, wobei gerade diese Fahrzeugklasse mit 85 % bei den Zulassungsstatistiken der LKW dominiert (Tabelle 5). Auf Grund deren hohen Anzahl ist der Rückschluss zulässig, dass die tatsächlichen Gesamttransportmengen wesentlich höher sind. Eine Datengrundlage ist hierzu nicht erhältlich.

Die THG-Statistik zeichnet ein holistisches Bild in Bezug auf den Verkehr ab. Hier werden alle LKW-Klassen abgebildet und auf nationaler Ebene werden die Emissionsverhältnisse von PKW zu LKW deutlich. LKW sind für 35 % der verkehrsbedingten THG-Emissionen verantwortlich, hier vor allem die schweren Nutzfahrzeuge. Auf Gemeindeebene fehlt diese Unterteilung bei der Datenbeschaffung. Der hohe ÖPNV-Anteil im Modal-Split in Wien lässt vermuten, dass der LKW-Verkehr einen größeren Stellenwert in der Statistik einnimmt und somit mehr als 35 % Anteil an den THG-Emissionen hat. Gemessen an den gesamten THG-Emissionen in Wien 2014 emittieren leichte und schwere LKW daher ungefähr 18 – 22%.

4.5 Bestehende innovative Ansätze für eine nachhaltige Stadtlogistik in Wien

Dieses Kapitel soll die derzeitigen Einflussfaktoren kurz darstellen, die in Wien bereits vorhanden sind und auf die eine CO₂-reduzierte Stadtlogistik aufbauen kann. Wie in Kapitel 2 bereits erwähnt, gibt es einige Rahmenbedingungen in Bezug auf die CO₂-Reduktion in Wien, allerdings beziehen sich diese kaum auf die Stadtlogistik. Zudem werden wenige Maßnahmen vorgeschlagen. Daher soll im folgenden Kapitel aufgezeigt werden, welche Lösungsansätze in Wien bereits initiiert wurden.

4.5.1 Technisch

Technische Lösungen sind vor allem im Bereich der Elektromobilität zu finden. Im Straßengüterverkehr gibt es derzeit überwiegend im Bereich der KEP-Dienstleister Bewegung. Die DHL hat seit Juli 2017 zehn ihrer eigens entwickelten „Streetscooter“ in Wien im Umlauf (Abbildung 30). Diese können bis zu 80 km mit einer Batterieladung fahren und sind daher vor allem für den städtischen Betrieb geeignet.¹⁹⁵ Auch die Österreichische Post AG wird in den nächsten Jahren vermehrt E-Fahrzeuge einsetzen. Bereits jetzt sind in Wien 250 E-Fahrzeuge im Einsatz, darunter jedoch überwiegend E-Fahrrädern für die Briefzustellung.¹⁹⁶

Abbildung 30: Präsentation des Streetscooters der Firma DHL in Wien im Juli 2017



Quelle: Wolf, 2017

Auch die aktive Förderung der E-Mobilität und der Ausbau des E-Ladenetzes in Wien werden in den unterschiedlichen Programmen, wie der E-Mobilitätsstrategie, thematisiert. Unterstützung der Stadt Wien sollen daher vor allem die Flotten von Gewerbetreibenden und des regionalen Wirtschaftsverkehrs zum Umstieg auf E-Mobilität erhalten.¹⁹⁷ Die hierfür nötigen E-Ladestationen sollen bis 2020 auf 1.000 Stück ausgebaut werden. Eine genaue Anzahl an E-Ladestationen gibt es derzeit nicht. Während die Stadt Wien von 780 im „Großraum Wien“ spricht, findet man auf e-tankstellen-finder.com nur 220 für das Land Wien.¹⁹⁸

¹⁹⁵ DHL, 2017; Wolf, 2017.

¹⁹⁶ Österreichische Post AG, o.J.

¹⁹⁷ Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2016, S. 18.

¹⁹⁸ KELAG-Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, 2018; Magistrat der Stadt Wien, o.J. a

Im Bereich der E-Mobilität spielt auch das Lastenfahrrad eine Rolle. Vor allem für die letzte Meile ist das Lastenfahrrad eine Alternative, die seit März 2017 von der Stadt Wien gefördert wurde. Somit konnten 50 % bzw. maximal 800 € des Nettokaufpreises refundiert werden. Bei Lastenrädern mit Elektroantrieb lag die Grenze sogar bei 1.000 €. Im Zuge der Transportfahrradförderung wurden 322 Anträge von Privaten und Gewerbetreibenden gestellt. Derzeit ist die Förderung allerdings ausgelaufen, da die Mittel bereits erschöpft sind.¹⁹⁹

4.5.2 Technologisch

Im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge forscht vor allem die europäische Initiative „Council für nachhaltige Logistik (CNL)“, bei der sich 18 der größten österreichischen Firmen aus den Bereichen Handel, Logistikdienstleister und Produktion im Jahr 2014 zusammengeschlossen haben. Ziel ist es, Umsetzungsprojekte in den Bereichen e-Nutzfahrzeuge, nachhaltige Stadtlogistik und nachhaltige Lagerlogistik in die Praxis zu bringen. Verankert ist das Council für nachhaltige Logistik am Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit an der Universität für Bodenkultur Wien. Im September 2018 wurden die ersten neun E-LKW von MAN an die Projektpartner übergeben, die nun in den Testbetrieb bei den beteiligten Firmen gehen (Abbildung 31). Durch die koordinierte Begleitung des Testbetriebes mit den Wissenschaftlern der BOKU soll die Technik der Elektro-LKW weiter verbessert werden, sodass der Umstieg von fossilen Brennstoffen auf Elektromobilität weiter gefördert werden kann.²⁰⁰

Abbildung 31: E-LKW der Firma MAN für den CNL



Quelle: Council für nachhaltige Logistik (CNL), 2018

4.5.3 Räumlich

Die Handlungsoptionen für neue Logistikflächen sind je nach Stadtstruktur unterschiedlich. Dicht bebaute Gründerzeitviertel in Wien geben relativ wenig Spielraum, da der enge Straßenquerschnitt für spezielle Logistiktutzungen derzeit kaum erweiterbar ist. Bereits jetzt sind Nutzungskonflikte im ruhenden Verkehr bei der Einrichtung von Ladezonen zu beobachten. Die Flächenreserven für neue Güterverkehrsinfrastrukturen wie City-Terminals sind meist nicht

¹⁹⁹ Mobilitätsagentur Wien GmbH, 2017a.

²⁰⁰ Council für nachhaltige Logistik (CNL), 2018.

gegeben und/oder der Zugang zur Schieneninfrastruktur bzw. zum höheren Straßennetz fehlt. Hier kann nur adaptiert werden und neue, kleinräumige Lösungen stehen im Vordergrund.²⁰¹

Anders zeigt sich die Lage in den großen Flächenbezirken, in denen großflächige Logistikdienstleister Platz finden. Zudem bestünde die Möglichkeit, dass beim Neubau von Wohnungen etwaige Logistikflächen für die Versorgung des Hauses, z. B. in Verbindung mit E-Commerce, angedacht werden. Als ein Beispiel dient das bereits oben erwähnte Paket-Depot in der Seestadt Aspern. Dabei handelt es sich um ein „City-Hub“ von dpd, das im Zuge des Forschungsprojekts „EMILIA“ entwickelt wurde (Abbildung 32). Hierbei dient der Hub zum einen als Paketshop, andererseits ist er gleichzeitig ein Umschlageplatz und kurzfristiges Lager für Pakete, die im näheren Umfeld mittels E-Lastenrädern ausgeliefert werden. Solch kleinräumige Lösungen könnten auch auf die dicht bebauten Gründerzeit-Viertel bei Erdgeschossleerstand übertragen werden.²⁰²

Abbildung 32: Präsentation der dpd Citylogistik in Wien-Aspern im November 2017



Quelle: Habringer, 2017

4.5.4 Prozessorientiert

Im Bereich der Prozesssteuerung ist vor allem das Projekt „Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich – Wien“ zu nennen, wie in Kapitel 2.4 bereits kurz erwähnt. Hierbei geht es vornehmlich um die Schnittstellenlogistik zwischen den beiden Bundesländern, die starke Verflechtungen in der Logistik aufweisen (siehe Kapitel 4.4) und die sich in Zukunft weiter verstärken werden. Das Projekt behandelt diverse Herausforderungen, wie Reduktion von Emissionen und Nutzungskonflikte um den begrenzten Raum, mit dem Ziel der Entwicklung eines umsetzungsorientierten Aktionsplanes. Dies wird vor allem durch einen breiten und strukturierten Stakeholderprozess organisiert, in dem die Mitwirkung von Experten auf allen Ebenen des gesamten Projekts ermöglicht wird. Hierdurch sollen unter anderem konsensfähigen Logistik- und Verkehrskonzepte entwickelt sowie Pilotprojekte in der Stadtregion initiiert werden.²⁰³

²⁰¹ ARGE L2030+, 2017, S. 12f.; Hesse, 1998, S. 131 f.

²⁰² DPD Group, 2018.

²⁰³ Liehr & Baur, 2017; ARGE L2030+, 2017, S. 3.

5 Handlungsoptionen für einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr und Einsparungspotenziale in urbanen Räumen

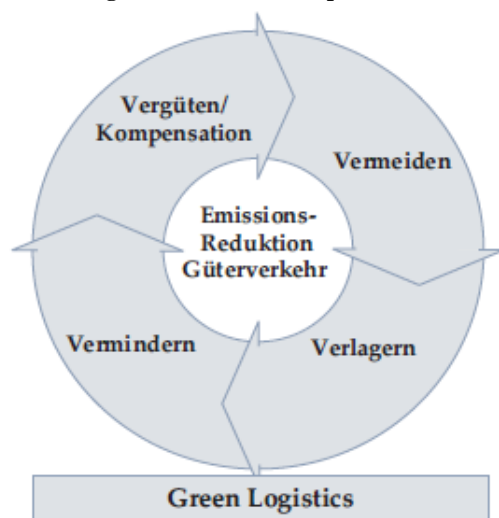
Im vorangegangenen Kapitel wurde die Situation des Straßengüterverkehrs und der THG-Emissionen in Wien analysiert sowie bereits bestehende innovative Ansätze zur Reduktion von Treibhausgasen dargestellt. Es hat sich gezeigt, dass noch großer Handlungsbedarf in Bezug auf eine nachhaltige urbane Logistik in Wien besteht. Es braucht neue Lösungsansätze und Optionen, um die angestrebten Ziele zur Klimapolitik aus Kapitel 2.4 zu erreichen.

Dieses fünfte Kapitel widmet sich daher den Handlungsoptionen, die einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr fördern können. Hierbei werden unterschiedliche, internationale technische Neuerungen oder Best-Practice Beispiel herangezogen und beschrieben. Zu Beginn sollen allgemeine Ansätze für einen nachhaltigen Gütertransport aufgezeigt und im weiteren Verlauf explizite Handlungsoptionen erläutert werden. Das letzte Unterkapitel beinhaltet eine tabellarische Übersicht aller vorgestellten Lösungsansätze (Abbildung 50, Seite 90) sowie eine Bewertung dieser für die spezifischen Rahmenbedingungen in der Bundeshauptstadt Wien.

5.1 Ansätze für einen nachhaltigen Gütertransport (Green Logistics)

Nachhaltiger Gütertransport oder nachhaltiges Gütertransportmanagement wird in der Literatur häufig im Zusammenhang mit Green Logistics erwähnt. Obgleich es keine eindeutige Definition für Green Logistics gibt, versteht man hierunter einen „systematischen Prozess zur Erfassung und Reduzierung der Ressourcenverbräuche und Emissionen, die aus Transport- und Logistikprozessen in und zwischen Unternehmen resultieren.“²⁰⁴ Als Teil des betrieblichen Umweltmanagements beinhaltet Green Logistics daher die Integration und Berücksichtigung ökologischer Kriterien bei der Organisation und Steuerung des Transportbedarfs aus Sicht von Verladern, Transport- und Logistikunternehmen sowie Empfängern.

Abbildung 33: Zentrale Ansatzpunkte im Bereich Green Logistics



Quelle: Wittenbrink, 2014, S. 322

²⁰⁴ Wittenbrink, 2014, S. 295.

Ein wesentlicher Baustein bei der Ermittlung des CO₂-Ausstoßes im Transport bildet die Carbon-Footprint-Analyse, die in Kapitel 4.4.3.1 bereits erläutert wurde. Die zentralen Ansatzpunkte zur Emissionsreduktion im Güterverkehrsbereich sind dabei die Elemente „Vermeiden“, „Verlagern“ und „Vermindern“, die im Folgenden näher beschrieben werden (vgl. Abbildung 33).²⁰⁵

Der in Abbildung 33 beschriebene Ansatz „Vergüten/Kompensation“ beinhaltet keine direkte Minimierung des CO₂-Ausstoßes, sondern stellt eine Form der Kompensation für die verursachten Emissionen dar, die sich nicht immer gänzlich vermeiden lassen. Durch die meist monetäre Unterstützung von Klimaschutzprojekten können daher die verursachten Emissionen indirekt ausgeglichen werden, z. B. durch die Aufforstung des Regenwaldes, der CO₂ speichert.²⁰⁶

5.1.1 Vermeiden

Der Ansatz des Vermeidens hat zum Ziel, dass die Verkehrsnachfrage reduziert wird und setzt an der Quelle der Transporte an, d. h. es soll zusätzlicher Verkehr vermieden werden. Die Verkehrsnachfrage ist jedoch abhängig von vielen Faktoren wie z. B. den in einer Volkswirtschaft erbrachten Gütern und Dienstleistungen, dem Wirtschaftswachstum und der Entfernung von Lieferanten und Empfänger. Laut Wittenbrink wird diese Verkehrsnachfrage in den kommenden Jahren kaum sinken sondern womöglich steigen, da Produktion und Weiterverarbeitung oder Konsum an ungleichen Orten erfolgen und die internationale Arbeitsteilung und Vermarktung auch in Zukunft eine hohe Bedeutung haben werden.²⁰⁷

Auf Grund dieser These besteht die Möglichkeit zur Vermeidung von Verkehr in der Bündelung bzw. der höheren Auslastung von Transporten. Zentral ist daher die zeitliche wie auch räumliche Bündelung von Transporten. Bei der räumlichen Bündelung werden aktuelle Aufträge räumlich benachbarter Warenempfänger zusammengefasst, während die zeitliche Bündelung eine zeitlich Zusammenfassung von Sendungen beschreibt, z. B. von verschiedenen Wochentagen zu einer Lieferung.²⁰⁸

Unterschieden wird hierbei unter zwei logistischen Steuerungsprinzipien, dem Push- und Pull-Prinzip. Beim Push-Prinzip – die traditionelle Strategie zur Warenversorgung – werden die Güter ohne konkrete Nachfrage vom Hersteller dem Markt zur Verfügung gestellt. Durch die erhöhte Produktionsmenge kann somit auch die Bündelung und Auslastung von Transporten sichergestellt werden. Allerdings kommt es dabei zu erhöhten Bestandskosten, da die Waren zunächst gelagert werden müssen.²⁰⁹

Anders ist das derzeit übliche Pull-Prinzip. Hierbei ist der Endabnehmer Auslöser des Logistikprozesses. Die Produktion bzw. Nachschublieferung erfolgt erst dann, wenn der genaue Bedarf feststeht, z. B. Just-in-Time Belieferung. Hierdurch können Bestands- oder Lagerkosten

²⁰⁵ Wittenbrink, 2014, S. 322.

²⁰⁶ Universität für Bodenkultur Wien, o.J.; Wittenbrink, 2014, S. 322.

²⁰⁷ Wittenbrink, 2016, S. 323 ff.

²⁰⁸ Wittenbrink, 2016, S. 326.

²⁰⁹ *ibid.*

minimiert werden, allerdings sinken auch die Sendungsgrößen und die Transportauslastung. Dies ist sowohl kosten- wie auch zeitintensiver.²¹⁰

Für eine räumliche und zeitliche Bündelung der Transporte eignet sich vor allem der urbane Gütertransport. Dies wird mittels mehrstufiger Distributionsebenen erreicht: regionale Hubs – City-Hubs – Feinverteilung.²¹¹

5.1.2 Verlagern

Die Verlagerung der Transporte auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel stellt den zweiten Ansatz dar. Sofern die Potenziale bei der Vermeidung von Transporten ausgeschöpft sind, können die Güter auch auf alternative Verkehrsträger wie Schiene oder Wasserstraße verlagert werden. Wie in Tabelle 6 ersichtlich, ist der Straßengüterverkehr bezogen auf den THG-Ausstoß noch immer das emissionsreichste Verkehrsmittel, trotz zahlreicher technischer Entwicklungen. Im Verhältnis zur Eisenbahn, die die geringsten Emissionen aufweist, hat der durchschnittliche LKW bei den gesamten Emissionen einen 14-fach höheren Ausstoß an CO₂-e g/tkm. Die angegebenen Emissionsfaktoren setzen sich aus den direkten Emissionen am Auspuff und aus den vorgelagerten Emissionen (Fahrzeugherstellung, Energiebereitstellung und Entsorgung) zusammen.²¹² Weiters zeigt die Tabelle, dass vor allem die leichten Nutzfahrzeuge sehr hohe direkte Emissionen ausstoßen. Selbst die Binnenschifffahrt hat verglichen mit dem durchschnittlichen LKW einen geringeren CO₂-e-Ausstoß.

Tabelle 6: Durchschnittliche THG-Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr (Stand 2016)

	direkte Emissionen in g/tkm	indirekte Emissionen in g/tkm	gesamte Emissionen in g/tkm
LKW LNF (< 3,5 t) Diesel	612,8	255,3	868,1
LKW SNF (< 18 t) Diesel	274,3	87,3	361,6
LKW SNF (> 18 t) Diesel	111,3	38,5	149,8
Sattelzüge (40 t) Diesel	47,6	16,8	64,4
Durchschnitt LKW SNF (≥ 3,5t - 40t)	64,9	21,9	86,8
Schienen-Güterverkehr	1,7	4,2	5,9
Binnenschiff *	k.A.	k.A.	32

Quelle: eigene Darstellung nach Umweltbundesamt Österreich, 2018c; die mit * gekennzeichneten nach Umweltbundesamt Deutschland, 2016

Die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene ist vor allem für die internationalen, nationalen und regionalen Bewegungen interessant, da hier längere Strecken überwunden und die Zeitverluste beim Verladen von Straße auf Schiene zurückgewonnen werden können. Im urbanen Bereich fehlt meist die Schieneninfrastruktur oder sie ist vorrangig dem Personenverkehr gewidmet (Straßenbahn, S-Bahn), wodurch die Verlagerung auf die Schiene erschwert wird.

²¹⁰ Wittenbrink, 2016, S. 326 f.

²¹¹ ibid.

²¹² Umweltbundesamt Österreich, 2018c; Wittenbrink, 2016, S. 330.

Zudem ist die Flexibilität beim Straßengüterverkehr im städtischen Bereich ein ausschlaggebender Faktor, der vor allem für die letzte Meile von Nöten ist.²¹³

Die Binnenschifffahrt bietet für den städtischen Bereich eine Alternative, wenn beispielsweise der Transport von einem regionalen Hub am Stadtrand zu einem City-Hub zur Feinverteilung realisiert werden soll; allerdings nur, wenn eine dementsprechende Wasserstraße vorhanden ist. Auch bei Großbaustellen zum Transport von Baumaterialien oder Schutt eignet sich die Binnenschifffahrt.

5.1.3 Verringern

Als dritter Ansatz im Rahmen der Green Logistics wird das Verringern von Schadstoffemissionen genannt. Sofern der Straßengütertransport nicht vermieden oder verlagert werden kann, gibt es noch Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion durch Kraftstoffeinsparungen beim LKW selbst. Da ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Treibstoffverbrauch und den CO₂-Emissionen besteht, lassen sich unterschiedliche Ansätze zur Kraftstoffeinsparung auflisten. Diese reichen wie in Tabelle 7 zu sehen von der Überwachung des Reifendrucks, zum Einsatz von Aerodynamikpaketen hin zu Fahrerschulungen. Das Treibstoff- und somit auch CO₂-Einsparungspotenzial liegt dabei zwischen 2 – 15 %. Die Maßnahmen sind allerdings nicht beliebig kumulierbar, da sie sich ergänzen oder ersetzen und somit doppelt gezählt würden. Zudem werden einige Maßnahmen nur im Fernverkehr angewendet, andere wiederum sind für den Verteilverkehr in der Stadt anwendbar.²¹⁴

Tabelle 7: Reduktion von CO₂-Emissionen durch Kraftstoffeinsparungen beim LKW

	Kraftstoffeinsparung/ CO ₂ -Reduktion	CO ₂ -Reduktion pro Jahr in t
Automatisiertes Getriebe	3 %	4,1
Start-Stopp-Automatik (Verteilverkehr)	5 %	2,4
Hybridfahrzeuge (Verteilverkehr)	15 %	7,2
Aerodynamikpakten Fahrzeug	5 %	6,8
Aerodynamikpakten Auflieger	5 %	6,8
Verzicht auf zus. Dachscheinwerfer	2 %	2,7
Einsatz von Leichtlaufräder	3 %	4,1
Einsatz von Super-Single-Reifen	3 %	3,9
Reifenfülldruck-Überwachungssysteme	3 %	4,1
Leichtlauföle	2 %	2,7
Fahrerschulungen	5 %	6,8
Telematik Systeme	5 %	6,8
Reduzierte Höchstgeschwindigkeit	3 %	4,1

Quelle: eigene Darstellung nach Wittenbrink, 2016, S. 343

²¹³ Wittenbrink, 2016, S. 335.

²¹⁴ Wittenbrink, 2016, S. 342.

5.2 Technologische Entwicklungen

Auf die Verringerung von CO₂-e-Emissionen im Straßengüterverkehr setzen vor allem die technologischen Entwicklungen, im Speziellen hier durch den Einsatz von elektrischen Antrieben oder Brennstoffzellen.

5.2.1 Elektrische Antriebe für Nutzfahrzeuge

Der Elektromotor ist eigentlich eine alte Erfindung aus dem 19. Jahrhundert und hat bis heute in diversen Anwendungsbereichen seinen Platz gefunden. In der Mobilität wird er aber erst seit dem 21. Jahrhundert vermehrt eingesetzt. Dabei ist der Wirkungsgrad des Elektromotors mit 80 bis 90 % im Vergleich zum herkömmlichen Verbrennungsmotor wie Benzin (25 %) oder Diesel (35 %) sehr viel höher.²¹⁵ Die Technik des Elektromotors als Antrieb im LKW ist auch bereits sehr alt und hatte schon seine erste Anwendung im Bereich der Stadtlogistik gefunden. So wurden beispielsweise bereits Anfang des 20. Jahrhunderts Elektrozugwagen mit Anhängern bei der Müllsammlung in der Stadt Wien (MA 48) eingesetzt (Abbildung 34).

Abbildung 34: Erster Elektro-Müllsammelwagen in Wien im Jahr 1923



Quelle: Wien Geschichte Wiki, o.J.

Die Elektromobilität rückt nun seit Anfang der 2000er Jahre immer weiter in den Fokus der Autobauer als Lösung für den alternativen Antrieb von Fahrzeugen und somit der CO₂-Reduktion im Verkehr. Angefangen mit Hybrid-Fahrzeugen, einer Kombination aus konventionellem Diesel- oder Benzinmotor mit einem Elektromotor, liegt der Forschungsschwerpunkt derzeit bei der Akku-Technologie. Mittels einer längeren Laufzeit, höheren Kapazität und einer Gewichtsreduktion sollen größere Reichweiten der Akkus erreicht werden.²¹⁶ Bei der E-Mobilität muss nach folgenden elektrifizierten Antriebskonzepten unterschieden werden:

- Mild-Hybrid und Voll-Hybrid (MHEV/FHEV)
- Plug-in-Hybrid (PHEV)
- Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV)
- Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle (FCEV)

²¹⁵ Marx, 2015.

²¹⁶ Bertram & Bongard, 2014, S. 100.

Hybrid-Fahrzeuge haben sowohl einen Verbrennungsmotor wie auch einen Elektromotor. Der Mild-Hybrid gewinnt bei Bremsvorgängen Energie zurück (Rekuperation), die gespeichert wird und zur Unterstützung des Verbrennungsmotors beim Beschleunigen wieder frei gesetzt wird. Beim Voll-Hybrid ist ein leistungsstärkerer Elektromotor und Akku verbaut, womit das Fahrzeug auch ohne Verbrennungsmotor kürzere Distanzen zurücklegen kann. Dies entspricht einer Weiterentwicklung des Mild-Hybrid. Die benötigte Energie wird auch hier durch Rekuperation aber auch durch den Verbrennungsmotor erzeugt. Ein externer Ladevorgang ist daher nicht nötig.²¹⁷

Eine weitere Entwicklungsstufe ist der Plug-in-Hybrid, welcher direkt an der Steckdose mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen aufgeladen werden kann. Hierdurch stößt dieser nur etwa halb so viele Treibhausgasemissionen aus wie ein Voll-Hybrid. Hinzu kommen noch größere Reichweiten durch leistungsstärkere Motoren und Akkus mit größerer Kapazität. Auch im LKW-Bereich wird der Hybrid-Motor getestet.²¹⁸ Beispiele für Hybrid-LKW finden sich bei allen großen Herstellern wie Mercedes-Benz oder Scania (Abbildung 35). Allerdings wird von den Herstellern der Hybrid-Antrieb nur als Übergangstechnologie zum batterieelektrischen Antrieb (BEV) gesehen. Der neue LKW von Scania kann beispielsweise nur 10 km rein elektrisch zurücklegen.²¹⁹

Abbildung 35: Hybrid-LKW von Mercedes (12 t zGG) und Scania (18 t zGG)



Quelle: Bild links: Daimler AG, 2011 | Bild rechts: Willms, 2017

Während Hybrid-Motoren noch immer einen Verbrennungsmotor besitzen und daher THG ausstoßen, sind reine Elektrofahrzeuge nur mit einem Elektromotor ausgestattet und stoßen daher keine direkten THG aus. Selbstredend benötigen diese Fahrzeuge Strom von Ladestationen oder Steckdosen und verursachen daher indirekt CO₂-e, sofern die Stromgewinnung nicht mit erneuerbaren Energiequellen stattfindet. Für die THG-Emissionen des städtischen Güterverkehrs hat diese Technologie jedenfalls absolute Vorteile, da sie auf null reduziert werden. Ähnlich verhält es sich bei Fahrzeugen mit Brennstoffzellen. Hier wird Wasserstoff in Energie umgewandelt, die wiederum den Elektromotor antreibt.²²⁰ Auf den Brennstoffzellen-Antrieb wird im Kapitel 5.2.2 gesondert eingegangen.

²¹⁷ Bertram & Bongard, 2014, S. 30 f.

²¹⁸ Bertram & Bongard, 2014, S. 31 f.

²¹⁹ Werwitzke, 2018.

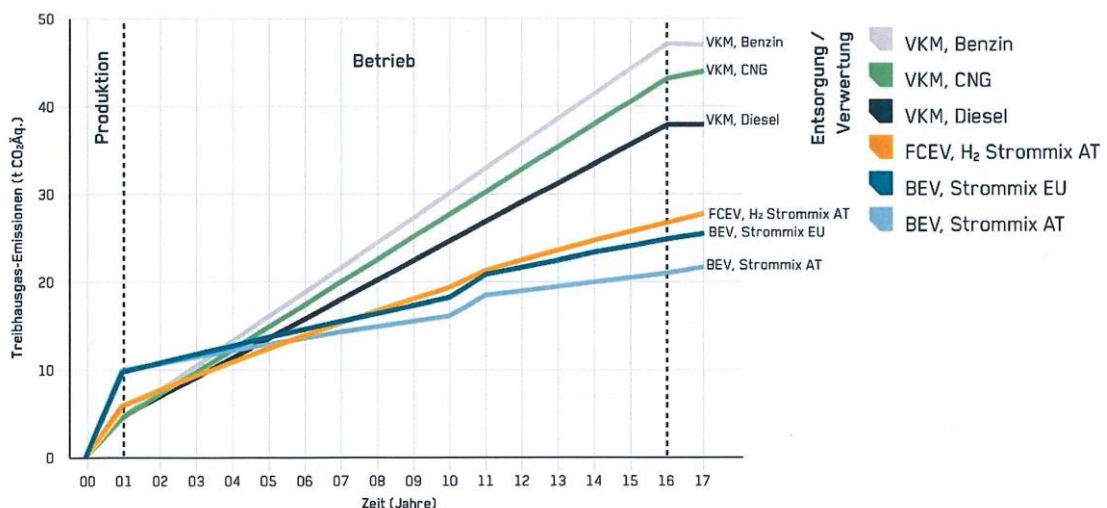
²²⁰ Bertram & Bongard, 2014, S. 35 f.

Derzeit wird vor allem im PKW-Bereich auf batterieelektrische Fahrzeuge gesetzt um die Mobilitätswende zu realisieren, da deren Gewicht geringer ist und die derzeitigen Akkus eine ausreichende Laufleistung ermöglichen.²²¹ Im LKW-Bereich ist der Einsatz rein elektrisch betriebener Fahrzeuge eher langsam auf dem Vormarsch. Gewicht sowie etwaige Kühlaufbauten setzten der Reichweite zu und die erhöhten Anschaffungskosten limitieren bis dato den effizienten und kostengünstigen Einsatz. Durch die Weiterentwicklung der Batterietechnik werden die E-LKW für den urbanen Last- und Lieferverkehr aber schon heute interessanter. Kleine Elektro-LKW bis 7,5 t zGG sind in bestimmten Nutzungssituationen, auf Grund ihrer günstigeren Gesamtkosten eines Fahrzeugs (Total Cost of Ownership), schon heute mit dem Dieselantrieb auf Augenhöhe.²²²

Schwere Nutzfahrzeuge werden derzeit von den Herstellern entwickelt und getestet. Ein Beispiel ist der in Kapitel 4.5.2 erwähnte Council für Nachhaltige Logistik. Die Firma MAN testet gemeinsam mit führenden österreichischen Unternehmen den Einsatz von E-LKW, die im September 2018 ausgeliefert wurden. Es zeigt sich, dass derzeit ein großer Ruck durch die Logistikbranche geht.

Die möglichen gesamten THG-Einsparungen durch den Einsatz von elektrobetriebenen Fahrzeugen lassen sich derzeit nur anhand des THG-Ausstoßes im Lebenszyklus von PKW ableiten (Abbildung 36). Hier zeigt sich, dass die BEV zwar einen erhöhten Ausstoß an CO₂-e bei der Produktion aufweisen (geschuldet der Batterieherstellung), allerdings nach drei bis vier Jahren Betriebszeit weniger THG emittieren als konventionell betriebene Fahrzeuge mit Diesel, Benzin oder Gas (VKM). In dieser Berechnung wird von einem derzeitigen Strom-Mix in Österreich ausgegangen. Sofern die Stromerzeugung nur mit erneuerbaren Energien geschieht, sinkt diese Kurve weiter. Der Anstieg des BEV-Betriebs nach zehn Jahren entspricht dem Batterietausch. Ähnlich der Abbildung 36 werden auch die THG-Bilanzen bei LKW sein.²²³

Abbildung 36: THG-Bilanz ausgewählter Antriebe im Lebenszyklus bei PKW



Quelle: eigene Überarbeitung nach ÖAMTC [Hrsg.], 2018, S. 88

²²¹ Industriellenvereinigung, 2017, S. 16.

²²² McKinsey&Company, 2017; Eisert, 2017.

²²³ ÖAMTC [Hrsg.], 2018, S. 88 f.

5.2.1.1 Einsatzmöglichkeiten im urbanen Raum

Besonders im städtischen Raum bietet sich der Einsatz von Elektrofahrzeugen an, da hier nur kurze Distanzen zurückgelegt werden müssen, sofern die Distributionslager nicht zu weit außerhalb liegen.²²⁴ KEP-Dienstleister sind auf der letzten Meile Innovationstreiber beim Einsatz von elektrischen Antrieben in leichten Nutzfahrzeugen bis 3,5 t zGG, wie zum Beispiel die DHL mit ihrem eigens entwickelten Streetscooter. Diese haben eine Reichweite von ca. 80 km und werden im Zustellstützpunkt geladen²²⁵. Aber auch andere Hersteller bieten Alternativen an. Mercedes hat bereits im Sommer 2018 den ersten E-Vito herausgebracht, 2019 soll der E-Sprinter folgen²²⁶. Gerade in diesem Segment lassen sich daher große Mengen an CO₂-e einsparen, da 85 % der zugelassenen leichten LKW in Österreich Fahrzeuge mit einem zGG von unter 3,5 t (vgl. Tabelle 5 auf Seite 51). Durch deren hohe kollektive Fahrleistung vor allem im urbanen Bereich (z. B. Kleintransporter mit KT-Kennzeichen) und einem grundsätzlich hohen Ausstoß an CO₂-e bezogen auf die Transportleistung (g/tkm) (Tabelle 6, Seite 66), ergeben sich insgesamt hohe Emissionen und somit ein großes Einsparungspotenzial.

Aber auch elektrische SNF sind für einen Betrieb in der Stadt kompatibel, zum Beispiel bei der Belieferung von Lebensmittelfilialen. Allerdings ist hierbei die Ladeproblematik noch nicht gelöst. So haben Kühl-LKW, die mehrmals täglich frische Waren zu den Filialen liefern, einen erhöhten Strombedarf für die Kühlung, die ohne Unterbrechung auch im Stand laufen muss, damit die Kühlkette nicht unterbrochen wird. Eine 1000 kWh-Batterie braucht derzeit selbst an einer Schnellladestation bis zu acht Stunden, bis sie wieder vollgeladen ist.²²⁷ Daher ist eine angepasste Ladeinfrastruktur von Nöten. Eine Alternative bei schweren Nutzfahrzeugen ist aber auch der Einsatz von Brennstoffzellen (Wasserstoff), die im nachfolgenden Kapitel 5.2.2 näher erläutert werden.

Ein weiteres Beispiel für die Einsatzmöglichkeit von E-Mobilität sind Mini-LKW für die Feinverteilung, wie beispielsweise das Cargohopper Modell in den Niederlanden (Abbildung 37). Hierbei befördern Elektrofahrzeuge mit speziellen Containern beladene Anhänger von den Verteilzentren am Stadtrand in das Zentrum der Stadt (Fußgängerzone). Diese Container werden in den vorgelagerten Verteilzentren bereits bestückt und die Waren nach deren Ziel gebündelt. Die Boxen im linken Bild können dabei separat im Verteilzentrum beladen und am Bestimmungsort abgestellt werden. Bei der Rückfahrt in das GVZ werden Verpackungsmaterialien und Rücksendung mittransportiert. Somit entstehen keine unnötigen Fahrten und die Stadt kann emissionsfrei sowie effektiv beliefert werden.²²⁸

Ein weiterer Vorteil ist die Wendigkeit sowie das geringe Eigengewicht der Triebwägen. Durch den rein urbanen Einsatz auf kurzen Strecken sind die Fahrzeuge in puncto Ausstattung auf das Nötigste reduziert und befördern somit weniger Totlast. Durch diese Gewichtseinsparung sind ein geringerer Stromverbrauch und somit eine erhöhte Akkureichweite möglich.²²⁹

²²⁴ Prümm, Kauschke & Peiseler, 2017, S. 18.

²²⁵ Klima- und Energiefonds, 2015, S. 58; DHL, 2017.

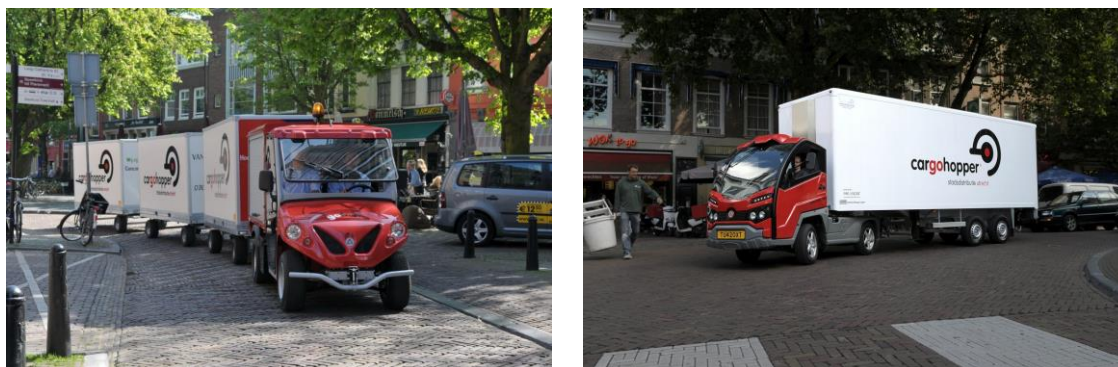
²²⁶ Seibt, 2018.

²²⁷ Eisert, 2017; Hachleitner, 2018.

²²⁸ Randelhoff, 2015; Klima- und Energiefonds, 2015, S. 56.

²²⁹ *ibid.*

Abbildung 37: Mini E-LKW für die letzte Meile "Cargohopper" aus den Niederlanden



Quelle: Randelhoff, 2015

5.2.1.2 Anforderungen

Neben der bereits erwähnten technischen Weiterentwicklung der Batterien, muss auch die Ladeinfrastruktur der Stadt auf die E-Mobilität angepasst werden. Hierbei sind nicht nur die LKW zu berücksichtigen, sondern auch die PKW, die hier die Vorreiterrolle übernehmen. Bei der Ladeinfrastruktur ist sowohl die Lage als auch die technische Umsetzung zu berücksichtigen. Die besonderen Bedürfnisse der E-Logistik werden unter anderem sein, dass an neuralgischen Punkten, wie beispielsweise Einzelhandelsfilialen, Ladestationen vorhanden sind, um während des Be- und Entladens die Batterie zu entlasten oder aufzufüllen. Diese Ladestationen können sowohl öffentlich finanziert und zugänglich sein, aber auch die Unternehmen selbst können für die benötigte Ladeinfrastruktur in Form von eigenen Ladestationen Vorsorge treffen. Ebenso ist die Nähe zum Mikro-Hub vorteilhaft, um die Fahrtstrecken zu minimieren. Eine gut ausgebaute Ladeinfrastruktur gehört zu den „harten Faktoren“, die den Umstieg hin zur Elektromobilität fördern, ebenso wie die Gesamtkosten über den Lebenszyklus eines E-LKW im Vergleich zu einem herkömmlichen NFZ.²³⁰

Weiters gibt es unterschiedliche technische Möglichkeiten, die Batterien zu laden. Neben den derzeit üblichen Steckverbindungen sind auch Lösungen mittels Induktion möglich. Dies wird abhängig sein von den technischen Entwicklungen bei den PKW- und LKW-Herstellern ebenso von etwaigen politischen (EU-)Richtlinien. Derzeit gibt es bereits die ersten Hersteller, die das induktive Laden im PKW auf Serienreife gebracht haben. Dies bedeutet, dass die Verwendung im LKW in naher Zukunft auch möglich sein könnte.²³¹

5.2.2 Brennstoffzellen (F-Cell)

Wie bereits erwähnt wird bei der Brennstoffzellen-Technologie (F-Cell) Wasserstoff für die Stromerzeugung im Fahrzeug und somit zum Antrieb des Elektromotors verwendet. Der Vorteil ist, dass Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser reagiert und somit keine direkten Emissionen frei werden. Streng genommen ist es daher keine neue Antriebstechnologie, da es sich um einen Elektromotor handelt. Um jedoch Wasserstoff als portablen Treibstoff im Fahrzeug nutzen zu können, muss der Wasserstoff unter starken Druck verflüssigt und ein entsprechender Tank, der

²³⁰ ÖAMTC [Hrsg.], 2018, S. 46.

²³¹ ecomento, 2017.

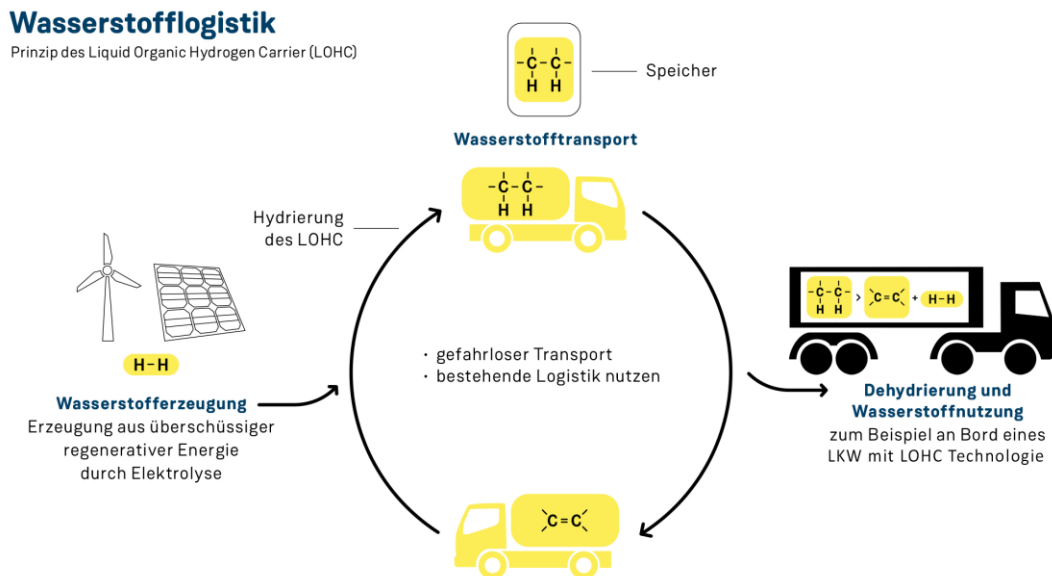
für den hohen Druck konstruiert ist, eingebaut werden. Ein weiteres Problem ist die sehr hohe Explosivität von Wasserstoff, die wesentlich höher ist als bei Benzin.²³²

Auf Grund dieser Eigenschaften ist der Wasserstoffantrieb in den letzten Jahren mehr in den Hintergrund getreten, obgleich die Reichweite eines F-Cell PKW etwa 400 km pro Tankfüllung beträgt. Auch die Umrüstung des Tankstellennetzes wäre mit dieser Technologie einfacher möglich.²³³ Doch Wasserstoff kommt nicht in der Natur vor. Er muss zunächst mittels Elektrolyse gewonnen werden, wodurch wiederum Energie aufgewendet wird.

Auch für schwere Nutzfahrzeuge ist der Wasserstoffantrieb eine Alternative zum Dieselmotor. F-Cell-LKW können Diesel-LKW vollständig ersetzen ohne Einschränkungen bezüglich Nutzlast, Reichweite, Betankungszeit und externem Energieverbrauch (z. B. Kühlung).²³⁴

Einen Durchbruch der Wasserstoff-Technologie könnte es laut Prof. Wolfgang Arlt durch ein neues Speichermedium LOHC für Wasserstoff geben.²³⁵ LOHC steht für Liquid Organic Hydrogen Carrier und ist ein flüssiges, organisches Trägermaterial. Es handelt sich um eine Kohlenstoffverbindung auf Erdölbasis (z. B. Dibenzyltoluol). Der Wasserstoff wird darin gebunden und über eine katalytische Reaktion im Fahrzeug freigesetzt. Somit könnte dann über eine Brennstoffzelle ein Elektromotor angetrieben werden. Aber auch die direkte Anwendung in einem Verbrennungsmotor wäre möglich, indem per Dehydrierung der Wasserstoff abgegeben und in einem Wasserstoffverbrenner nach dem bekannten Ottomotor-Prinzip verbrannt wird. Das LOHC ist als Trägermaterial unerlässlich, weil an LOHC gebundener Wasserstoff in normaler Umgebung nicht reagieren kann und damit die Transportsicherheit des Wasserstoffs garantiert (Abbildung 38).²³⁶

Abbildung 38: Wasserstofflogistik - Prinzip des LOHC und Einsatzmöglichkeiten



Quelle: Eigene Überarbeitung nach Forschungszentrum Jülich/SeitenPlan, 2018

²³² Bertram & Bongard, 2014, S. 36.

²³³ Bertram & Bongard, 2014, S. 37.

²³⁴ H2 Energy, 2017.

²³⁵ Arlt, 2017.

²³⁶ Arlt, 2017; VDI Verlag GmbH, 2018; Hennig, 2018.

Eine Besonderheit wäre das Tanken. Das Trägermedium LOHC wird nicht verbrannt sondern nur der darin enthaltene Wasserstoff. Es entstünde daher ein Kreislauf, da an der Tankstelle das verbrauchte Trägermaterial (LOHC-) mit einem neuen (LOHC+) ausgetauscht werden müsste. Hinzu kommt, dass das vorhandene Tankstellennetz leicht modifiziert und weitergenutzt werden könnte.²³⁷ Die serienmäßige Entwicklung dieser Technologie steht derzeit am Anfang, wird aber bereits erprobt und eingesetzt. Auch für die (Binnen-)Schifffahrt ist diese Technologie eine emissionsfrei Alternative²³⁸

5.3 Alternative Verkehrsmittel im Straßengüterverkehr

Neben den technologischen Entwicklungen im Straßengüterverkehr spielen zunehmend alternative Verkehrsmittel beim Warentransport eine Rolle. Diese ermöglichen die Verlagerung des Transports auf unterschiedliche Transportträger. Im Folgenden soll eine Übersicht über die derzeit zukunftsfähigsten Alternativen gezeigt werden.

5.3.1 Lastenfahrräder & E-Bikes

Für Lastenfahrräder gibt es in Österreich keine rechtliche Definition bezüglich deren Anzahl an Räder oder Nutzlast. Allerdings zeichnen sich Lastenräder dadurch aus, dass sie eigens für den Transport von Gütern entwickelt wurden und die Ladeflächen oder -boxen direkt am Fahrrad montiert sind, ohne Anhänger. Hierbei darf ein Lastenrad zur Unterstützung der Kraftübertragung mit Muskelkraft auch einen Elektromotor haben. Laut § 1 Abs. 2a Kraftfahrzeuggesetz (KFG 1967) dürfen diese Motoren eine maximale Leistung von 600 Watt nicht überschreiten und nicht mehr als 25 km/h Höchstgeschwindigkeit ermöglichen.²³⁹ Dabei dürfen gemäß §68 Abs. 1 StVO nur mehrspurige (E-)Fahrräder mit einer maximalen Breite von 80 cm die Radfahranlagen benutzen.²⁴⁰

Abbildung 39: Beispiele für Lastenfahrräder mit E-Motoren von Post AG und Billa



Quelle: Bild links: Österreichische Post AG, 2018b | Bild rechts: Billa/Austrian Mobile Power, 2017

Wie bereits erwähnt finden Lastenfahrräder bereits bei KEP-Dienstleistern sowie im Lebensmitteleinzelhandel in Wien Anwendung. Hierbei wird vor allem auf Fahrräder mit Elektroantrieb gesetzt (Abbildung 39). Sie eignen sich besonders bei der Zustellung auf der letzten Meile.

²³⁷ VDI Verlag GmbH, 2018.

²³⁸ Hennig, 2018.

²³⁹ KFG, 1967; Stadlbauer, 2014, S. 24 f.

²⁴⁰ StVO, 1960.

Enge Zufahrtswege, wie zum Beispiel in den Bezirken innerhalb des Wiener Gürtels, sind für Lastenfahrräder kein Problem. Ebenso ist das Befahren der Wiener Fußgängerzonen erlaubt. Durch die Unterstützung des Elektromotors sind zudem Steigungen mühelos zu befahren. Mit dieser geräuscharmen und emissionslosen Zulieferung besteht auch die Möglichkeit Nachtzustellungen zu zulassen. Allerdings ist gleichzeitig die Parkplatzsuche für Lastenräder schwierig, da sie den Gehweg nicht versperren dürfen. Außerdem sind nicht alle Fahrradwege in Wien breit genug und des Weiteren müssen bei einer Zunahme der Lastenräderanzahl auch verkehrspolitische Maßnahmen getroffen werden, die den Verkehr neu regeln. Überholen oder gar aneinander vorbeifahren ist bei großen Lastenrädern auf dem Fahrradweg kaum möglich.²⁴¹

5.3.2 Güterstraßenbahn

Mit der Güterstraßenbahn werden die Waren über die meist bestehenden Gleisanlagen der Straßenbahnen innerhalb der Stadt transportiert. Hierbei sind jedoch einige Faktoren zu beachten, die den Einsatz sowohl fördern wie auch hindern.

Durch die Nutzung der Schieneninfrastruktur, die originär für den ÖV bestimmt und in den Stoßzeiten hoch ausgelastet ist, kann es zu Nutzungskonflikten kommen. Vor allem bei der Distributionslogistik ergeben sich mehrere Herausforderungen. Die Durchführung von Be- und Entladungsvorgängen im öffentlichen Raum benötigt Zeit und Platz, der in der eng bebauten Umgebung meist nicht vorhanden ist. Auch die mehrmals tägliche Belieferung sowie die Abstimmung des Beladungskonzepts auf die Ladegüter sind hierbei große Hürden. Daher würde sich vor allem die Belieferung in der Nacht anbieten, jedoch scheitert dies am Lärm der Fahrzeuge und bei den Be- und Entladevorgängen.²⁴²

Abbildung 40: Pilotprojekt in Frankfurt am Main zur Postbelieferung mit Cargo Tram



Quelle: Jockel, 2018

Die Güterstraßenbahn bietet sich vor allem für Senken an, die eine planbare und erhöhte Güternachfrage haben, wie beispielsweise Einkaufszentren oder Produktionsstätten. Ausschlaggebend ist ein vorhandener Anschluss an die Schieneninfrastruktur sowie die vorangegangene Konsolidierung der Güter, die zu einem bestimmten Ziel geliefert werden sollen. Durch die Stromversorgung mittels Oberleitung kann die Straßenbahn auch sehr weite Strecken bewältigen. Gerade

²⁴¹ Prümm, Kauschke & Peiseler, 2017, S. 18; Stadlbauer, 2014, S. 41; Österreichische Post AG, 2018b.

²⁴² Wanjek, 2011, S. 85.

die Belieferung von zentral gelegenen City-Terminals zur weiteren Feinverteilung in der Umgebung wären Güterstraßenbahnen geeignet, sofern eine vorherige Konsolidierung der Waren im regionalen GVZ am Stadtrand erfolgt.

In Frankfurt am Main (Abbildung 40) wird derzeit die Cargotram getestet, die spezielle Container an unterschiedliche Orte transportiert, an denen die Container auf Lastenfahrräder umgeschlagen werden.²⁴³

5.3.3 Güterschiffe

Die Binnenschifffahrt eignet sich für die konzentrierte Lieferung (Containerverkehr) innerhalb eines Stadtgebietes, sofern eine dementsprechende Wasserstraße vorhanden ist. Es besteht die Möglichkeit, dass, durch die Konsolidierung der Waren in einem Güterverteilzentrum am Stadtrand mit angeschlossenem Hafen, der gebündelte Transport auch über Schiffe zu einem City-Terminal in der Innenstadt abgewickelt werden kann.

Als Beispiel dient unter anderem hier die Stadt Paris. Die Supermarktkette Franprix beliefert über 300 innerstädtische Filialen durch den Containerverkehr auf der Seine. Seit September 2012 transportiert ein Binnenschiff täglich 48 Container vom 20 km außerhalb Paris liegenden Hafen Bonneuil-sur-Marne zum Seinekai Bourdonnais nahe des Eiffelturms (Abbildung 41). Von dort aus werden die Container auf herkömmliche LKW verladen und an die umliegenden Filialen im Radius von vier Kilometern transportiert. Im Jahr werden hierdurch bis zu 3.874 LKW-Fahrten und 450.000 km vermieden. Im Vergleich zum reinen Straßentransport konnten dadurch 37 % CO₂-Emissionen eingespart werden. Eine Umstellung der LKW auf E-LKW ist für die Zukunft bereits geplant. Auch in anderen Städten wie Amsterdam oder Utrecht werden Binnenschiffe für die städtische Logistik genutzt.²⁴⁴

Abbildung 41: Binnenschifffahrt auf der Seine in Paris für Lebensmittelhändler Franprix



Quelle: Klingsieck, 2012

In einem FFG-Sondierungsprojekt „RAKO-Donaukanal - Moderne City-Logistik per Wasser und Rad“ aus dem Jahr 2015 wurde eine grundsätzliche Machbarkeitsstudie für die Belieferung der Bezirke nahe dem Donaukanal über eine intermodale Kombination der Verkehrsmittel

²⁴³ Wanjek, 2011, S. 85; Citylogistics, 2018.

²⁴⁴ Randelhoff, 2016; Klingsieck, 2012.

Schiff und Lastenrad erarbeitet. Dabei dient das Schiff wie in Paris als Transportmittel vom Stadtrand ins Zentrum und das Lastenrad für die Feinverteilung (letzte Meile) zum Endkunden. Die Studie kommt dabei zum Schluss, dass das System wirtschaftlich tragbar wäre, allerdings die CO₂-e-Einsparungen auf Grund des Dieselantriebs im Schiff zu gering sind, sodass diese Kombination zum Zeitpunkt der Studie noch nicht zielführend war. Alternative Antriebsarten beim Schiff könnten dies jedoch ändern.²⁴⁵

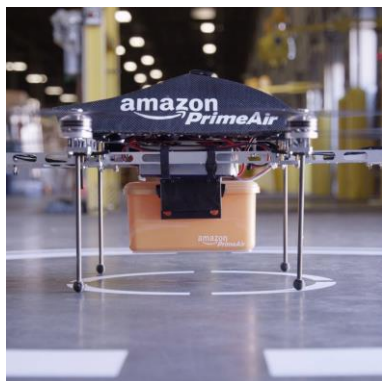
„Im direkten Vergleich mit Schiene und LKW zeigen die repräsentativen Zahlen die Vorteile des Binnenschiffs beim CO₂-Ausstoß gegenüber dem LKW. Moderne Schub- und Koppelverbände sind zumindest mit dem Schienendiesel gleich auf.“²⁴⁶ Sollte zudem noch die in Kapitel 5.2.2 beschriebene LOHC-Technologie bei der Brennstoffzelle zum Einsatz kommen, sinkt der direkte CO₂-e-Ausstoß auf null.²⁴⁷

5.3.4 Paketdrohnen

Der Versandriese Amazon kündigte als einer der Ersten 2013 an, Waren automatisiert mit autonomen Paketdrohnen zustellen zu wollen, sodass die bestellte Ware innerhalb von 30 Minuten beim Käufer eintrifft. Auch andere KEP-Dienstleister wie DHL und UPS testen bereits den Einsatz von Drohnen (Abbildung 42). Dabei sollen Paketdrohnen entweder von einem Depot oder von einem Lieferfahrzeug aus das Paket zum Endkunden liefern.²⁴⁸

Der Chef des Logistikkonzerns Dachser Bernhard Simon steht der neuen Technologie skeptisch gegenüber. Demnach sei das Paketaufkommen, unter anderem durch den Onlinehandel, enorm gestiegen und könnte mit Paketdrohnen nicht bewältigt werden. Für die massenhafte Zustellung sind Drohnen eher ungeeignet, lediglich für spezielle „Same-Day-Delivery“ könnten sie Anwendung finden, denn auch das Geräusch der Drohnen-Motoren würde die Bewohner der Ballungsräume zusätzlich belasten.²⁴⁹

Abbildung 42: Paketdrohne von Amazon (links) und DHL (rechts)



Quelle: Bild links: Reimann, 2016 | Bild rechts: DVZ Redaktion, 2013

²⁴⁵ Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency [Hrsg.], 2016, S. 89.

²⁴⁶ Gutschmidt, 2018.

²⁴⁷ Gutschmidt, 2018; Hennig, 2018.

²⁴⁸ DVZ Redaktion, 2013; Prümm, Kauschke & Peiseler, 2017, S. 19.

²⁴⁹ Kuntz, 2017.

Die Paketdrohnen sind elektrisch angetrieben, wodurch sie keine CO₂-e-Emissionen ausstoßen, aber Lärm. Da sich diese Technik noch im Anfangsstadium befindet, sind zudem die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich Flughöhe, Flugstraßen, Lande- und Parkplätze noch ungeklärt. Auch sicherheitstechnische Aspekte wie dem Absturz solcher Drohnen im Ballungsraum oder dem Verlust des Paketes während des Flugs bedürfen noch der Klärung.²⁵⁰ Ihr zukünftiger flächendeckender Einsatz in der urbanen Logistik ist daher noch fraglich. Drohnen sind eher eine ergänzende Alternative für die Überwindung der letzten Meile, z. B. bei der Zustellung von eiligen Medikamenten. Nichtsdestotrotz verfolgt Amazon die Zustellung mit Drohnen weiter massiv.

5.3.5 Lieferroboter

Ein weiterer Aspekt bei der Überwindung der letzten Meile sind Lieferroboter. Seit 2016 wird der Lieferroboter von der Firma Media Markt in Düsseldorf getestet (Abbildung 43). Der Roboter von der Firma Starship soll Kunden in bis zu fünf Kilometern Umkreis die Bestellungen bis vor die Haustür transportieren. Die Roboter sollen eine schnelle und gleichzeitig preiswerte Belieferung der Kunden „in nahezu Echtzeit“ ermöglichen. Laut den Herstellern soll das System im laufenden Betrieb pro Lieferung nur einen Dollar kosten und somit fünf- bis zehnmal günstiger als herkömmliche Liefermethoden sein. Durch seine Wärmeisolierung ist der Roboter auch für die Lebensmittellieferung geeignet.²⁵¹

Allerdings wird der Durchbruch der Technik von Logistikexperten eher bezweifelt, da es zum einen keine wirklichen Vorzüge zu anderen Lieferfahrzeugen gibt, der Roboter nur tagsüber fahren kann und eine hohe Anzahl an Robotern auf dem Gehweg oder in Fußgängerzonen womöglich die Verkehrssicherheit gefährdet. In Düsseldorf sind die Roboter nur durch eine Sondergenehmigung zugelassen.²⁵²

Abbildung 43: Lieferroboter der Starship im Probetrieb bei Media-Markt in Düsseldorf (September 2016)



Quelle 1: Kolf, 2016

²⁵⁰ Prümm, Kauschke & Peiseler, 2017, S. 19.

²⁵¹ Kolf, 2016.

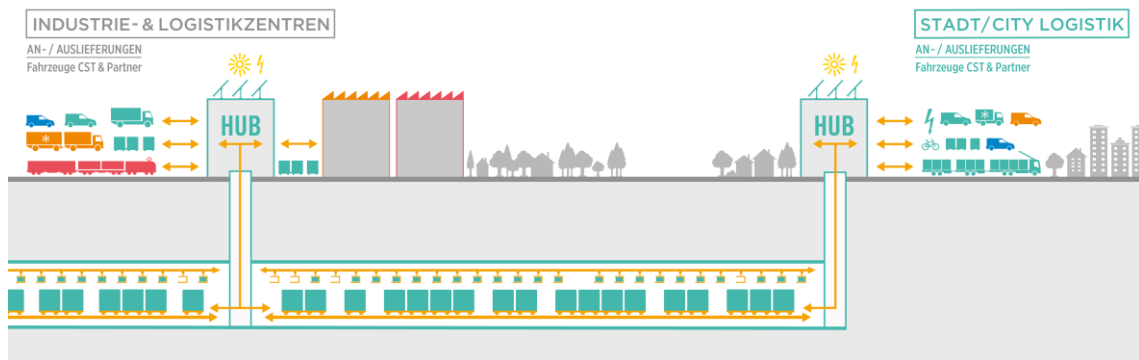
²⁵² *ibid.*

5.3.6 Unterirdischer Gütertransport

Eine Zukunftsvision ist der unterirdische Transport, um den Staus in den Städten zu umgehen und die Güter auf andere Verkehrsträger zu verlagern. Ähnlich der Güterstraßenbahn soll hier die bestehende Gleisinfrastruktur der U-Bahn genutzt werden. Allerdings ergeben sich hier ähnlich Probleme wie bei der Straßenbahn, da die Gleise vorrangig für den ÖV genutzt werden und für das Be- und Entladen extra Abstellgleise und Terminals mit eigenem Zugang realisiert werden müssten. Nur in Moskau wird die U-Bahn auch für den Pakettransport genutzt.²⁵³

Ein anderes, unabhängiges System wird derzeit in der Schweiz realisiert und dient rein dem unterirdischen Transport von Paletten und Behältern für Pakete, Stückgüter oder Schüttgut (Abbildung 44). Hierbei verbinden Tunnels Produktions- und Logistikstandorte außerhalb der Stadt oder am Stadtrand (Hub) mit City-Terminals in den Ballungsräumen. Von dort aus beginnt die Feinverteilung mit umweltschonenden Fahrzeugen. Ein zusätzliches City-Logistik-System wird von dem Betreiber in den Städten errichtet. Sowohl für die Versorgung mit Frischwaren und Gütern als auch für die Entsorgung von Abfällen und das Recycling ist das System geeignet.²⁵⁴

Abbildung 44: Konzept des unterirdischen Gütertransports in der Schweiz "Cargo sous terrain"



Quelle: Cargo sous terrain AG, 2018

Im Untergrund bewegen sich unbemannte elektrische Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h, an der Decke sind Transportbänder für Kleinwaren, die sich mit 60 km/h fortbewegen, wie in Abbildung 44 zu sehen. Die Wagen werden dabei automatisch in den Hubs Be- und Entladen und mittels Lift in den Untergrund befördert, wo sie sich sodann in die Fahrbahnen eingliedern.²⁵⁵

Langfristiges Ziel des Projekts ist es, ein unterirdisches Netzwerk zu schaffen, das die großen Ballungsräume der Schweiz wie Bern, Zürich, Basel etc. miteinander verbindet. Eine erste Teilstrecke im zentralen schweizerischen Mittelland kann ab 2030 den Raum Härkingen/Niederbipp mit Zürich verbinden. Eine Studie hat die Machbarkeit aus technischer und wirtschaftlicher Sicht bestätigt.²⁵⁶

²⁵³ Zimmer, 2015.

²⁵⁴ Cargo sous terrain AG, 2018.

²⁵⁵ ibid.

²⁵⁶ ibid.

5.3.7 3D-Druck

Durch die 3D-Druck Technologie können dezentrale Produktionsstandorte innerhalb der Stadt entwickelt bzw. die Konsumenten selbst zum Produzenten werden. Die 3D-Drucker bieten die Möglichkeit, dass beispielsweise individuelle Bauteile oder kleine Serien (z. B. spezielle Ersatzteile) vor Ort hergestellt werden. Falls ein Ersatzteil benötigt wird, kann der Kunde beispielsweise die notwendigen CAD-Zeichnungen via Internet oder am Shop beziehen und sofort mithilfe eines 3D-Druckers herstellen (vgl. Abbildung 45). So würde der traditionelle Transport wegfallen, da der Kunde das nachgefragte Produkt direkt vor Ort herstellen kann. Dies führt in weiterer Folge dazu, dass die langen Transportwege und Lagerung reduziert werden und die Produktion in die Stadt/Region verlegt wird. Grundsätzlich wird der 3D-Druck jedoch nicht als Substitutionsmöglichkeit angesehen, sondern eher als Ergänzung zur Massenproduktion. Die Auswirkung auf die städtische Logistik ist daher noch ungewiss.²⁵⁷

Abbildung 45: Illustration eines 3D Print- und Paket-Shops von DHL



Quelle: Hartmann, 2016

5.4 Räumliche Eingriffsmöglichkeiten

Die Raumplanung bietet nur wenige Instrumente, die einen direkten Eingriff auf die Stadt-Logistik zur CO₂-Reduktion ermöglichen. Allerdings können Räume für Logistik oder zentrale Betriebsformen geschaffen und somit indirekt die Verkehrsnachfrage reduziert werden.

5.4.1 Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan

Im Flächenwidmungsplan werden die zulässigen Nutzungen für ein bestimmtes Grundstück definiert, im Bebauungsplan die dazugehörigen Bebauungsmöglichkeiten wie Höhe, Dichte oder Fluchtlinien festgesetzt. Mit Hilfe dieser beiden Instrumente, die in Wien als ein zusammengehöriges Instrument in der Wiener Bauordnung verordnet sind, kann auf die Gestaltung und Entwicklung der Stadt maßgeblich Einfluss genommen werden.

Durch eine Sonder-Widmungskategorie „SO Logistik“ könnten Standorte mit guter Infrastrukturanbindung (Schiene und/oder höherrangiges Straßennetz) speziell für Logistiknutzungen

²⁵⁷ Witzleben, 2014; Münchner Kreis e.V. [Hrsg.], 2018, S. 118; Hartmann, 2016.

gesichert werden. Dies hätte zur Folge, dass sich Unternehmen mit hohem Transportaufwand an für sie günstige Orte ansiedeln können und im Weiteren Umweg-Verkehre durch das Anfallen von etwaigen Mautgebühren reduziert werden. Auch Fahrten durch das Stadtgebiet zu derzeit ungünstig gelegenen Logistikflächen werden vermieden. Dies würde sowohl zu einer Entlastung der Umwelt mit THG-Emissionen führen, wie auch die (Fahrt-)Kosten für die Unternehmen reduzieren. Außerdem würden die Grundstücke durch diese Widmungskategorie in keiner Konkurrenz mit anderen betrieblichen Nutzungen stehen, wodurch die Preise niedriger und somit die Investitionskosten niedriger sind.²⁵⁸

Allerdings ist diese Widmung vor allem dann sinnvoll, wenn die Warenflüsse übergeordnet geplant werden, z. B. durch ein City-Logistik-Konzept. Mit einer solchen Widmungskategorie können Flächen für City-Terminals gesichert werden, die den Umschlag und die Lagerung der Waren für die Feinverteilung ermöglichen. Somit kann die Stadtverwaltung die Implementierung eines City-Logistik-Systems vorantreiben, indem sie an besonders günstigen Punkten der Stadt solche Logistikflächen sichert. Darüber hinaus bestünde auch die Möglichkeit, dass nur die Erdgeschosszonen (bis zu einer gewissen Höhe) für eine zusammenhängende Logistiknutzung (City-Terminal) gewidmet werden, die darüber liegenden Geschoße aber für andere Nutzungen wie Wohnen oder Büro vorgeschrieben sind, wie in Abbildung 46 zu sehen. Somit würde auch der Flächenverbrauch reduziert werden.²⁵⁹ Vor allem in Kombination mit einem Konzept für die City-Logistik könnten so Transportfahrten minimiert und gleichzeitig der CO₂-Ausstoß reduziert werden.

Abbildung 46: Schematische Darstellung einer Logistikwidmung im Erdgeschoss



Quelle: Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 61

Problematisch ist aber vor allem die Konkurrenzsituation der Stadt Wien mit dem Umland bei der Ansiedlung von Logistikfirmen. Die niedrigeren Bodenpreise in NÖ führen dazu, dass sich Logistikfirmen eher in den Umlandgemeinden niederlassen. Hinzu kommen die Konkurrenz der Kommunen untereinander und das Buhlen um Arbeitsplätze, wodurch die Bodenpreise weiter gedrückt werden können. Die dort (neu) angesiedelten Logistikfirmen werden ihren Standort nicht so einfach in die Stadt verlegen, da die Investitionen in den derzeitigen Standort zuerst ausgeglichen sein müssen.

Die interkommunale Zusammenarbeit im Bereich der allgemeinen Flächenwidmung oder zumindest bei den Themen zur Logistik würde hier Abhilfe schaffen. Ein erster Schritt in diese

²⁵⁸ Zentralverband Spedition & Logistik, o.J., S. 5; Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 61.

²⁵⁹ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 61.

Richtung ist das in Kapitel 4.5.4 beschriebene Projekt Logistik Wien-Niederösterreich 2030+. Auch eine zeitlich begrenzte Widmung ist hierbei hilfreich, damit etwaige Flächen dem Markt nicht komplett entzogen werden.

5.4.2 Siedlungsdichte & Nutzungsmischung

Eine hohe Siedlungsdichte und Nutzungsdurchmischung in der Stadt sind prägend für die Stadt der kurzen Wege. Dabei ermöglicht eine erhöhte Siedlungsdichte auch eine durchmischte Angebotsdichte an Händlern und Produzenten, auf Grund der höheren Nachfrage an Gütern in einem bestimmten Gebiet. Weiters zeichnet sich eine Stadt der kurzen Wege dadurch aus, dass die Bewohner für den Weg zur Arbeit, aber auch zum Einkaufen und in der Freizeit, kurze Distanzen zurücklegen müssen, die zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln gemeistert werden. Durch diese attraktive Siedlungsform können die Menschen dazu bewogen werden, dass sie ihre Einkäufe vermehrt auch über den stationären Handel erledigen und der Onlinehandel, und somit auch die Lieferfahrten, zurückgehen.²⁶⁰

Ein weiterer Aspekt, für den eine hohe Siedlungsdichte förderlich sein kann, ist die effizientere Auslastung von City-Terminals, die als Umschlagplatz für die Feinverteilung der Güter dienen. Auch hier ergeben sich kürzere Wege in der Zustellung bzw. Abholung der Pakete/Waren sowie potenziell mehr Kunden im Umkreis der City-Terminals. Der Einsatz von Lastenrädern oder alternativ betriebenen Fahrzeugen wird hierdurch attraktiver. Je mehr Menschen auf einem km² wohnen, desto besser können die Transporte für einen Zustellbereich gebündelt werden und somit effektiver und kostengünstiger durchgeführt werden.

Die Auswirkungen der Siedlungsdichte auf den CO₂-Ausstoß lassen sich nur schwer beziffern, da viele Faktoren das Einkaufsverhalten beeinflussen. Eine Reduzierung der Emissionen wäre aber durch den Einsatz von alternativen Fahrzeugen bei der Belieferung der Endkunden durch die City-Terminals und kurzen Wege jedenfalls gegeben.

5.4.3 Sicherung von Betriebsflächen und Förderung von Urban Farming

Durch die Sicherung von Flächen für Gewerbe und Industrie in der Stadt rücken Produktion und Absatzmarkt näher zusammen, wodurch auch die Transportwege innerhalb der Stadt verkürzt werden. Hinzu kommt, dass die Verknappung von Rohstoffen, bedingt durch Klimawandel und Gesetzgebung, eine Herausforderung für die Wirtschaft bedeuten. So werden Reststoffe und Abfälle zu zentralen Ressourcen für die Wirtschaft von morgen. In der Stadt, in der viele Menschen leben und dementsprechend viele Reststoffe anfallen, besteht daher die Möglichkeit für kürzere, geschlossene Produktionsketten und -kreisläufe.²⁶¹

Auch im Hinblick auf die Prognose, dass 70 % der Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 in Städten lebt, wirft die Frage nach einer nachhaltigen und städtischen Produktion von Lebensmitteln auf. Urban Farming oder Urban Gardening ist dabei ein weltweiter Trend, der auch in Wien vorherrschend ist. Die Motive für das Anbauen von Gemüse und Obst in der Stadt sind vielfältig. Neben dem Aspekt der Selbstversorgung mit frischem Obst und Gemüse vor Ort können

²⁶⁰ Jesse, Roos & Vogt, 1997, S. 56 f.

²⁶¹ Stadtentwicklung Wien - MA 18, 2018, S. 24 f.

auch finanzielle Gründe ausschlaggebend sein. Inwiefern eine Selbstversorgung über Urban Farming möglich ist, bleibt fraglich, zumal die jährlichen Erträge eines Hochbeets bei lediglich 2,5 kg/m² – 10 kg/m² liegen. Der Flächenbedarf wäre hierfür sehr hoch. Allerdings kann mit Urban Farming ein Beitrag zur CO₂-Reduzierung geleistet werden, da die Lebensmittel in der Stadt gezüchtet werden.²⁶²

Eine Weiterentwicklung des Urban Gardenings ist das Vertical Farming. Hierunter versteht man, dass durch Vertikalisierung der Anbaumethoden und Nutzung natürlicher Energieressourcen eine ganzjährige und nachhaltige Kultivierung von Lebensmitteln auf geringster Fläche ermöglicht wird, wie am Beispiel der Tabakfabrik in Linz (Abbildung 47) zu sehen. Hierdurch kann die Ressource Boden geschützt werden und die Lebensmittelproduktion wandert vom Umland in die Stadt. Die Lebensmittel werden wieder dort produziert, wo sie verbraucht werden, wodurch lange Transportwege vermieden werden.²⁶³

Abbildung 47: Visualisierung der Tabakfabrik in Linz für Vertical Farming



Quelle: vertical farm institute, 2018

5.5 Verkehrspolitische Maßnahmen

Die Verkehrspolitik hat einerseits die Aufgabe die Infrastruktur für den Verkehr ständig zu verbessern, andererseits seine negativen Auswirkungen zu verringern. In diesem Kapitel werden Maßnahmen erörtert, die vor allem auf den Straßengüterverkehr abzielen. Diese können als Restriktion oder Subvention ausgelegt werden.²⁶⁴

5.5.1 City Maut

Bei einer City Maut wird für eine bestimmte Zone innerhalb der Stadt die Befahrung oder Durchfahrt für alle oder bestimmte Fahrzeuge nur mit der Einhebung eines Tarifs gewährt. Es ist somit eine Zufahrtsbeschränkung, die gegen ein Entgelt aufgehoben wird. Häufig wird die City Maut im Zusammenhang mit dem PKW-Verkehr erwähnt, allerdings lässt sich dieses System auch auf Nutzfahrzeuge umlegen.²⁶⁵

²⁶² Jauschneg, Gruber, Luger & Erdmann, 2015, S. 5 f.

²⁶³ vertical farm institute, 2018.

²⁶⁴ Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 36 f.

²⁶⁵ Leihls, Siegl & Hartmann, 2014, S. 33 f.

Eine Zufahrtsbeschränkung für Schwerlastverkehr gibt es in einigen Städten wie München oder Wien bereits, allerdings noch keine Gebühren. Durch Einfahrtsbeschränkungen und einer Tariffhöhe nach EURO-Emissionsklassen und Uhrzeit kann der Umstieg auf emissionsärmer Fahrzeuge gefördert werden. Beispielsweise könnte die Einfahrt mit älteren Fahrzeugen höhere Tarife zur Folge haben, als neuere Fahrzeuge einer besseren Emissionsklasse. Die Stadt Bologna hat einen anderen Zugang. Hier kann gegen eine Administrationsgebühr eine Zufahrtgenehmigung für die City Maut-Zone erworben werden. Allerdings ist die Anzahl der Fahrzeuge pro Tag limitiert, die diese Zufahrtzertifikate erhalten.²⁶⁶

Eine Fortführung dieses Systems wäre die Befreiung von den Tarifen für alle E-LKW, ähnlich dem norwegischem Prinzip bei der Installation der City Maut für PKW in Oslo. E-PKW waren dort von den Gebühren befreit, wodurch ein weiterer Anreiz zum Umstieg auf emissionslose PKW geschaffen wurde.²⁶⁷

Über die Tarifgestaltung und die Zonengröße können somit unterschiedliche verkehrspolitische Ziele erreicht werden. Die dadurch gewonnene Verkehrsreduzierung bzw. -verlagerung auf emissionsärmere Fahrzeuge können die Luftqualität in den Zonen verbessern. Diese erhöhte Wohnqualität kann des Weiteren zu einer höheren Siedlungsdichte führen, da nun ehemals unattraktive verlassene Standorte mehr Zuzug finden. Eine allgemeine Attraktivierung der Stadt und kürzere Wege sind langfristig möglich.²⁶⁸

Die Einhaltung der Regulierung bedarf jedoch auch einer intelligenten (Video-)Überwachung. Hierbei ist darauf zu achten, dass durch den erhöhten Verwaltungsaufwand keine zusätzlichen Kosten entstehen. Möglichkeiten sind hierbei Vignetten oder Kennzeichenkameras, die bei der Ein- und Ausfahrt der Maut-Zonen aufgestellt sind. Somit kann manuell oder automatisch überprüft werden, ob die Fahrzeuge eine Zufahrtsberechtigung haben oder nicht, ähnlich den Modellen in London oder Amsterdam.²⁶⁹

5.5.2 Umweltzonen

Eine Steigerungsform zur City Maut ist das generelle Zufahrtsverbot von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren in gewissen Zonen, sogenannten Umweltzonen. Derzeit werden die Zufahrtsbeschränkungen anhand der EURO-Abgasnormen definiert, allerdings bestünde auch die Möglichkeit, dass nur Elektrofahrzeuge in diese Umweltzonen einfahren dürfen. Diese Restriktion hätte jedoch zur Folge, dass frühzeitig Alternativen zur Ver- und Entsorgung der betroffenen Zonen geschaffen werden. Ohne alternative Fahrzeugtechnologien, Transportsysteme oder Verkehrsträger wäre der Warenaustausch in den Umweltzonen sonst gefährdet.

5.5.3 Multifunktionsfahrstreifen

Ein Methode zur Steuerung des Verkehrsflusses sind Multifunktionsfahrstreifen. Um den Straßenraum optimal zu nutzen und Staus zu verringern, wurde beispielsweise in der Innenstadt Barcelonas Multifunktionsfahrstreifen installiert. Je nach Tageszeit und Auslastung variiert

²⁶⁶ Leih, Siegl & Hartmann, 2014, S. 35.

²⁶⁷ VCÖ, 2017, S. 23.

²⁶⁸ Leih, Siegl & Hartmann, 2014, S. 36.

²⁶⁹ Leih, Siegl & Hartmann, 2014, S. 45.

deren Nutzung, sodass zu bestimmten Stoßzeiten entweder PKW, ÖV-Busse oder LKW bevorzugt werden. Dynamische Verkehrszeichen geben hierbei die derzeitige Nutzung an.²⁷⁰

Mit Hilfe dieses Systems wäre es möglich, dass zu bestimmten Zeiten, z. B. Abseits der Rush-Hour, ein Fahrstreifen nur für den LKW-Verkehr freigegeben ist, sodass diese schneller und ohne Stau an ihr Ziel kommen. Im Gegenzug erhalten PKW zu den Stoßzeiten eine Bevorzugung. Somit könnten die Transporteure dahingehend gesteuert werden ihre Fahrten außerhalb der Stoßzeiten zu verrichten bzw. bestimmte Strecken zu nutzen. Vor allem für wichtige Verkehrsachsen wie Ein- und Ausfallstraßen wäre dieses System interessant.²⁷¹

Die Auswirkung auf den CO₂-Ausstoß wäre eher gering einzuschätzen, da bei dieser Lösung lediglich die Effizienz des Verkehrsflusses erhöht und somit die Staubildung reduziert wird.

5.6 Sozioökonomische Ansätze

Unter dem Begriff Sozioökonomie versteht man das wirtschaftliche Handeln in seinem sozialen Zusammenhang in Verbindung mit räumlichen, politischen oder auch ökologischen Prozessen. Im Rahmen dieser Arbeit werden vor allem allgemeine sozioökonomische Ansätze betrachtet, die den Konsum von Gütern und in weiterer Folge auch die Transportmengen reduzieren. Dabei handelt sich eher um bewussteinbildende Ansätze, die von den Konsumenten oder Wirtschaftstreibenden abhängig sind.²⁷²

5.6.1 Regionalisierung

Im Gegensatz zur Globalisierung setzt man bei der Regionalisierung auf eine kürzere Distanz zwischen Absatzmarkt und Produktionsstandort. Der Vorteil für die Unternehmen liegt vor allem bei der Reduzierung von Transportkosten durch kürzere Entfernungen. Auch eine krisensichere Staatsordnung, im Vergleich zu beispielsweise Dritte Welt Staaten, entfalten eine starke Anziehungskraft bei den Unternehmen, um sich im Umkreis des Absatzmarktes anzusiedeln. Durch die Nähe von Absatzmarkt und Produktionsstandort können somit auch Transportkilometer und im Weiteren CO₂-Emissionen eingespart werden.²⁷³

Aber auch auf Konsumentenseite kann man auf Regionalisierung achten. Laut VCÖ ist die Ernährung zu 20 % am Ausstoß von klimarelevanten Gasen beteiligt. Zwar beziehen sich diese Emissionen nicht explizit auf den städtischen Gütertransport, aber ca. jeder zehnte Transport in Österreich ist ein Lebensmitteltransport. Neben der Tierhaltung ist vor allem der lange Transport von exotischen und weit entfernten Lebensmitteln ein Grund für diesen THG-Ausstoß. Dabei sind nicht die Transportmengen ausschlaggebend, aber die immer länger werdenden Transportstrecken sind für die schlechte CO₂-e-Bilanz der Lebensmittel verantwortlich. Durch den Kauf von regional hergestellten Gütern würde sich daher die gesamten gefahrenen LKW Kilometer pro Lebensmittel verringern.²⁷⁴

²⁷⁰ Klima- und Energiefonds, 2015, S. 60.

²⁷¹ Klima- und Energiefonds, 2015, S. 60.

²⁷² Maurer, o.J.

²⁷³ Merk, o.J.; VCÖ, 2014, S. 11 f.

²⁷⁴ VCÖ, 2014, S. 15 f.

Die Regionalisierung wird derzeit (medial) stark forciert und gilt als neuer Megatrend. Für die urbane Logistik und den THG-Ausstoß in der Stadt hat die Regionalisierung aber sehr wenig Bedeutung, da die Einsparungen vornehmlich beim Transport der Güter vom Produktionsstandort bis an die Stadtgrenze erreicht werden – somit außerhalb der Stadt. Die Ver- und Entsorgung sowie die daraus resultierenden Transportwege innerhalb der Stadt werden hierdurch nicht verringert oder vermieden. Daher ist das Potenzial zur CO₂-Einsparung beim Straßengüterverkehr mittels Regionalisierung als eher gering einzustufen.

5.6.2 Recycling

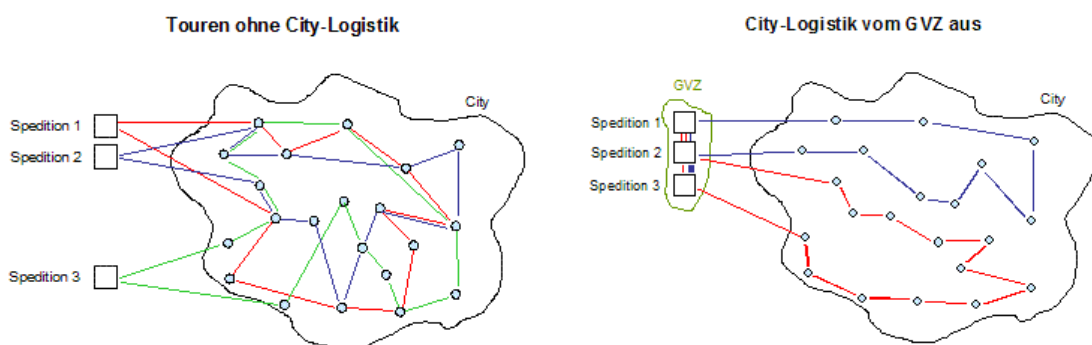
Müll führt durch den Abtransport und die Abfallbehandlung zu einem erhöhten Transportaufkommen in der Stadt. Daher liegt der Fokus beim Thema Recycling überwiegend auf der generellen Abfallvermeidung. So kann durch die Verwendung von langlebigen Produkten oder die Wiederverwendung von Produkten, z. B. Second Hand Möbel, Abfall vermieden und Transportkilometer eingespart werden.²⁷⁵

Ein weiterer Vorteil von Recycling für die gesamte CO₂-Bilanz ist, dass die Primärproduktion von Materialien wegfällt, die meist CO₂-intensiver ist als eine Aufbereitung von Altstoffen wie Glas und Aluminium. Eine achtlos in den Restmüll geworfene Getränkedose wird nicht recycelt, sondern verbrannt, wodurch weite Transportwege für eine erneute Produktion anfallen können.²⁷⁶ Das Einsparungspotenzial an CO₂-Emissionen in der Stadt ist auch hier eher gering.

5.7 Prozessveränderung in der Zulieferung (City-Logistik)

Im Rahmen der Prozesssteuerung können vor allem kooperative Ansätze erwähnt werden bei denen mehrere Transporteure zusammenarbeiten, um eine effizientere Logistik in urbanen Räumen zu ermöglichen. Hierbei soll sowohl die kooperative Nutzung von Infrastrukturen wie auch die aktive Bündelung der Zulieferung mit anderen Unternehmen weiter erörtert werden.

Abbildung 48: Städtische Güterbewegungen ohne und mit City-Logistik-Konzept



Quelle: Fleischmann, 2006

²⁷⁵ VCÖ, 2014, S. 31.

²⁷⁶ *ibid.*

Eine der bedeutendsten Formen dieser Prozesssteuerung ist das Konzept der City-Logistik. Eine Kernidee der City-Logistik ist die Kooperation von Dienstleistern und somit die betriebsübergreifende Konsolidierung der Transportgüter, um Verkehre in der Stadt zu vermeiden. Die senkenorientierte, also auf den Zielort ausgerichtete, Bündelung der Güterströme wird hier forciert. Dies setzt jedoch eine hohe Kooperationsbereitschaft der Spediteure und Paketdienstleister voraus, die entweder selbstorganisiert oder durch eine verkehrspolitische Initiative angestoßen wird. Weitere Voraussetzung für eine City-Logistik ist ein Netzwerk aus Güterverteilzentren am Stadtrand und innerstädtischen City-Terminals für den Umschlag und die Konsolidierung der Güter (Abbildung 48).²⁷⁷

Zu Beginn der 1990er Jahre entstand das Konzept der City-Logistik und wurde meist über Forschungsprojekte in mehreren Städten erprobt. Häufig kooperierten hierbei mehrere Spediteure bei der gemeinsamen Anlieferung von Innenstädten mit einem spezialisierten Dienstleister, weshalb sich diese Konzepte und der Begriff lange Zeit nur auf Innenstädte bezogen. Schon damals standen die gleichen Ziele wie heute im Mittelpunkt, nämlich Verkehrsreduktion in der Innenstadt, Feinstaubreduktion sowie Effizienzsteigerung der Transporte.²⁷⁸

Gegen Ende der 1990er Jahre wurden viele dieser Projekte allerdings eingestellt. „Eine der Ursachen dafür lag wohl im Trend zur starken Konzentration im Logistik-Markt. Es entstanden große Logistik-Dienstleister, die ein erhebliches Bündelungspotenzial in ihrem eigenen System nutzen und ihre Prozesse optimieren können, ohne auf Kooperationen angewiesen zu sein.“²⁷⁹

Auf Grund der Zunahme des Güterverkehrs in den letzten Jahren haben die Ziele der City-Logistik wieder stark an Bedeutung gewonnen. Auch die weiter steigenden Transportvolumina unter anderem durch E-Commerce sowie die verkehrspolitischen Maßnahmen (City Maut, Einfahrtsbeschränkungen etc.) fördern das Konzept der City-Logistik.²⁸⁰ „Eine der zentralen Herausforderungen der urbanen Logistik wird sein, den Konflikt aus Wachstum und gleichzeitig zunehmender Regulierung zu lösen.“²⁸¹

Aber nicht nur die Zustellung wird bei der City-Logistik gemeinschaftlich organisiert, sondern auch die Güterverteilzentren am Stadtrand sowie die innerstädtischen City-Terminals müssen flexibel geplant und multimandantenfähig betrieben werden. Dies bedeutet, dass Logistikflächen gesichert und geschaffen werden sowie ein kooperatives, auf Freiwilligkeit basiertes Netzwerk der Dienstleister initiiert wird.²⁸² Dabei bieten City-Terminals die Möglichkeit auf Stadtteil-Ebene Lieferungen, Bestellungen und Entsorgung von Waren zeitlich flexibel zu bündeln und zu steuern.²⁸³

Wie Abbildung 49 schematisch darstellt, birgt ein Netz aus GVZ und City-Terminals ein hohes Potenzial für die effiziente Konsolidierung und Zustellung von Gütern. Dabei werden die Waren außerhalb der Stadt in GVZ gesammelt und anschließend einerseits zu (mobilen) City-Terminals für die Feinverteilung an Privathaushalte und Einzelhandelsgeschäften, und anderer-

²⁷⁷ Berg, 1999, S. 24 f.

²⁷⁸ Berg, 1999, S. 8; Fleischmann, 2006.

²⁷⁹ Fleischmann, 2006.

²⁸⁰ Kille & Nehm, 2018, S. 38; Fleischmann, 2006.

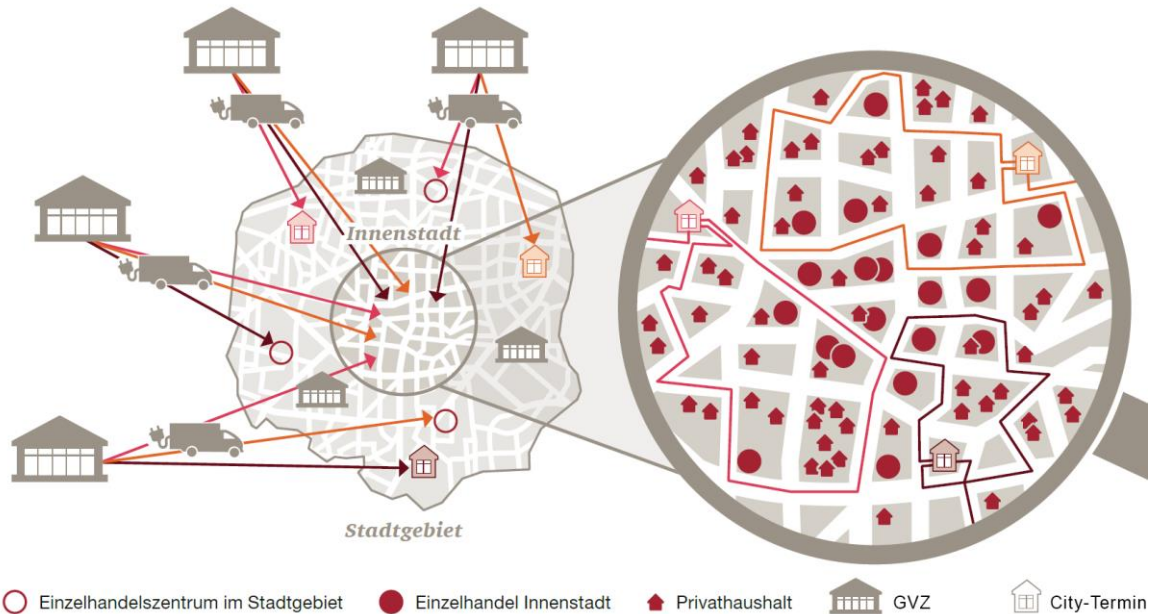
²⁸¹ Kille & Nehm, 2018, S. 38.

²⁸² Schrampf, Zvokelj & Hartmann, 2013, S. 35.

²⁸³ Bundesvereinigung Logistik, 2014, S. 64.

seits direkt an Einzelhandelszentren, z. B. Einkaufsstraßen oder Einkaufszentren, geliefert. Um ein solches System in einer Stadt zu installieren, braucht es jedoch verkehrspolitische Maßnahmen und Anreize sowie raumplanerische Überlegungen, um geeignete Flächen zu schaffen und die Kooperation der Dienstleister zu fördern.²⁸⁴

Abbildung 49: Bündelung und Verteilung von Waren im City-Logistik-System (Schematisch)



Quelle: eigene Bearbeitung nach Prümm, Kauschke & Peiseler, 2017, S. 26

Das CO₂-e-Einsparungspotenzial bei einem City-Logistik-System wäre sehr hoch, da es die unterschiedlichen Methoden des Verringerns, Verlagerns und Vermeidens kombiniert. Sofern sowohl die Wege vom GVZ zum City-Terminal wie auch die Belieferung der letzten Meile mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen geschieht, egal ob E-LKW, E-Lastenrad oder Güterstraßenbahn, kann hierdurch sehr viel an direktem CO₂-e eingespart werden.

5.8 Übersicht und Bewertung der Optionen für Wien

Zusammenfassend gibt Abbildung 50 einen Überblick über die in Kapitel 5 erörterten Handlungsoptionen für einen CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr und gibt eine Einschätzung ab, ob die jeweils beschriebene Option eine potenzielle Lösung für die Stadt Wien wäre. Dies dient als Grundlage für den nachfolgenden Strategiepfad in Kapitel 6.

Der angegebene Realisierungszeitraum bezieht sich dabei auf eine kurzfristige (bis 5 Jahre), mittelfristige (5–10 Jahre) oder langfristige (mehr als 10 Jahre) flächendeckende Einführung in Wien. Die Kostenintensität bezieht sich gleichermaßen sowohl auf die öffentlich zu bereitstellenden Mittel der Stadt als auch auf die privaten Mittel der Unternehmen. Eine exakte Quantifizierung ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, ebenso wenig wie die exakte Berechnung des CO₂-e-Reduktionspotenzials. Allerdings lassen die Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln Rückschlüsse zu, die in Abbildung 50 bewertet wurden.

²⁸⁴ Prümm, Kauschke & Peiseler, 2017, S. 26; Berg, 1999, S. 66 ff.

Bei der Abbildung ist darauf zu achten, dass die einzelnen Handlungsoptionen unter Umständen miteinander in Verbindung stehen bzw. sich Synergien ergeben. Die Einführung der E-Mobilität beispielsweise führt zu einer Effizienzsteigerung bei der Vermeidung von THG-Emissionen im Zuge der Prozessveränderung (City-Logistik). Des Weiteren benötigt die bewusstseinsbildende Maßnahme der Regionalisierung auch dementsprechende Betriebsflächen oder Flächen für Urban/Vertical Farming in der Stadt, um sich durchzusetzen und in weiterer Folge überhaupt effektiv sein zu können.

Andere Lösungen wie die Paketdrohnen oder Lieferroboter stehen noch am Anfang ihres Entwicklungsprozess und haben die Serienreife noch nicht erreicht. Zudem sind diese eher für kurze und eilige Lieferungen (Same-Day-Delivery) geeignet. Für die flächendeckende Nutzungen fehlen zudem etwaige Gesetze, um Haftungsfragen, z. B. Absturz und Zusammenstoß einer Drohne, oder (luft-)verkehrsrechtliche Angelegenheiten zu Regeln.

Die beschriebenen Ansätze Verringern, Vermeiden und Verlagern aus Kapitel 5.1 werden in der Abbildung nicht explizit aufgeführt, da diese allgemeine Ansätze sind und die Ergebnisse der dargelegten Optionen sein können.

Abbildung 50: Bewertung der vorgestellten Optionen und Einschätzung zur Eignung für Wien 2030

Lösungen/Optionen	CO ₂ -e-Reduktionspotenzial (direkte Verkehrsemissionen)	Voraussetzung / Herausforderung	Realisierungszeitraum	Kostenintensität	Eignung für Wien
Elektrischer Antrieb	hoch	Ladenetz, rechtlicher Rahmen und technischer Fortschritt	mittel	mittel	ja
Brennstoffzellen (LOHC)	mittel - hoch	technische Entwicklung	mittel	hoch	eher ja
Lastenfahräder & E-Bikes	mittel	City-Terminals / Mikro-Hubs, Ausbau Radfahranlagen	kurz	gering	ja
Güterstraßenbahn	hoch	Nachtbelieferung, hohe Lärm-Emissionen, nur bei bestehende Netznutzung	mittel	mittel	eher nein
Güterschiffe	mittel - hoch	alternative Antriebe für Schiffe (LOHC), Errichtung City-Umschlagplatz	mittel	hoch	eher ja
Paketdrohnen	gering	Lärm, rechtlicher Rahmen (Luftfahrtgesetz), nur geringe Paketmengen	mittel	mittel	eher nein
Lieferroboter	gering	rechtlicher Rahmen (StVO), nur geringe Liefermengen möglich (Same-Day-Delivery)	kurz	mittel	eher nein
Unterirdischer Gütertransport	hoch	sehr teuer, braucht politisches Bekenntnis	lang	hoch	eher nein
3D-Druck	gering	nur für kleiner Gegenstände geeignet	mittel	gering	eher ja
Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan	mittel	v.a. in Kombination mit anderen Maßnahmen (City Logistik, E-Mobilität) sinnvoll	kurz	gering	ja
Siedlungsdichte und Nutzungsmischung	k. A.	v.a. in Kombination mit anderen Maßnahmen (City Logistik, E-Mobilität) sinnvoll	mittel	gering	ja
Betriebsflächen und Urban Farming	k. A.	Effektivität durch Begleitmaßnahmen wie Regionalisierung	mittel	mittel	eher ja
City Maut	mittel	zeitlicher Vorlauf, nur Reduktion der Fahrten	kurz	gering	eher ja
Umweltzonen	hoch	Alternative Antriebsarten bereits forciert, zeitlicher Vorlauf	kurz	gering	eher ja
Multi-funktionsfahrfstreifen	gering	nur verkehrsleitende Funktion v.a. zur Reduzierung von Staus	kurz	gering	eher nein
Regionalisierung	gering	Bewusstseinsbildung; Effektivität durch Begleitmaßnahmen wie Betriebsflächen	mittel	gering	eher ja
Recycling	gering	Bewusstseinsbildung; Effektivität durch Begleitmaßnahmen wie Betriebsflächen	kurz	gering	ja
Prozessveränderung (City-Logistik)	hoch	als Gesamtkonzept nur in Verbindung mit anderen Maßnahmen sehr effektiv. Einbezug der Unternehmen/Akteure	lang	hoch	ja

Quelle: eigene Darstellung

6 Entwurf für ein „Urbanes Logistik-System Wien“ bis 2030

Nach dem theoretischen Abriss zur Stadtlogistik, der Analyse des IST-Zustandes in Wien sowie den Optionen für eine CO₂-reduzierte Stadtlogistik werden in diesem Kapitel die Ergebnisse reflektiert und synthetisiert, um einen Entwurf für den CO₂-reduzierten Straßengüterverkehr in Wien bis zum Jahr 2030, und darüber hinaus, zu skizzieren. Die erforschten Potenziale und Herausforderungen werden dazu nochmals kurz skizziert, darauf aufbauend eine strategische Ausrichtung – ein Leitbild – definiert, um schließlich die strategische Umsetzung und erste Handlungsempfehlungen zu formulieren.

6.1 Herausforderungen und Lösungsansätze

Die gesetzten Ziele der EU, die sich wiederum in den Zielen der nationalen und städtischen Konzepte widerspiegeln, um den Wirtschaftsverkehr mit Quelle und Ziel in Wien bis zum Jahr 2030 ohne CO₂-Ausstoß zu ermöglichen (Kapitel 2.4), sind angesichts der zeitlichen Dimension sowie der bisher wenigen bis fehlenden Maßnahmen sehr ambitioniert.

Die Analyse des Straßengüterverkehrs in Kapitel 4 hat gezeigt, dass eine CO₂-e-reduzierte städtische Logistik für Wien nicht einfach zu erreichen ist und an verschiedenen Punkten angesetzt werden muss. Das komplexe Logistik-System mit unterschiedlichen Akteuren wie die KEP-Dienstleister, der Lebensmitteleinzelhandel oder der Baustellenbranche, die jeweils unterschiedliche Anforderungen an die Logistik stellen, lässt sich nicht einfach lösen. Zu sehr unterliegt der Warentransport Einflüssen, die global wie regional auftreten können oder es bedarf an Lösungsansätzen, die entweder durch freiwillige Kooperation der verladenden Wirtschaft oder durch verkehrspolitische Maßnahmen erreicht werden können.

Wie in Kapitel 4.4.3.3 gezeigt, emittiert der Verkehrssektor in Wien ca. 43 % aller Treibhausgase, davon entfällt etwa die Hälfte auf den Straßengüterverkehr. Dies bedeutet, dass ca. 21 % aller CO₂-e-Emissionen durch LKW erzeugt werden. Weiters zeigt Tabelle 5 auf Seite 51, dass 85 % aller in Österreich zugelassenen LKW leichte Nutzfahrzeuge sind, die wiederum vermehrt auf kürzeren Distanzen, also im urbanen Raum, unterwegs sind. Hierzu zählen vor allem KEP-Dienstleister, die ein großes Potenzial haben, um CO₂-e-Emissionen einzusparen. Durch gezielte Maßnahmen im Bereich der KEP-Dienstleister könnte im gleichen Zuge auch auf den Megatrend e-Commerce reagiert werden und dessen potenziell negativen Auswirkungen, wegen zunehmender Transportmengen auf den THG-Ausstoß, abfedern.

Die prognostizierten steigenden Transportmengen bei der Zustellung von Paketen im Zuge der e-Commerce Entwicklung werden vor allem im urbanen Raum zu einem vermehrten Verkehrsaufkommen durch KEP-Dienstleister führen. Bereits heute beliefern die unterschiedlichen Anbieter ein und dasselbe Ziel, teilweise gleichzeitig, am gleichen Tag. Eine betriebsübergreifende Bündelung der Pakete wäre eine Möglichkeit, um parallel ablaufende Fahrten zu vermeiden. Zusätzlich könnten die Nutzungskonflikte im ruhenden Verkehr abgebaut werden, wie etwa Ladezonen versus Parkplatz versus Anrainerparken, da weniger Logistikflächen im ruhenden Verkehr benötigt werden.

Leerfahrten und nicht ausgenutzte Ladekapazitäten sind ein weiteres Problem, welches vor allem durch die starken logistischen Verflechtungen mit Niederösterreich entsteht (vgl. Kapitel 4.4.2). So sind die kürzeren Touren meist nur in eine Richtung voll, bei der Rückfahrt jedoch

leer oder nur gering gefüllt. Durch eine noch effizientere Kommissionierung, z. B. mittels betriebsübergreifender Kooperation, können die Effizienz gesteigert und somit Fahrten sowie CO₂-e eingespart werden. Mit einer Reduktion der Fahrten in, nach und von Wien können zudem Staus und die daraus resultierenden zusätzlichen THG-Emissionen reduziert werden, auch jene, die durch den PKW verursacht werden.

Für die zuvor beschriebene Kommissionierung braucht es jedoch spezielle Flächen für Logistikdienstleister, auf denen der Warenumsatz durchgeführt werden kann. Die Anbindung an das höherrangige Straßennetz ist dabei Voraussetzung und eine etwaige Schienenanbindung des Weiteren von Vorteil. Vor allem für Logistikflächen, die innerhalb der Stadt liegen, für sogenannte City-Terminals zur Feinverteilung, muss bei der Lage zudem darauf geachtet werden, dass es durch nächtlichen Betrieb zu keinen störenden Lärmemissionen kommt (Kapitel 5.4.1).

Weiters ging aus der Analyse hervor, dass die Datenverfügbarkeit und -zugänglichkeit beschränkt ist, da sich die verfügbaren Daten nur auf österreichische Fahrzeuge beziehen. Die Grenznahe Wiens lässt jedoch die Vermutung zu, dass auch starke Lieferverflechtungen mit den angrenzenden Staaten bestehen. Auch der Transitverkehr wird in den analysierten Daten nicht abgebildet, jedoch sind vor allem die beiden Autobahnen A 23 (Süd-Ost Tangente) und A 22 (Donauuferautobahn) wichtige Transitrouten, die quer durch das Stadtgebiet führen. In vorliegender Arbeit wird der Transitverkehr jedoch nicht behandelt und diese Daten wurden nicht benötigt. Eine validere Datengrundlage würde die Konkretisierung und Konzeptionierung eines Entwurfs für ein urbanes Logistik-System Wien erleichtern. Durch eine weitere Digitalisierung der Daten könnten die Güterströme noch besser berechnet und effizienter gestaltet werden.

Eine zentrale Herausforderung ist die hohe Anzahl an Akteuren, wie Dienstleister, Spediteure aber auch Kunden, die zugleich im Wettbewerb miteinander stehen, sowie die daraus resultierenden, unterschiedlichen Anforderungen an eine Stadtlogistik. Diese Faktoren gilt es im Detail zu untersuchen. In Tabelle 8 werden die zuvor beschriebenen Herausforderungen und Lösungsansätze nochmals übersichtlich aufgeführt.

Tabelle 8: Übersicht der Herausforderungen und allgemeinen Lösungsansätze für Wien

Herausforderung	Lösungsansätze
Datengrundlage ungenau und kein Datenaustausch bei den Unternehmen	- Digitalisierung - Vereinheitlichung der Daten - Vertrauensbildung
Leerfahrten / nicht ausgenutzte Ladekapazitäten	- Kommissionierung - Kooperation
Flächenknappheit/ zu hohe Bodenpreise für Logistik	- Widmungskategorie Logistik
Treibhausgasemissionen durch fossile Brennstoffe	- Umrüstung auf alternative Antriebsarten - Fahrverbote - City Maut & Umweltzonen - Verlagerung auf andere Verkehrsträger
Einflüsse von außen wie Globalisierung und E-Commerce	- Kommissionierung - Kooperation - alternative Liefermethoden
Mehrfachbelieferung der Senken im KEP	- Kooperation
Hohe Anzahl an Akteuren	- Kooperation

Quelle: eigene Darstellung

6.2 Leitbild

Grundüberlegung für das Urbane Logistik-System Wien ist die Bündelung der Gütersendungen auf das Ziel (die Senke), da sich die Transportmengen durch Einflüsse wie E-Commerce in Zukunft weiter erhöhen werden. Dies hat zur Folge, dass die Verkehre gebrochen werden, da bei einer senkenorientierten Bündelung diverse Sendungen mehrerer Lieferanten an einem oder mehreren Umschlagpunkten für den selben Empfänger gesammelt werden müssen.²⁸⁵

Um den Straßengüterverkehr in Wien bis zum Jahr 2030 weitgehend CO₂-e-frei zu gestalten, ist ein großer Handlungs- und Regulierungsbedarf gegeben, vor allem in Anbetracht der zahlreichen Herausforderungen und der knappen Zeit. Ziel vorliegender Arbeit ist es, ein übergeordnetes integriertes Konzept für ein **Urbanes Logistik-System** (vgl. Abbildung 51) in der gesamten Stadt zu entwickeln, mit einem Netz aus unterschiedlichen Umschlagmöglichkeiten (GVZ, City-Terminals) an strategisch gut gelegenen Punkten in der Stadt, die für eine Bündelung und Feinverteilung optimal sind.

Die in Abbildung 51 als Güterverteilzentren und City-Terminals bezeichneten Umschlagpunkte müssen entweder kollaborativ mit anderen Unternehmen genutzt oder ausgelagert kommunal betrieben werden. Durch die strukturierte Bündelung der Transporte sowohl in die Stadt hinein, wie auch auswärts, können die Kapazitäten optimal ausgenutzt und zusätzliche Fahrten sowie Leerfahrten vermieden werden (vgl. Kapitel 5.7). Innerhalb des Stadtgebiets werden die Güter zudem über CO₂-freie Verkehrsmittel bis an ihr Ziel transportiert.

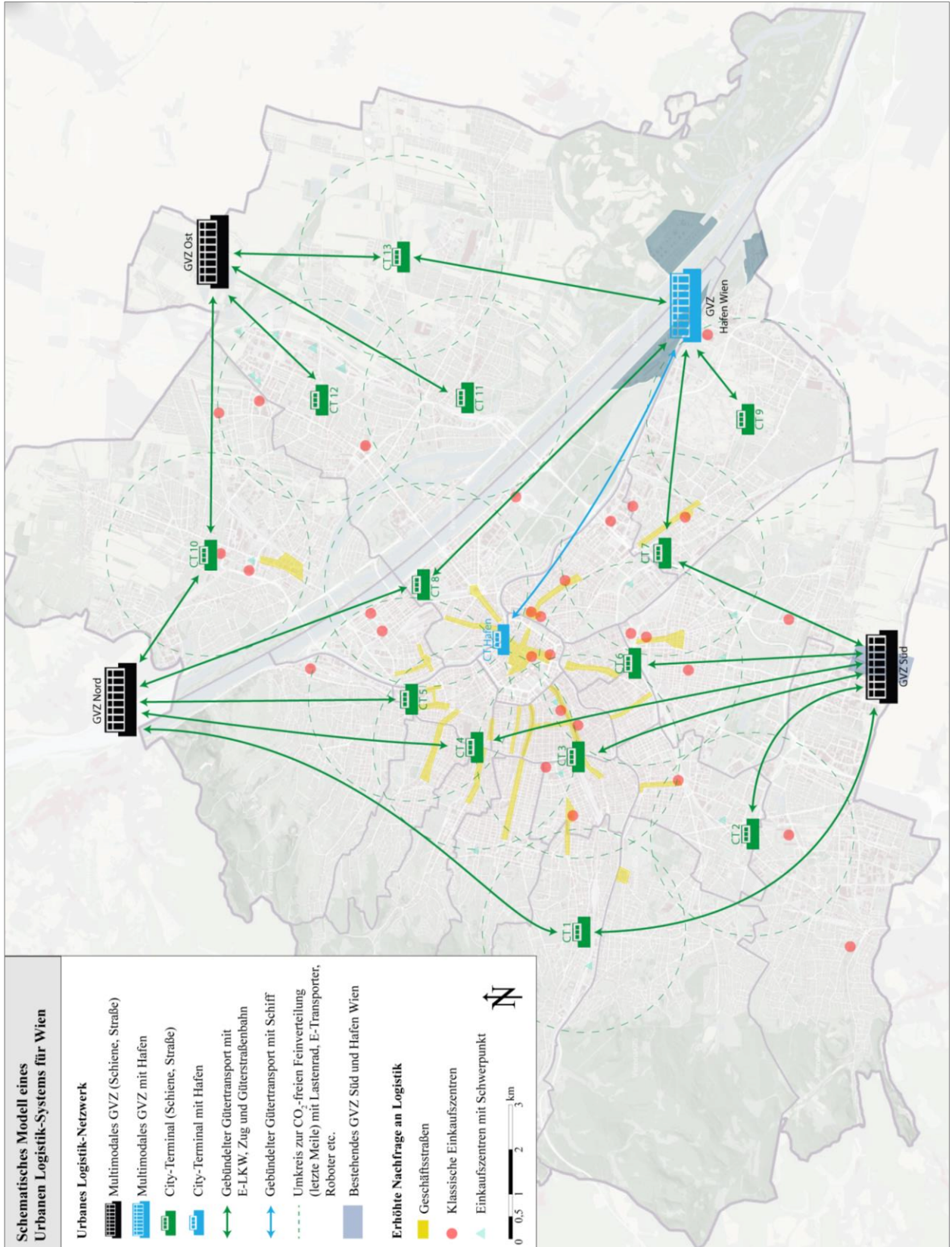
Dabei muss zwischen den einzelnen Logistiknachfragern und deren spezifischen Anforderungen unterschieden werden. Klar ist, dass beispielsweise die Baustellenlogistik durch ihre zeitlich begrenzte und räumlich variable Nachfrage, je nachdem wo welche Baustelle ist, flexiblere Anforderungen hat, die nicht durch ein derartiges System gedeckt werden können. Der Aushub von Bauschutt beispielsweise sollte ohne Umschlag direkt von der Baustelle zum Entladeplatz transportiert werden, zumal die LKW optimal ausgelastet sind und sich Leerfahrten in die Stadt zur Baustelle nicht vermeiden lassen. Hier muss der Fokus auf der Umstellung von fossilen auf alternative Antriebsarten liegen.

Basierend auf den Informationen der Karte „Abbildung 11: Verteilung großflächiger EKZ-Widmungen und Geschäftsstraßen in Wien 2017“ (Seite 42) wurde im Rahmen dieser Arbeit der Versuch unternommen ein schematisches Modell eines Urbanen Logistik-Systems für Wien (vgl. Abbildung 51) zu erstellen. In diesem Modell werden mögliche Standorte für die Umschlagzentren verortet und deren Transportbeziehungen zueinander aufgezeigt. Es basiert auf bestehenden Ideen eines City-Logistik-Konzepts, die in Kapitel 5.7 auf Seite 86 bereits eingehend beschrieben wurden. Zwar waren die Versuche anderer Städte, ein solches Modell in den 1990er Jahren einzuführen, gescheitert, jedoch haben sich die Rahmenbedingungen seither stark geändert, sodass ein solches Konzept mehr denn je nötig ist.

Das in dieser Arbeit entworfene Leitbild eines Urbanen Logistik-Systems in Wien eignet sich primär für die Stückgut- und Pakettlieferung.

²⁸⁵ Berg, 1999, S. 35 f.

Abbildung 51: Leitbild „Urbanes Logistik-System Wien“ - schematisches Modell



Quelle: eigene Darstellung

6.2.1 Güterverteilzentren

Die vier großen Güterverteilzentren (GVZ) dienen der ersten Konsolidierung und liegen am Stadtrand oder auch im Stadtumland. Sie sind bestens erschlossen mit Schienen- und Straßeninfrastruktur, wenn möglich sogar mit einem Hafen. Im vorliegenden Modell (Abbildung 51) sind vier Güterverteilzentren vorgesehen, wobei das südliche (GVZ Wien Süd der ÖBB) und das süd-östliche GVZ (Hafen Wien) bereits bestehen und lediglich adaptiert werden müssten. Die Besonderheit des Hafens Wien liegt darin, dass durch die direkte Anbindung an Donau und Donaukanal der Gütertausch und -transport auch über den Wasserweg bis in das Zentrum stattfinden kann.

Das östlich und nördlich angedachte GVZ befinden sich am Stadtrand in den beiden Flächenbezirken Floridsdorf (21.) und Donaustadt (22.), die über große Flächenreserven verfügen und somit das größte Potenzial für Stadterweiterungen beherbergen. Sie sind ebenfalls an das hochrangige Verkehrs- und Schienennetz angebunden und werden für die zukünftige Entwicklung der Stadtgebiete östlich der Donau von großer Bedeutung sein. Derzeit befinden sich in diesen Bezirken oder deren Nähe keine Güterverteilzentren, allerdings viele Betriebsgebiete (vgl. Abbildung 19, Seite 49). Vor allem der Bau des Lobautunnels und der Seestadt Aspern werden einen starken Impuls setzen sowie neue Bewohner anziehen, sodass die GVZ bis 2030 benötigt werden, um den Güterverkehr nicht über die gesamte Stadt zu verteilen.

Grundsätzlich gelangen die Waren über verschiedene Verkehrsträger (Zug, LKW oder Schiff) in das jeweilige GVZ und werden dort automatisch über digitale Daten (Barcodes) identifiziert, produkt- und zielortspezifisch sortiert und anschließend den City-Terminals zugeteilt. Hierbei ist klar geregelt, welches Güterverteilzentrum welches City-Terminal beliefert. Eine Besonderheit ist daher auch die Austauschmöglichkeit von Gütern der GVZ untereinander. Werden Güter für ein bestimmtes City-Terminal an ein GVZ geliefert, welches nicht dafür zuständig ist, so können die Waren mit E-LKW oder bestenfalls Bahn untereinander ausgetauscht werden. Ein Durchfahren der Stadt mit einem E-LKW und somit unnötiger Transitverkehr soll auf jeden Fall vermieden und nur tangentielle Routen außerhalb der Stadt oder am Stadtrand genutzt werden. Beispielsweis könnte der Warenaustausch des GVZ Süd mit GVZ Nord über die Verbindungsbahn und Vorortelinie mit der Bahn gelingen. Von GVZ Süd zu GVZ Ost über die S2 und den dann bestehenden Lobautunnel.

Im Anschluss an die Sortierung der eingetroffenen Waren nach Zielgebieten (City-Terminals), werden die gebündelten Güter mit E-LKW, Zug, Güterstraßenbahn oder auch Schiff zu den jeweiligen City-Terminals befördert.

Neben der Konsolidierungsfunktion für den Transport in die Stadt hinein, haben die GVZ auch die Aufgabe die Güter für den Transport aus der Stadt zu sortieren und zu bündeln, z. B. Neuwaren oder Abfälle. Von dort aus können sie weltweit transportiert werden.

6.2.2 City-Terminals

Die City-Terminals sind multifunktional aufgebaut und liegen an strategisch gut erreichbaren Orten in der Stadt. Sie eignen sich sowohl für Stückgut als auch Paketlieferungen und werden kollaborativ genutzt. Durch die Nähe zu den zahlreichen Geschäftsstraßen und Einkaufszentren eignen sie sich ideal für die anschließende Feinverteilung, aber auch die Abholung der Waren

durch den Kunden selbst ist möglich. Von den City-Terminals werden die gebündelten Waren in einem definierten Gebiet an das Endziel weiter transportiert, ähnlich dem Modell in Abbildung 49 auf Seite 88. Wichtig für die Standortsuche sind die vorgegebenen Kriterien für solche City-Terminals. Die Umschlagplätze sind zumindest an das höherrangige Straßennetz und bestenfalls zusätzlich an das Schienennetz, sei es nun das der ÖBB und/oder der Wiener Linien (WL), angebunden. Tabelle 9 gibt eine Übersicht der möglichen City-Terminals aus Abbildung 51 und deren jeweiligen Kriterien. Diese Umschlagplätze dienen als Vorschlag für weitere Untersuchungen und erfüllen die Kriterien der guten Erreichbarkeit und Zentralität. Zudem wurden die City-Terminals einem oder zwei spezifischen GVZ zugeordnet.

In vorliegendem Modell befinden sich die meisten City-Terminals entlang des Gürtels auf der westlichen Donauseite. Dies hat den Vorteil, dass zum einen die dicht bebauten (Wohn-)Bezirke von schweren LKW-Fahrten frei gehalten werden können und zum anderen auch eine nächtliche Belieferung möglich ist, da sie außerhalb von Wohngebieten liegen und eine etwaige Lärmbelastung kein Problem darstellt.

Tabelle 9: Urbanes Logistik-System - Vorschlag zu möglichen City-Terminals (CT) in Wien mit GVZ-Zuordnung und Anbindungsmöglichkeiten

	Lage	Anbindungen	Zugehöriges GVZ	Transportkorridor GVZ ↔ CT
CT 1 Penzing	Wienfluss, Verbindungsbahn, Vorortelinie	Schiene (ÖBB), Landesstraße	GVZ Nord GVZ Süd	Verbindungsbahn Westein- und -ausfahrt
CT 2 Atzgersdorf	Atzgersdorfer Straße, Breitendorfer Straße	Schiene (ÖBB) Straße	GVZ Süd	Südbahn Südosttangente (A23)
CT 3 Westbahnhof	Westbahnhof	Schiene (ÖBB + WL) Landesstraße (Gürtel)	GVZ Süd	Verbindungsbahn Triester Straße, Gürtel
CT 4 Michelbeuern	U-Bahnstation AKH (Betriebshallen WL)	Schiene (WL) Landesstraße (Gürtel)	GVZ Nord GVZ Süd	Heiligenstädter Straße A23 und A22
CT 5 Spittelau	Unterhalb Alte WU (ehemals Frachtenbahnhof)	Schiene (ÖBB + WL) Landesstraße (Gürtel)	GVZ Nord	Nordbahn A22, Gürtel
CT 6 Hauptbahnhof	Laxenburger Straße Landgutstraße	Schiene (ÖBB + WL) Landesstraße + Gürtel	GVZ Süd	Stammstrecke Laxenburger Straße
CT 7 Simmering	Geiselbergstraße Werkstättenweg	Schiene (ÖBB + WL) Autobahn, Landesstraße	GVZ Hafen	Ostbahn A4 und A23
CT 8 Nordbahnhof	Innstraße Dresdner Straße	Schiene (ÖBB + WL) Straße	GVZ Nord GVZ Hafen	Stammstrecke Handleskai, A22
CT 9 Kaiserebersdorf	Leberberg Svetelskystraße	Schiene (WL) Straße	GVZ Hafen	B14 (Etrichstraße)
CT 10 Floridsdorf	Trillerpark Donaukanal Straße	Schiene (ÖBB + WL) Autobahn, Landesstraße	GVZ Nord GVZ Ost	Nordwestbahn A22, B229
CT 11 Hirschstetten	Erzherzog-Karl Straße (U-Bahnstation)	Schiene (ÖBB + WL) Autobahn, Landesstraße	GVZ Ost	Laaer Ostbahn S2
CT 12 Kagran	Rinterzelt	Schiene (ÖBB) Autobahn, Landesstraße	GVZ Ost	Laaer Ostbahn S2
CT 13 Aspern	Aspern Nord (U-Bahnstation)	Schiene (ÖBB + WL) Autobahn, Landesstraße	GVZ Ost	Marchegger Ostbahn S2
CT Hafen	Schottenring	Hafen, Schiene (WL) Landesstraße	GVZ Hafen	Donaukanal

Quelle: eigene Darstellung

Auch östlich der Donau finden sich vier City-Terminals. Diese sind möglichst gleichmäßig auf die Bezirke verteilt und befinden sich entweder nahe den neuen Stadterweiterungsgebieten, z. B. Seestadt Aspern, oder Produktions- und Einkaufszentren. Auf Grund der eher geringen Dichte in diesem Teil der Stadt ist die Nachfrage an City-Terminals zunächst als geringer einzuschätzen. Dies kann sich im weiteren Verlauf des Wachstums der Stadt jedoch ändern und ist bei zukünftigen Entwicklungen zu bedenken.

Eine Sonderstellung nimmt das in Abbildung 51 blau dargestellte zentrumsnahe City-Terminal mit Hafen ein, ähnlich dem Beispiel in Frankreich in Kapitel 5.3.3 auf Seite 76. Dieses dient vor allem der Belieferung des 1. Bezirks sowie Teilen des 2. Bezirks. Direkt angebunden an den Donaukanal bietet es die Möglichkeit, den Verkehr von der Straße auf das Schiff zu verlagern. Die Waren werden von dem GVZ mit dem Schiff bis zum Umschlageplatz befördert, wo sie für die Feinverteilung in den Bezirken vorbereitet werden. Dies erfolgt mit emissionsfreien Verkehrsmitteln (Kapitel 6.2.3).

Auch die immer wichtiger werdende Reverse Logistik wird über alle City-Terminals abgewickelt. Zum einen können im Zuge der Auslieferung der Waren gleichzeitig die Retouren und Müll, wie beispielsweise Plastikverpackungen und Kartonagen, eingesammelt werden. Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass die Endkunden ihre Retouren zu den City-Terminals bringen, wo sie in weiterer Folge gesammelt und später an die GVZ zurücktransportiert werden. Aber auch in der Stadt produzierte Güter können über die CT an die GVZ geliefert und dann weltweit verschickt werden.

Für die Logistikfunktionen der City-Terminals sind in der Regel nur die Erdgeschosszonen nötig. Dies bedeutet, dass im Sinne einer siedlungseffizienten Stadtentwicklung die oberen Geschosse für andere Zwecke genutzt werden können, ähnlich Abbildung 46 auf Seite 81. Büros oder Gewerbe sind hierbei zu bevorzugen, um das Konfliktpotenzial durch etwaigen nächtlichen Lärm oder Vibrationen zu minimieren.

6.2.3 Transportmodelle & Digitalisierung

Die Transporte, die zwingend über den Verkehrsträger Straße abgewickelt werden müssen, sollten mittels alternativer, nicht-fossiler Antriebsarten bewerkstelligt werden. Zum Beispiel ist die Belieferung auf der letzten Meile zum Kunden (B2B und B2C) über Lastenräder oder andere elektrisch betriebene Fahrzeuge zu forcieren, wie das Beispiel des Cargohopper in Kapitel 5.2.1.1 auf Seite 71 zeigt.

Zugleich sollen gebündelte Transporte durch Verlagerung auf andere, emissionsfreie oder emissionsärmere Verkehrsträger vom Güterverteilzentrum in die Stadt zum nächst möglichen City-Terminal gebracht werden. Standardisierte Transportbehälter, wie Container oder neu entwickelte Behälter, können sowohl über E-LKW aber auch Straßenbahn, Zug oder Schiff zu den City-Terminals befördert werden. Wie in Abbildung 51 zu sehen, soll auch der Donaukanal für die Ver- und Entsorgung der Stadt genutzt werden. In den City-Terminals werden die standardisierten Transportbehälter auf kleinere Einheiten aufgeteilt und für die Feinverteilung in den Bezirken vorbereitet. Auch hier ist eine Standardisierung der Transportbehälter empfehlenswert, um den Umschlag reibungsloser und schneller zu gestalten.

Grundlage für den reibungslosen Güterlauf ist auch die Datenverfügbarkeit zu den transportierten Waren und der ständige Datenaustausch mit den City-Terminals, GVZ und Transporteuren. Dies erfordert ein hohes Maß an Kooperation der Dienstleister und Transporteure, was durch die Wettbewerbssituation nicht einfach zu erwirken sein wird. Der Austausch von Daten zu den unterschiedlichen Sendungen ist derzeit noch nicht gegeben und die Daten werden streng vertraulich bei den einzelnen Unternehmen verwahrt. Daher ist nicht nur die Digitalisierung und die damit verbundene Synchronisierung und Vereinheitlichung der Daten von Bedeutung, sondern vor allem auch der kooperative Austausch untereinander, ohne Einbußen im Geschäft zu befürchten. Hierzu muss ein hohes Maß an Vertrauen unter den Unternehmern, aber auch in Verbindung mit den politischen Entscheidungsträgern aufgebaut werden.

6.3 Strategische Umsetzung

Für die Umsetzung eines solchen Konzeptes braucht es zunächst ein Kommittent der städtischen Politik, die das Vorhaben und die Unternehmer bei der Aufgabe unterstützt. Eine rein marktorientierte und marktgetriebene Veränderung des städtischen Logistiksystems hin zu einem CO₂-freien Logistiksystems ist schwer vorstellbar. Die Weichen für ein Urbanes Logistik-System sollten daher von den Entscheidungsträgern gestellt werden, unter Einbeziehung der wichtigen Stakeholder.

6.3.1 Übergeordnete Leitlinien

Für die Logistikdienstleister und Transportunternehmen steht vor allem die Planungssicherheit im Vordergrund. Dies bedeutet, dass kurzfristige regulative Entscheidungen der Politik für die Unternehmer ein hohes Risiko darstellen. Es braucht ein klares Konzept, wie ein solches System mit welchen Akteuren und in welcher zeitlichen Taktung umgesetzt werden kann. Die strategische Umsetzung orientiert sich daher an den Leitlinien zur Subvention, Kooperation und Regulation, die sich gegenseitig beeinflussen und unterstützen (Abbildung 52).

Abbildung 52: Leitlinien zur strategischen Umsetzung des Urbanen Logistik-Systems



Quelle: eigene Darstellung

Entscheidendes Bindeglied bei der Realisierung des Urbanen Logistik-Systems ist die **Kooperation**, sowohl zwischen den handelnden Wirtschaftspartnern, aber auch mit Experten und politischen Entscheidungsträgern. Gerade die Planungssicherheit ist in Bezug auf Investitionen in den Standort und in die Zukunft bei den Unternehmern von großer Bedeutung und erfordert Kooperation und Kommunikation mit der Politik. Ein breit und langfristig angelegter Stakeholder-Prozess ermöglicht, dass bereits im Vorfeld der Entwicklung des Systems eine Austauschplattform und eine Vertrauensbasis geschaffen werden können, die auch im Lauf der Einführung des Systems beibehalten und gepflegt werden sollten. Durch regelmäßige Treffen, z. B. in Form eines Runden Tisches oder anderer Netzwerkveranstaltungen, können Ideen ausgetauscht und Befürchtungen ausgeräumt werden, sodass sowohl für die Wirtschaftspartner Planungssicherheit, aber auch für die Politik Akzeptanz bei der Einführung von (regulativen) Maßnahmen gegeben ist. Im Rahmen der Kooperation sollten sämtliche subventionierende und regulative Maßnahmen ausgetauscht und abgewogen werden.

Ein weiteres Rad bei der strategischen Umsetzung ist die **Subvention**. Hierunter ist zum einen zu verstehen, dass die Politik die räumlichen Rahmenbedingungen für das Urbane Logistik-System schaffen muss, indem beispielsweise explizite Logistikflächen ausgewiesen oder die zentralen Flächen frühzeitig gesichert werden. Auch die finanzielle Förderung von alternativen Antriebsarten, z. B. durch Steuererleichterungen von E-Fahrzeugen oder mit Wasserstoff betriebenen Schiffen, kann einen Beitrag leisten. Es sollten Anreize geschaffen werden, die einen Umbruch im städtischen Straßengüterverkehr ermöglichen. Aber nicht nur die Politik ist hierbei gefragt, sondern auch die Unternehmen selbst. Sie sollten einen proaktiven Part bei der Umstellung des Systems einnehmen und so ein förderndes Umfeld schaffen. Dies bedeutet, dass auch der Wille zur Digitalisierung und zum Datenaustausch – immer im Rahmen der geltenden Datenschutzgrundverordnung – gegeben sein und praktiziert werden sollte. Auch die Einbindung und Unterstützung der Schieneninfrastruktur-Inhaber, Wiener Linien und ÖBB, ist eine Voraussetzung für eine möglichst reibungslose Einführung des Urbanen Logistik-Systems.

Das dritte Zahnrad ist die **Regulation**, die vorwiegend über die Politik bestimmt wird. Wie bereits erwähnt können Anreize alleine unter Umständen keinen Erfolg haben. Neben der Selbstorganisation der Wirtschaftspartner sind vor allem regulative Maßnahmen dazu prädestiniert, eine ökologisch und verkehrlich erträgliche Logistik in der Stadt zu forcieren. Hierzu zählen Umweltzonen oder eine City-Maut für fossile LKW ebenso wie die Ausweisung von Ladezonen. Im Sinne der Planungssicherheit für die Unternehmen und dem Vorbeugen von Widerstand bei der Implementierung regulativer Maßnahmen ist auch hier die Kooperation und Kommunikation zwischen Politik und Wirtschaftstreibenden, unter Einbezug von Experten und Wissenschaftlern, maßgeblich.

6.3.2 Umsetzungskonzept

Aufbauend auf dem Leitbild des Urbanen Logistik-System Wien sollte im ersten Schritt ein detailliertes Umsetzungskonzept erarbeitet werden, das im Auftrag der Stadt Wien in Kooperation mit Unternehmen, Experten, Wissenschaft und Politik erfolgt. Im Zuge der Erstellung wird auch der zuvor angesprochene Stakeholderprozess ins Leben gerufen, sodass ein steter Austausch und die Kooperation gegeben sind.

Im Umsetzungskonzept werden dezidiert Ziele, konkrete Maßnahmen sowie deren zeitliche Abfolge festgelegt. Auch werden die zu handelnden Akteure für die einzelnen Maßnahmen beschrieben. Durch die Einbindung der politischen Vertreter im Erstellungsprozess erhält das Konzept einen bindenden Charakter, obgleich es nur informell ist. Auch durch die Abstimmung im Gemeinderatsausschuss und Gemeinderat wird diese Bindung der Politik weiter verstärkt. Somit ist für die Unternehmer eine Planungssicherheit gegeben und die Investitionen in den Standort Wien gesichert.

Auf Grund der knapp bemessenen Zeit bis 2030 sollte das Konzept schnellstmöglich erarbeitet werden und der Erstellungsprozess bis spätestens zum Jahr 2022 abgeschlossen sein. Für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen muss unter Umständen ebenfalls der Instanzenzug im Gemeinderat durchschritten werden, z. B. bei Änderungen im Flächenwidmungsplan, wodurch viel Zeit in Anspruch genommen werden kann. In der Regel dauert eine Überarbeitung des Flächenwidmungsplanes in Wien bis zu sieben Monate oder auch länger, je nach Größe des Planungsgebietes, dem Ausmaß des Eingriffs und sonstiger (politischen) Hürden. Auch die Sicherung und der Erwerb von möglichen Flächen für Güterzentren und City-Terminals bedingen einer längeren Planung bei der Umsetzung, da diese eher kostenintensiv werden können.

Zur besseren Koordinierung des Prozesses und als zentrale Ansprechperson sollte auch die Bestellung eines „Logistik-Beauftragten“ der Stadt angedacht werden, bei dem das Netzwerk aus unterschiedlichen Akteuren zusammenläuft. Dieser fungiert als eine Art Obmann im gesamten Prozess der Einführung des Urbanen Logistik-Systems. Die größte Herausforderung bei der Implementierung des Systems wird der anfängliche Betrieb und das Management der City-Terminals.

Wie in Kapitel 3.3.4 „Kooperative Prozesse in der Zulieferung“ beschrieben, hängt die erfolgreiche Kooperation der Logistikunternehmer vom Vertrauen zueinander ab, das auch durch den Wettbewerb beeinflusst wird. Um diese Barriere zu umgehen, könnte eine separate (städtische oder private) Firma gegründet werden, die wettbewerbsfrei (neutral) agiert und die Organisation und den Betrieb des Urbanen Logistik-Systems ermöglicht. Zu den Aufgaben zählt neben dem Management auch die Akquisition neuer Kunden, sowohl bei den Spediteuren als auch bei den Endkunden. Hierzu sind ständige Gespräche mit den ÖBB, Wiener Linien, Verladern und Logistikdienstleistern, Interessenvertretern (WKO) und Empfängern zu führen, damit das System in Wien etabliert werden kann. Dieser Austausch ist zum einen zu Beginn der Einführung von Bedeutung, aber auch während des laufenden Betriebes ist die Servicierung der Stakeholder unerlässlich.

6.4 Handlungsempfehlungen (Leitmaßnahmen)

Im Sinne der zuvor beschriebenen strategischen Umsetzung des Urbanen Logistik-Systems werden im Folgenden einige Handlungsempfehlungen für Wien bis zum Jahr 2030 näher erläutert. Diese stellen nur einen Teil der möglichen Handlungsoptionen innerhalb des Umsetzungskonzepts dar, allerdings sind diese als unabdingbare Leitmaßnahmen für eine finale Umsetzung zu verstehen.

6.4.1 Frühzeitige Information zur Einführung von regulativen Maßnahmen

Regulative Maßnahmen wie Umweltzonen oder Einfahrverbote von fossil-betriebenen LKW können unabdingbar sein, um einen zügigen und geordneten Umstieg auf einen CO₂-freien Straßengüterverkehr zu erwirken und das neue Urbane Logistik-System zu etablieren. Dabei ist eine gestaffelte Ausweisung von Umweltzonen oder City-Maut Gebieten, von innen nach außen hin sinnvoll. Beginnend am Ring, dann innerhalb des Gürtels und auch schließlich außerhalb des Gürtels kann die Zonierung gestaffelt eingeführt werden. So kann der fossile LKW-Verkehr sukzessive aus der Stadt verdrängt werden.

Allerdings sollten gleichzeitig alternative Antriebe gefördert bzw. die Rahmenbedingungen geschaffen werden, beispielsweise für die Elektromobilität (Kapitel 6.4.4) oder innovative Zustellmethoden.

Einhergehend mit der Planung dieser regulativen Maßnahmen sollten auch die Transportdienstleister in den Prozess eingebunden und frühzeitig informiert werden. Die kurzfristige Einführung von Fahrverbote für Diesel-LKW hätte schwerwiegende Folgen für die Transportindustrie, da sie darauf nicht vorbereitet ist. LKW haben einen durchschnittlichen Lebenszyklus von sieben Jahren, bis sie meist ins (osteuropäische) Ausland verkauft werden. Dies bedeutet, dass Diesel-LKW, die im Jahr 2018 angeschafft werden, mindestens bis zum Jahr 2025 in Österreich im Einsatz sind. Folglich müssen die Transportunternehmer frühestmöglich – bestenfalls mindestens sieben Jahre im Voraus – informiert werden, bevor ein flächendeckendes, gesetzliches Diesel-Fahrverbot in der Stadt beschlossen wird. Dadurch können sich die Wirtschaftstreibenden auf die neuen Rahmenbedingungen einstellen und ihre Investitionen in neue Fahrzeuge gezielter darauf anpassen, sodass es zu keinem finanziellen Schaden, aber zu einer höheren Planungssicherheit kommt.

6.4.2 Widmungskategorie „SO Logistikfläche“

Die (kostengünstige) Flächenbereitstellung für Logistikunternehmen, somit auch für Sondernutzungen wie City-Terminals oder Güterverteilzentren, stellt eine große Herausforderung dar, um das beschriebene System zu implementieren. Abhilfe kann die Einführung einer Widmungskategorie „Sondergebiet Logistikfläche“ in der Bauordnung für Wien bieten.

Auf Grund der Tatsache, dass die Raumplanung eine Landeskompetenz ist, hat Wien als Bundesland die Möglichkeit eigene Widmungskategorien festzulegen. Über eine Novellierung der Bauordnung – Wien hat als einziges Bundesland in Österreich kein explizites Raumordnungs-gesetz – kann die neue Widmungskategorie „SO Logistikfläche“ implementiert werden. Hierzu muss die erarbeitete Novellierung in den jeweils zuständigen Ausschüssen, dem Stadtsenat und letztendlich durch den Landtag beschlossen werden.

Durch die neue Widmungskategorie werden die Flächen nur mehr für eine sehr spezifische Nutzung interessant und sind auf dem freien Markt weniger der Spekulation und dem Nutzungsdruck anderer gewerblicher Nutzungen unterworfen. Damit können an strategisch gut gelegenen und erschlossenen Räumen der Stadt Flächen für die Umschlagplätze gesichert werden. Dies wird im folgenden Kapitel an einigen Beispielen näher erläutert.

Weiters ermöglicht diese Widmungskategorie, dass nur die Erdgeschosszonen für eine Logistiktutzung vorgesehen werden. Mit einer entsprechenden Erdgeschosshöhe können darüber andere Nutzungen ermöglicht werden, beispielsweise Büros oder P+R Anlagen.

Die Einführung einer solchen Widmungskategorie könnte relativ kurzfristig gelingen, sofern die politischen Vertreter den Nutzen erkennen und den Novellierungsprozess initiieren. Zudem sind hierbei keine zusätzlichen Kosten zu erwarten.

6.4.3 Sicherung von Logistikflächen für die City-Terminals

Bereits frühzeitig, während der Entwicklung des Umsetzungskonzeptes, sollten mögliche Flächen für die City-Terminals ausgemacht und gesichert werden. Auf Grund der spezifischen Anforderungen, wie der Anschlusses an das höherrangige Straßennetz, der Anbindung an die Schieneninfrastruktur sowie der Nähe zu den konzentrierten Logistiksenken (EKZ, Geschäftsstraßen), werden nur wenige Flächen in der Stadt hierfür in Frage kommen. Vor allem in den dicht bebauten Gebieten entlang des Gürtels ist die Auswahl eher gering.

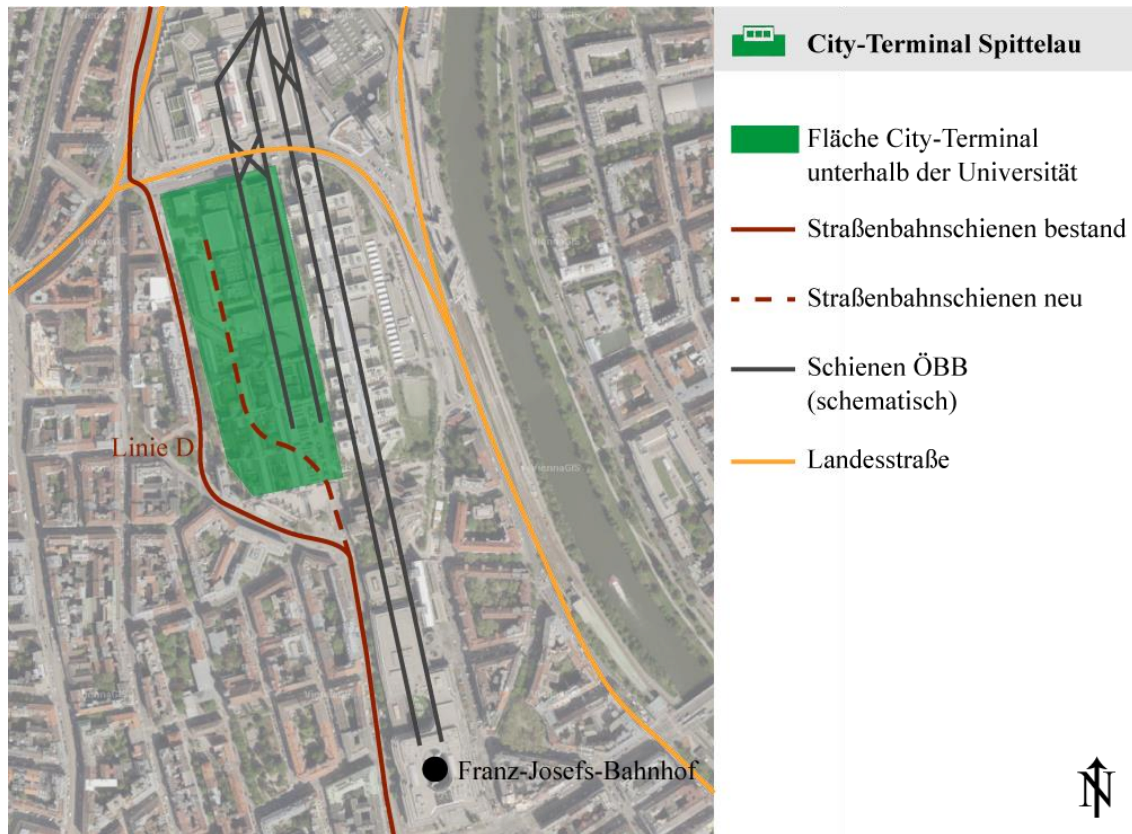
Mit Hilfe der City-Terminals können nicht nur Grätzel und Geschäftsstraßen, sondern auch Einkaufszentren beliefert werden. Hierzu werden die Waren für die jeweiligen Einzelhändler im EKZ gebündelt und gemeinsam ausgeliefert. Im Idealfall sind dabei das Verteilzentrum und das EKZ über Straßenbahnschienen miteinander verbunden, sodass die Waren mit wenigen Güterbewegungen an das Ziel gelangen. Bis zu 50 LKW-Anlieferung pro Tag je (mittlerem) Einkaufszentrum (vgl. Kapitel 4.3.2 auf Seite 44) können so eingespart und auf wenige Fahrten mit der Güterstraßenbahn reduziert werden. Hier wäre eine Abstimmung mit den Wiener Linien notwendig, da die Schieneninfrastruktur tagsüber teils sehr stark ausgelastet ist.

Exemplarisch sollen hier einige ausgewählte potenzielle Standorte für ein City-Terminal (vgl. Tabelle 9, Seite 96) im dicht bebauten Gebiet aufgezeigt werden, die den Anforderungen, besonders in Bezug auf Erreichbarkeit, Größe und Lage, entsprechen würden. Festzuhalten ist, dass die Verfügbarkeit und Mobilisierung dieser Flächen den Zeitraum bis zur Umsetzung des Urbanen Logistik-Systems erheblich beeinflussen kann, sofern die Liegenschaften nicht bereits im Besitz der Stadt Wien sein sollten.

6.4.3.1 City-Terminal Spittelau

Das Universitätszentrum im 9. Wiener Gemeindebezirk Augasse, Liechtenwerderplatz, Althanstraße und Spittelauer Lände wurde oberhalb von Gleisanlagen der ÖBB errichtet. Diese Gleisanlagen dienen der Anbindung des Franz-Josefs-Bahnhofs an die Nordbahn und des Weiteren als Rangierfläche für die ÖBB. Obgleich diese Trassen und Flächen bis heute Bestand haben, werden sie von der ÖBB nur mehr teilweise verwendet. Hinzu kommt, dass es bereits einen großen Umschlagplatz von Schiene auf LKW gibt, dieser jedoch nur unzureichend genutzt wird.

Zugleich ist die Anbindung des Areals an ein höherrangiges Straßennetz (Landesstraßen) mit einer kurzen Verbindung zur Donauuferautobahn (A22) gegeben. Auch die Straßenbahn führt direkt an den unterirdischen Räumlichkeiten vorbei (vgl. Abbildung 53). Somit könnten die gebündelten Waren von den Güterverteilzentren am Stadtrand entweder mit dem Zug oder auch mit der Straßenbahn (nachts) zum City-Terminal gebracht werden. Hier werden die Güter umgeschlagen und für die passenden Transportmittel zur Feinverteilung vorbereitet.

Abbildung 53: Schematische Plandarstellung und Anbindung des City-Terminals Spittelau

Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage Stadt Wien - ViennaGIS, 2018

Das bedeutet, dass die Lage und Anbindung für ein City-Terminal nahezu perfekt sind. Die Nähe zu den dicht bebauten Gebieten des 9., 18., 19. und 20. Bezirks sowie diversen Geschäftsstraßen ermöglicht die Belieferung mit einem ähnlichen Konzept wie dem Cargohopper in Kapitel 5.2.1.1 oder mit Lastenrädern für kleinteiligere Sendungen.

Je nachdem wie groß die Fläche unterhalb des Universitätszentrums ist – theoretisch ist auch die Fläche nördlich des eingezeichneten Terminals nutzbar – könnte das City-Terminal Spittelau auch die Funktion eines GVZ übernehmen und so noch mehr Waren aufnehmen und bündeln. Dies ist unter anderem abhängig vom Auslastungsgrad der Schieneninfrastruktur.

Grundsätzlich erfordert die Nutzarmachung der Flächen Verhandlungen mit dem Eigentümer, der ÖBB Infrastruktur GmbH. Inwiefern die ÖBB eine solche Nutzung für möglich erachtet und in weiterer Folge auch bereitstellt, ist in den Verhandlungen zu klären.

6.4.3.2 City-Terminal Westbahnhof

Äußerst zentral gelegen ist das mögliche City-Terminal Westbahnhof in direkter Nähe zur größten Einkaufsstraße Wiens, der inneren Mariahilfer Straße. Wie in Abbildung 54 erkennbar, ist auch hier die direkte Anbindung an die Gleise der ÖBB gegeben und auch die Infrastruktur der Wiener Linien ist nicht weit entfernt.

Abbildung 54: Schematische Plandarstellung und Anbindung des City-Terminals Westbahnhof



Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage Stadt Wien - ViennaGIS, 2018

Die potenzielle Fläche für das City-Terminal bieten bereits bestehende Lagerhallen nördlich der Gleise an der Felberstraße. Mit einer Verlängerung der Straßenbahnschienen vom Gürtel bis zu den Lagerhallen wäre ein direkter Umschlag von Zug auf Güterstraßenbahn möglich, wodurch die gebündelten Waren mit dem gut ausgebauten Straßennetz über die Westbahnstraße in die Seitengassen der Mariahilfer Straße befördert werden könnten.

Die Feinverteilung kann auch hier über Mini-LKW nach dem Cargohopper-Vorbild funktionieren. Zudem kann das angrenzende Einkaufszentrum im Westbahnhof direkt über das City-Terminal beliefert werden. Dieser Standort würde somit zusätzliche Synergien und kurze Wege erzeugen.

6.4.3.3 City-Terminal mit Hafen am Donaukanal für den 1. Bezirk

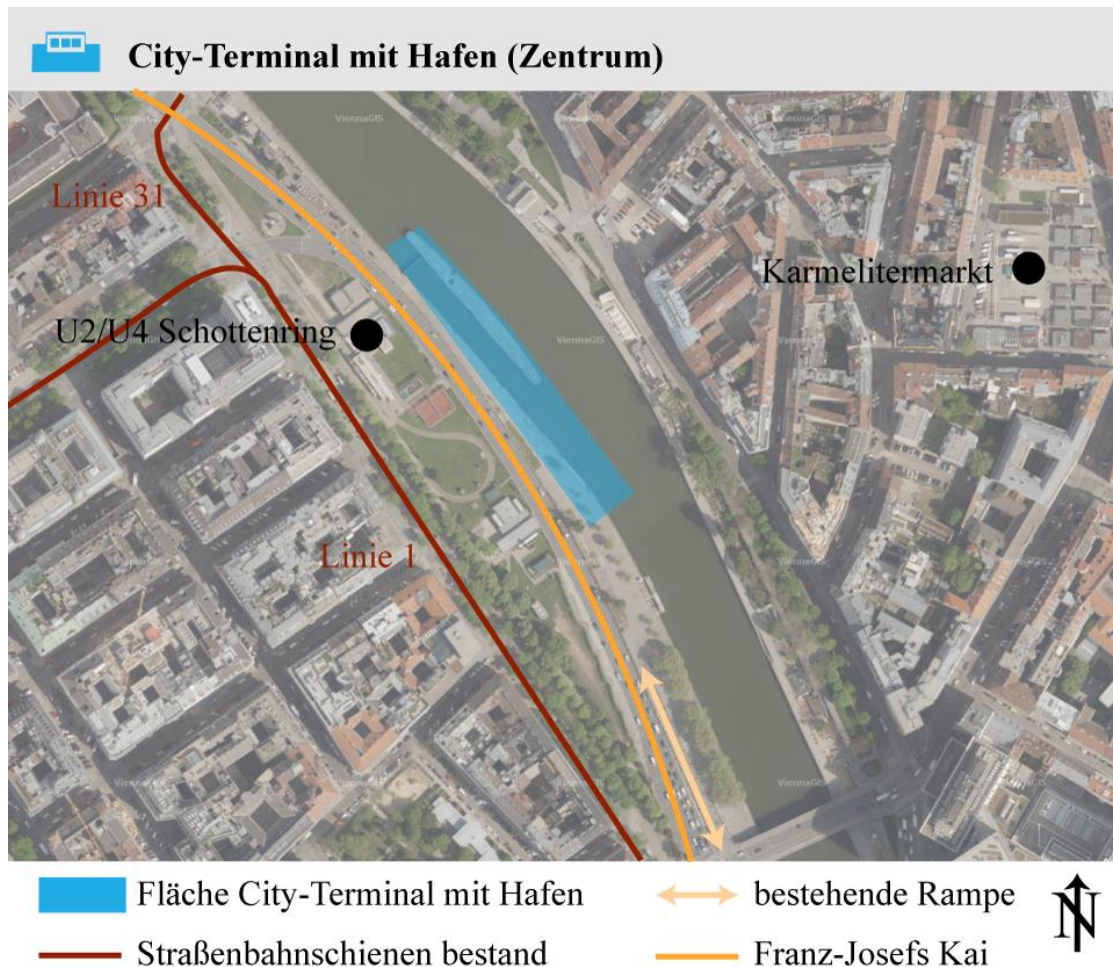
Der zentrale 1. Bezirk wird täglich von sehr vielen LKW beliefert. Diese müssen dazu die längste Strecke vom Stadtrand bis in das Zentrum zurücklegen, was wiederum zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen und CO₂-Ausstoß in der gesamten Stadt führt. Um die Gütermengen effektiv in das Zentrum zu befördern, kann der Donaukanal seiner ursprünglichen Nutzung als Wasserstraße zugeführt werden.

Durch das Güterverteilzentrum mit Hafen können die Waren über den Donaukanal vom Hafen Wien bis direkt in das Zentrum transportiert werden. Als mögliche Lage für diesen Binnenhafen

würde sich der Raum auf Höhe der U2/U4-Station Schottenring eignen, wie in Abbildung 55 zu sehen. Zwischen Kai und der bestehenden Insel können die Schiffe andocken und die Container entladen werden, ähnlich dem Beispiel in Paris in Kapitel 5.3.3 auf Seite 76. Von hier aus werden die Container auf Lastenräder oder Mini-LKW für die letzte Meile im ersten Bezirk umgeladen. Über die bereits bestehende Rampe kommen sie auf den höher liegenden Franz-Josefs-Kai und weiter in den ersten Bezirk.

Auch eine Belieferung des zweiten Bezirks, vor allem des Karmelitermarkts, und Teilen des neunten Bezirks könnte über diesen Hafen realisiert werden.

Abbildung 55: Schematische Plandarstellung und Anbindung des City-Terminals mit Hafen am Donaukanal



Quelle: eigene Darstellung, Kartengrundlage Stadt Wien - ViennaGIS, 2018

Das in Kapitel 5.3.3 beschriebene Forschungsprojekt „RAKO-Donaukanal“ kam 2016 bereits zu der Schlussfolgerung, dass eine Belieferung über den Donaukanal möglich und sinnvoll wäre, jedoch der konventionelle Antrieb der Schiffe die positiven Effekte schmälert. Daher würde sich dieses Vorhaben vor allem dann lohnen, wenn der Antrieb der Schiffe mit Wasserstoff erfolgt (vgl. Kapitel 5.2.2).

Die vorgeschlagene Fläche zeichnet sich vor allem durch die dort gegebene Breite des Donaukanals und der vorgelagerten Insel aus. Zudem bildet der Park einen Puffer bis zu den ersten Gebäuden, wodurch die Lärmbelastung weiter verringert wird. Zu bedenken ist jedoch, dass es

zu Nutzungskonflikten mit Passanten kommen kann, da der Donaukanal ein stark frequentierter Ort ist, vor allem im Frühling und Sommer. Bei der Planung des CT Hafens und beim Betrieb ist daher auf viele Bedürfnisse Rücksicht zu nehmen oder gegebenenfalls ein alternativer Ort weiter stromabwärts zu wählen.

6.4.4 Förderung der Güter-E-Mobilität und Brennstoffzellen

Neben regulativen Maßnahmen sind auch Subventionen eine wichtige Möglichkeit, um den Straßengüterverkehr emissionsfrei zu gestalten. Die derzeit verfügbaren E-LKW Modelle haben noch keine allzu hohe Reichweite, um für Unternehmer interessant und rentabel zu sein. Daher könnten auch Seitens der Stadtregierung Anreize geschaffen werden, um die Elektrifizierung in der Gütermobilität voranzutreiben.

Das Betreiben der E-Tankstellen ist nicht primär die Aufgabe der Stadt, allerdings könnten zeitlich begrenzt Anreize zur Errichtung von Ladesäulen geschaffen werden und das notwendige Stromnetz an die neuen Gegebenheiten angepasst werden. Nur so können auch Private oder Unternehmen eine Ladestation errichten und sind nicht auf ein öffentliches E-Tankstellennetz angewiesen. Dabei ist vor allem die Ertüchtigung des Stromnetzes wichtig, da dies für einen elektrifizierten Straßen(güter)verkehr nicht geeignet ist. Zum Vergleich, ein durchschnittliches Wohnhaus hat einen 15 kW Anschluss, bei der Ladeinfrastruktur werden Ladepunkte mit 50 – 150 kW Leistung benötigt.

Eine weitere Maßnahme hierzu können Ladezonen mit Ladestationen sein. Durch die Schaffung eines engen Netzes an E-Tankstellen im gesamten Stadtgebiet können Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den Einsatz von E-Fahrzeugen fördern. Das Nachladen der Batterie während einer Tour kann die bisher begrenzte Reichweite der verfügbaren Fahrzeuge erhöhen. Vor allem die Standzeiten bei der Be- und Entladung von LKW eignen sich hierbei für kurze Ladevorgänge.

Durch die Schaffung von Ladezonen mit einer E-Tankstelle können die LKW auch während einer Tour zeiteffizient nachgeladen werden. Bei Kühl-LKW kann der Strom auch dazu genutzt werden, um die Kühlung weiterlaufen zu lassen, die in der Regel auch über den Dieselmotor mit Strom versorgt wird. Somit würde der Akku nicht belastet, die Standzeit effizient genutzt und die Reichweite erhöht werden.

Außerdem ist der Antrieb mit Wasserstoff eine mögliche Option für den LKW-Betrieb der Zukunft. Es sollte parallel darauf geachtet werden, dass dieser mögliche Trend in das Umsetzungskonzept aufgenommen und mitbedacht wird. Vor allem im Schwerlastbetrieb, wie etwa Baustellen, werden rein elektrisch betriebenen LKW und Baustellenfahrzeuge schnell an ihre Grenzen stoßen. Hier sind vor allem alternative, nicht fossile Antriebe wie der Wasserstoff zukunftsweisend. Gerade in der Baustellenlogistik, in der vorwiegend schwere LKW mit hoher Nutzlast benötigt werden, wird der Wasserstoffantrieb besondere Beachtung finden.

7 Schlussfolgerungen

Die Ziele in den strategischen Dokumenten auf EU-, nationaler und kommunaler Ebene zum städtischen Straßengüterverkehr sind aktueller denn je, jedoch lassen sie an Präzision vermissen. Dies zeigte die Bewertung der unterschiedlichen Dokumente. Der Straßengüterverkehr bildet noch immer das Rückgrat bei der Ver- und Entsorgung der Stadt Wien mit Gütern aller Art. Dabei hat die Analyse gezeigt, dass allein der Verkehr in Wien mit schweren und leichten Nutzfahrzeugen für ein Fünftel der Treibhausgasemissionen, vor allem CO₂, verantwortlich ist. Im Vergleich zum Jahr 1990 ist der verkehrsbedingte THG-Ausstoß im Jahr 2016 um über 55 % gestiegen. Eine Trendumkehr konnte bisher nicht erkannt werden.

Um jedoch genauere Aussagen zum generellen und spezifischen CO₂-Ausstoß in Wien treffen zu können, ist zum einen die Datenbeschaffung zu diffizil oder nur eingeschränkt möglich, zum anderen ist die Datengrundlage zu unpräzise und nicht stringent. Eine einheitliche europäische oder weltweit geregelte Messung und Angabe der Emissionen in einer bestimmten Maßeinheit ist nicht gegeben. Oft fehlen klare Abgrenzungen bei den Emissionen zwischen Treibhausgasen (CO₂-e) und reinem CO₂. Daher musste in der Arbeit des Öfteren mit beiden Daten und Maßeinheiten gearbeitet werden, was unweigerlich zu Ungenauigkeiten führt. Des Weiteren beziehen sich die analysierten Daten nur auf in Österreich zugelassene LKW. Transporte mit ausländischen LKW konnten nicht berücksichtigt werden. Auf Grund der Grenznahe Wiens können diese aber einen erheblich Anteil an den Fahrten und Transportmengen ausmachen.

Weiters wurde der Untersuchungsraum explizit nur auf Wien begrenzt, da die Bearbeitung eines größeren Raumes die bereits bestehende Komplexität weiter erhöht hätte. Es hat sich gezeigt, dass vor allem die westlich der Donau liegenden, dicht bebauten Bezirke eine erhöhte Nachfrage an Logistik haben. Hier befinden sich sowohl sehr viele Geschäftsstraßen wie auch Einkaufszentren und Einwohner. Um die Verflechtungen zur Bedienung dieser Güter-Nachfrage aufzuzeigen, wurden die Warenströme von und nach Wien mit den restlichen Bundesländern analysiert. In der Arbeit konnte dargestellt werden, wie ausgeprägt die logistischen Verflechtungen der Bundeshauptstadt mit den anderen Bundesländern, allen voran Niederösterreich, sind. Eine gesamtheitliche Betrachtung der Stadt-Umland-Verflechtungen ist in weiterer Folge anzuraten und würde womöglich Synergien wecken, vor allem mit dem aufgezeigten Projekt „Logistik Wien-Niederösterreich 2030“.

Mit dem Urbanen Logistik-System für Wien 2030 wird ein idealtypisches, räumlich verortetes Bild einer CO₂-reduzierten Ver- und Entsorgung der Stadt aufgezeigt. Explizite Berechnungen zum CO₂-Ausstoß oder CO₂-Einsparung durch ein solches System können im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht angestellt werden und bedürfen weiterer Forschung. Das in dieser Arbeit entworfene Urbane Logistik-System bündelt unterschiedliche raumrelevante, technische und verkehrspolitische Maßnahmen, die zur Erreichung der Ziele des Weißbuchs Verkehr und weiterer nationaler Strategien beitragen können. Hierbei wurde der Fokus der Untersuchung auf prozessoptimierende Ansätze und alternative Antriebs- und Transportformen gelegt. Auf Grund der starken Verflechtungen mit Niederösterreich sind vertiefende Analysen zur Situation und Gespräche mit den Verantwortlichen in Niederösterreich anzuraten, sofern die Umsetzung des Urbanen Logistik-Systems verfolgt wird.

Die Arbeit kann jedoch nur den Strategiepfad für ein Urbanes Logistik-System in Wien aufzeigen und als Ideengeber fungieren. In weiterer Folge müsste die Idee durch tiefere Überlegungen und Forschungen, in Form eines dezidierten Umsetzungskonzepts oder einer Machbarkeitsstudie, genauer behandelt und analysiert werden. Hierzu wären der politische Wille der Stadtregierung zur Umsetzung eines solch großen Vorhabens und ein breit angelegter Stakeholderprozess empfehlenswert, da eine rein privatwirtschaftliche Umstellung auf ein Urbanes Logistik-System eher unwahrscheinlich ist. Die räumlichen Voraussetzungen in Wien können jedoch als sehr gut eingestuft werden, vor allem durch die dichte Bebauung, der nationalen und internationalen Anbindung sowie der bestehenden technischen Infrastruktur (Schiene, Straße, Wasserstraße).

Die Herausforderungen, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und neue Ansätze für den städtischen Straßengüterverkehr zu finden, sind in vielen europäischen Städten ähnlich, zumal die Ziele der Europäischen Kommission im Weißbuch Verkehr 2011 für alle europäischen Städte gelten. Eine Übertragbarkeit des hier aufgezeigten Urbanen Logistik-Systems auf andere Städte ist theoretisch möglich, da es sich vornehmlich an bestehenden Konzepten zur City-Logistik anlehnt. Allerdings sind die jeweiligen räumlichen, politischen, administrativen, wirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten genauestens zu erforschen und das System dementsprechend zu adaptieren.

Mit Blick in die Zukunft der Stadt Wien lässt sich zum Schluss jedoch konstatieren, dass ein schnelles und effektives Handeln in Wien von Nöten ist, sofern die ausgesprochenen Ziele noch erreicht werden sollen. Die klimatischen Verhältnisse, das hat der Sommer 2018 verdeutlicht, werden kaum besser werden und ein Gegensteuern beim CO₂-Ausstoß im Verkehr, vor allem beim „Stiefkind“ städtischer Straßengüterverkehr, ist dringend erforderlich. Zwar erscheinen die Hürden und Aufgaben groß, allerdings ist Mut und Wille gefragt, um ein Zeichen im Kampf gegen den anthropogenen Klimawandel zu setzen und diesen zu verlangsamen. Nur so können wir unseren Nachkommen Wien als lebenswerteste Stadt der Welt erhalten.

„Non quia difficilia sunt, non audemus, sed quia non audemus, difficilia sunt!”

*„Nicht weil die Dinge schwierig sind, wagen wir sie nicht,
sondern weil wir sie nicht wagen, sind sie schwierig!“*

Seneca

Literaturverzeichnis

- AbfallScout GmbH. (2018). *Umrechnungsfaktoren für Aushub*. Abgerufen am 02. Juli 2018 von [Abfallscout.de: https://www.abfallscout.de/umrechnungsfaktor-aushub-gewicht](https://www.abfallscout.de/umrechnungsfaktor-aushub-gewicht)
- Allianz pro Schien e.V. (2016). *EU-Kommission legt Klimaschutz-Fahrplan vor: Darum geht es*. Abgerufen am 14. Juli 2017 von www.allianz-pro-schiene.de/eu-kommission-strategie-fuer-emissionsarme-mobilitaet/
- APA-OTS. (2001). *FCKW als Kältemittel verboten*. Abgerufen am 22. August 2018 von APA-Homepage: https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20010622_OT0042/fckw-als-kaeltemittel-verboten
- APA-OTS. (28. Februar 2017). *DHL Paket (Austria) mit 25% Marktanteil beim Versand an und von Privatkunden auf Platz 2*. Abgerufen am 11. April 2018 von OTS Presseaussendungen: www.ots.at/presseaussendung/OTS_20170228_OT0055/dhl-paket-austria-mit-25-marktanteil1-beim-versand-an-und-von-privatkunden-auf-platz-2
- ARGE L2030+. (2017). *Zukunftsthemen und Handlungsfelder in der Logistik; Projektpublikation #1*. Wien: Eigenverlag.
- Arlt, W. (01. September 2017). *FAU-Forscher veröffentlicht Machbarkeitsstudie zu kohlendioxidfreiem Schwerlastverkehr*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg: <https://www.fau.de/2017/09/news/wissenschaft/wasserstoff-im-tank/>
- Arnold, D., Isermann, H., Kuhn, A., Tempelmeier, H. & Furmans, K. (2008). *Handbuch Logistik*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- ASTRAL Versicherungsmakler. (2015). *Was ist der Unterschied zwischen Güterverkehr und Werkverkehr?* Abgerufen am 18. Oktober 2018 von [transport-versicherungen.info: http://transport-versicherungen.info/unterschied-werkverkehr-gueterverkehr.html](http://transport-versicherungen.info/unterschied-werkverkehr-gueterverkehr.html)
- Bayrisches Landesamt für Umwelt. (2018). *Treibhausgase: Entstehung und Wirkung*. Abgerufen am 22. August 2018 von Bayrisches Landesamt für Umwelt Homepage: <https://www.lfu.bayern.de/klima/klimaschutz/treibhausgase/index.htm>
- Berg, C. C. (1999). *City-Logistik München: Das München-Model*. München: Eigenverlag.
- Berkmann, N. (22. 02 2018). *Presseausendung: Spar Österreich-Gruppe wächst kräftig*. Abgerufen am 28. 03 2018 von Spar-Website: www.spar.at/content/dam/website/website_at/unternehmen/Daten_Fakten/Presseausendung%20Daten%20und%20Fakten%202017.pdf
- Bertram, M. & Bongard, S. (2014). *Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Berufswelt Logistik. (2009). *Die Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP)*. Abgerufen am 10. April 2018 von Berufswelt Logistik: <http://www.berufswelt-logistik.de/?306>
- BESTUFS-Projektpartner. (2007). *BESTUFS Praxisleitfaden für den städtischen Güterverkehr*. Karlsruhe: Eigenverlag.

- Beuermann, C. & Hüging, H. (10. März 2014). *Vom Menschen gemacht - Der anthropogene Treibhauseffekt*. Abgerufen am 01. Dezember 2018 von Bundeszentrale für politische Bildung: <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38441/anthropogener-treibhauseffekt>
- Billa/Austrian Mobile Power. (16. Februar 2017). *Billa: Startup-Kooperation für eBike-Hauszustellung*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Handelszeitung: <https://www.handelszeitung.at/handelszeitung/billa-startup-kooperation-fuer-ebike-hauszustellung-139802>
- bmvit – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. (2012). *Gesamtverkehrsplan für Österreich*. Wien: Eigenverlag.
- bmvit - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. (2014). *Grundlagenpapier: Arbeitsgruppenprozess zur Konkretisierung des Gesamtverkehrsplans im Bereich Güterverkehr und Logistik*. Wien: Eigenverlag.
- bmvit. (2017). *Logistikaktionsplan: Arbeitsgruppenprozess Güterverkehr und Logistik - Standort Österreich stärken*. Abgerufen am 21. Juli 2017 von bmvit - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/logistik/aktionsplan/index.html
- BO für Wien. (1930). Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien) - LGBl. Nr. 11/1930 in der Fassung vom 03.08.2018 .
- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. (2018). *Verwaltungsgrenzen (VGD) – Stichtagsdaten 1:50000*. Abgerufen am 22. August 2018 von data.gv.at Homepage: <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/6d731e6e-7dcf-4bde-8061-d0e195f62f6c>
- Bundesamt für Statistik Schweiz. (2018). *Treibhausgasemissionen*. Abgerufen am 22. August 2018 von Bundesamt für Statistik Homepage: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/wohlfahrtsmessung/indikatoren/treibhausgasemissionen.html>
- Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort. (2018a). *Datenauftritt - Stadt Wien*. Abgerufen am 23. Mai 2018 von data.gv.at: <https://www.data.gv.at/auftritte/?organisation=stadt-wien>
- Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort. (2018b). *Treibhausgasemissionen von CO₂-Äquivalenten in Wien nach Sektoren*. Abgerufen am 23. August 2018 von data.gv.at - offene Daten Österreich: <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/d99a5b1f-837b-456a-9b8b-14b4535c9517>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (2016). *Die Klimakonferenz in Paris*. Abgerufen am 07. Juli 2017 von www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/pariser-abkommen/
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [Hrsg.]. (18. April 2008). *Das Güterverkehrssystem im Überblick*. Abgerufen am 13. November 2017 von Forschungs-Informationssystem Website: www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/259783/

- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [Hrsg.]. (2014). *Neue Fahrzeugtechnologien und ihre Effekte auf Logistik und Güterverkehr (EFLOG)*. Wien: Eigenverlag.
- Bundessparte Transport und Verkehr WKO. (2016). *Die Österreichische Transportwirtschaft 2016*. Wien: Eigenverlag.
- Bundesvereinigung Logistik. (2014). *Nachhaltige Logistik in urbanen Räumen: Grünbuch*. Wien: Eigenverlag.
- Cargo sous terrain AG. (2018). *Menschen oberirdisch - Güter unterirdisch*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Cargo sous terrain AG Homepage: <http://www.cargosousterrain.ch/de/hubs.html>
- Cash Pocket. (2015). *Lebensmittelhandel Drogeriefachhandel Österreich 2015*. Abgerufen am 20. März 2018 von CASH Das Handelsmagazin: http://www.cash.at/uploads/media/CASH_Pocket_0215.pdf
- Citylogistics. (3. Oktober 2018). *Frankfurt (D) is testing cargo tram for parcels*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von citylogistics.info Homepage: <http://www.citylogistics.info/projects/frankfurt-d-is-testing-cargo-tram-for-parcels/#more-1570>
- Clausen, U. & Geiger, C. [Hrsg.]. (2013). *Verkehrs- und Transportlogistik*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag.
- Clausen, U. & Thaller, C. [Hrsg.]. (2013). *Wirtschaftsverkehr 2013*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag.
- Council für nachhaltige Logistik (CNL). (9. Oktober 2018). *Home - Council für nachhaltige Logistik (CNL)*. Abgerufen am 10. Oktober 2018 von Councilnachhaltigelogistik: <http://councilnachhaltigelogistik.at/>
- Dabidian, P. & Langkau, S. (2013). Straßengüterverkehr. In U. Clausen, & C. Geiger, *Verkehrs- und Transportlogistik* (S. 137-161). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Daimler AG. (2011). *Mercedes-Benz CharterWay: Hybrid-Lkw in der Miete*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von mbpassion blog: https://blog.mercedes-benz-passion.com/wp-cb4ef-content/uploads/1024_charterway-berlin-o_20110810_027503.jpg
- Deutscher Naturschutzring. (2012). *Steckbrief Weißbuch Verkehr*. Abgerufen am 13. Juli 2017 von Deutscher Naturschutzring Website: www.dnr.de/fileadmin/Publikationen/Steckbriefe_Factsheets/12_03_13_EUK_Steckbrief_Weissbuch_Verkehr.pdf
- Deutsches Verkehrsforum. (August 2011). *Mobilität sichern, Wettbewerbsfähigkeit stärken, Nachhaltigkeit fördern*. Abgerufen am 7. Juli 2017 von www.verkehrsforum.de/fileadmin/dvf/pdf_downloads/pospap/Positionspapier_EU_Weissbuch_Verkehr.pdf
- DHL. (6. Juli 2017). *E-Mobilität - DHL stellt erstmals in Österreich Pakete mit Elektrofahrzeugen zu*. Abgerufen am 19. April 2018 von DHL-Pressemitteilungen: www.dhlpaket.at/content/dam/dhlparcel/at/assets/parcel-at-pressemitteilung-06072017.pdf
- Dillinger, A. (2018a). Telefonat. *Auskünfte zum Thema KEP Dienste*. [Telefonat am 23.03.2018].

- Dillinger, A. (2018b). E-Mail Auskunft. AW: *Informationen zur Logistik in Wien [E-Mail]*. [stadtplanung@wkw.at; 27.01.2018].
- DPD Group. (2018). *Willkommen im DPD City-Hub!* Abgerufen am 2. Oktober 2018 von dpd Österreich: https://www.dpd.com/at/home/ueber_dpd/dpd_city_hub
- DVZ Redaktion. (6. Dezember 2013). *Deutsche Post testet Paket-Drohnen*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Deutsche Verkehrs-Zeitung: <https://www.dvz.de/rubriken/logistik/detail/news/deutsche-post-testet-paket-drohnen.html>
- ecomento. (25. April 2017). *Induktives Laden von Elektroautos „serienreif“*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von ecomento Homepage: <https://ecomento.de/2017/04/25/induktives-laden-von-elektroautos-serienreif/>
- Eisert, R. (25. September 2017). *Kostenparität mit Diesel teils schon jetzt gegeben*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von Automobilwoche Homepage: <https://www.automobilwoche.de/article/20170925/NACHRICHTEN/170929938/exklusiv-mckinsey-studie-e-trucks--und-busse-kostenparitaet-mit-diesel-teils-schon-jetzt-gegeben>
- Euro-Informationen. (2017). *EU-info.de: Grünbuch und Weißbuch: Denkanstöße zur Weiterentwicklung der EU*. Abgerufen am 13. Juli 2017 von www.eu-info.de/europa-punkt/gesetzgebungsverfahren/weissbuch/
- Europäische Kommission. (2001). *Weißbuch: Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft (KOM (2001) 370 endgültig)*. Brüssel: Eigenverlag.
- Europäische Kommission. (2011). *Weißbuch: Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum - Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem (KOM (2011) 144 endgültig)*. Brüssel: Eigenverlag.
- Europäische Kommission. (2016). *Eine europäische Strategie für emissionsarme Mobilität (KOM (2016) 501 final)*. Brüssel: Eigenverlag.
- Eurostat. (2018). *Eurostat Datenbank - Verkehr - Straßengüterverkehrsleistung*. Abgerufen am 11. September 2018 von Eurostat Homepage: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Fleischmann, B. (2006). *City Logistik*. Abgerufen am 30. Oktober 2018 von Universität Augsburg - Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät: <https://www.wiwi.uni-augsburg.de/en/bwl/fleischmann/projekte/citylog/>
- Forschungszentrum Jülich/SeitenPlan. (19. April 2018). *Aus dem Labor auf die Schiene*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von FZ-Jülich Homepage: https://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Bilder/PORTAL/DE/pressebilder/PM2018/2018-04-19-lohc-logistik.jpg?jsessionid=5791F8C1DD78051FEB1F0622531B5385?__blob=poster
- Fortmann, K.-M. & Kallweit, A. (2007). *Logistik*. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Gittler, T. (2018). Salesianer Miettex GmbH. AW: *Diplomarbeit Logistik: Anfrage Daten zur Logistik in Wien [E-Mail]*. [thomas.gittler@salesianer.at; 24.04.2018].
- Global 2000. (o.J.). *Klimawandel und Klimagerechtigkeit*. Abgerufen am 01. Dezember 2018 von Global 2000 Homepage: <https://www.global2000.at/themen/klimawandel>

- Greil, F. (o. J.). *Baustellenbetrieb: Grüne Logistik*. Abgerufen am 18. Oktober 2018 von AK-Umwelt Homepage: <http://www.ak-umwelt.at/betrieb/?issue=2014-01>
- Gudehus, T. (2012a). *Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag.
- Gudehus, T. (2012b). *Logistik 2: Netzwerke, Systeme und Lieferketten*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag.
- Günther, W. A., Kessler, S. & Sanladerer, S. (Februar 2006). *Forschungsbericht: Transportlogistik im Bau*. Abgerufen am 09. Juli 2018 von TU München: Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss, Logistik: http://www.fml.mw.tum.de/fml/images/Publikationen/Abschlussbericht_AiF14026.pdf
- Gutschmidt, S. (01. Februar 2018). *Emissionen im Vergleich*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Binnenschifffahrt Online: <https://binnenschifffahrt-online.de/2018/02/schifffahrt/2091/>
- H2 Energy. (18. Oktober 2017). *Chancen und Herausforderungen des urbanen Wirtschaftsverkehrs*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von now-gmbh Homepage: https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/1-presse/20171023-now-startet-austausch-zu-nachhaltigen-konzepten-fuer-staedtischen-wirtschaftsverkehr/now_ws-urbaner-wirtschaftsverkehr_vortrag_huber.pdf
- Habringer, J. (2017). *Citylogistik mit Elektromobilität EMILIA*. Abgerufen am 10. Oktober 2018 von Grüne Wirtschaft: <http://emobility.gruenewirtschaft.at/2017/12/citylogistik-mit-elektromobilitaet-eine-saubere-loesung/>
- Hachleitner, B. (2018). Elektrisch vom Transportrad bis zum Sattelschlepper. *VCÖ-Magazin 2018-02*, 6-7.
- Handelsverband. (2018). *E-Commerce-Studie Österreich 2018 - Konsumentenverhalten im Distanzhandel*. Wien: Eigenverlag.
- Hartmann, S. (2016). *DHL zeigt 3D-Druck-Potenziale auf*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von IT-Zoom: <https://www.it-zoom.de/dv-dialog/e/dhl-zeigt-3d-druck-potenziale-auf-15417/>
- Henkel AG & Co. KGaA. (2018). *Nachhaltigkeitsbericht 2017*. Düsseldorf: Eigenverlag.
- Hennig, R. (2018). *Neue Tanks für E-Schiffe*. In Die Presse 19. September 2018, F4.
- Hesse, M. (1998). Raumentwicklung und Logistik. In *Raumforschung und Raumordnung*, Vol. 56 (2) (S. 125-135). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Hofer KG. (2018). *Dezentral und regional*. Abgerufen am 20. August 2018 von Hofer Homepage: <https://www.hofer.at/de/unternehmen/immobilien/wir-verkaufen-vermieten/>
- Hohaus, C. (2017). *Reverse Logistics*. Abgerufen am 17. November 2017 von Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML: www.Impl.fraunhofer.de/de/abteilungen/b3/umwelt_ressourcenlogistik/reverse_logistics.html
- Industriellenvereinigung. (2017). *Mobil.Effizient.Vernetzt*. Wien: Eigenverlag.
- Jauschneg, M., Gruber, S., Luger, S. & Erdmann, M. (2015). *Primärproduktive Stadt-Landschaft*. Wien: Eigenverlag.
- Jesse, J., Roos, H. & Vogt, W. (1997). *Stadt - Mobilität - Logistik*. Berlin: Birkhäuser.

- Jiang, E. (23. November 2016). *Is E-Commerce Really Better For the Environment Than Traditional Retail?* Abgerufen am 18. September 2018 von Businessoffashion-Homepage: <https://www.businessoffashion.com/articles/intelligence/is-e-commerce-really-better-for-the-environment>
- Jockel, M. (17. September 2018). *Pakete statt Pendler*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Spiegel Online: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/frankfurt-strassenbahn-soll-pakete-befoerdern-fahrradkuriere-liefere-sie-an-empfaenger-a-1228594.html>
- Jones Lang LaSalle. (2013). *Wie der E-Commerce-Boom die Einzelhandels-Logistik verändert*. Abgerufen am 18. September 2018 von Jones Lang LaSalle Homepage: http://www.jll.de/germany/de-de/Research/E-CommerceReport_2013.pdf
- Kargl, J. (2017). E-Mail-Auskunft: Kennzahlen Zentrales Warenlager Henkel in Wien 2017. RE: [EXT] AW: Diplomarbeit Logistik: Anfrage Daten zur Logistik in Wien [E-Mail]. [johann.kargl@henkel.com; 27.04.2018].
- KELAG-Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft. (2018). *Verzeichnis - Österreich - Wien*. Abgerufen am 02. Oktober 2018 von e-tankstellen-finder.com: <https://e-tankstellen-finder.com/at/de/catalog/index/at/Wien/0>
- KFG. (1967). Bundesgesetz vom 23. Juni 1967 über das Kraftfahrwesen (Kraftfahrzeuggesetz 1967 - KFG 1967) in der Fassung vom 13.01.2019.
- Kille, C. & Nehm, A. (2018). *Zukunft der Logistikimmobilien und Standorte aus Nutzersicht: Mythen. Moden. Trends*. Weiterstadt: Eigenverlag.
- Klima- und Energiefonds. (2015). *Best Practice Toolbox*. Wien: Eigenverlag.
- Klingsieck, R. (2012). *City-Logistik auf der Seine - DVZ*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Deutsche Verkehrs-Zeitung Homepage: <https://www.dvz.de/rubriken/land/binnenschifffahrt/detail/news/city-logistik-auf-der-seine.html>
- Kolf, F. (29. September 2016). *Wenn Robbie den neuen Laptop liefert*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Handelsblatt Homepage: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/media-markt-wenn-robbie-den-neuen-laptop-liefert/14622686-all.html>
- Krieger, W. (2014). *KEP-Dienst: Ausführliche Definition*. Abgerufen am 10. April 2018 von Wirtschaftslexikon Gabler: wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kep-dienst-41845/version-183868
- Kuntz, M. (7. Mai 2017). *Dann würde der Himmel schwarz werden*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Süddeutsche Zeitung Homepage: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/logistik-dann-wuerde-der-himmel-schwarz-werden-1.3494238?reduced=true>
- Lamker, C. (19. Februar 2017). *Klimawandel, Raumplanung und Megatrends*. Abgerufen am 12. September 2018 von Christian Lamker Blog: <http://www.christian.lamker.de/2017/02/klimawandel-raumplanung-und-megatrends/>
- Langhagen-Rohrbach, C. (16. Mai 2012). *Moderne Logistik - Anforderungen an Standorte und Raumentwicklung. Raumforschung und Raumordnung*, S. 217-217.

- Leihns, D., Siegl, T. & Hartmann, M. (2014). *City-Maut*. Wiesbaden : Springer Verlag.
- Liehr, F. & Baur, A. (13. Juni 2017). *Wien.at: Gütermobilität 2030+ in Niederösterreich und Wien - Logistik und Mobilität gemeinsam neu denken*. Abgerufen am 27. Juli 2017 von wien.gv.at: www.wien.gv.at/presse/2017/06/13/guetermobilitaet-2030-in-niederoesterreich-und-wien-logistik-und-mobilitaet-gemeinsam-neu-denken
- Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A. (27. Juni 2007). *Plandokument 7481 - Festsetzung des Flächenwidmungsplanes und des Bebauungsplanes*. Abgerufen am 23. Dezember 2017 von wien.gv.at: <https://www.wien.gv.at/BauplatzWebservice/public/GetPlanDok.aspx?pnr=7481&planDpi=0&isPlan=false&appTitle=Fl%C3%A4chenwidmungs-+und+Bebauungsplan>
- Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A. (4. Juni 2008). *Plandokument 7800 - Festsetzung des Flächenwidmungsplanes und des Bebauungsplanes*. Abgerufen am 31. Juli 2017 von Wien.gv.at: <https://www.wien.gv.at/BauplatzWebservice/public/GetPlanDok.aspx?pnr=7800&planDpi=0&isPlan=false&appTitle=Fl%C3%A4chenwidmungs-+und+Bebauungsplan>
- Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A. (12. Februar 2012). *Plandokument 7953 - Festsetzung des Flächenwidmungsplanes und Bebauungsplanes*. Abgerufen am 15. Dezember 2017 von wien.gv.at: <https://www.wien.gv.at/BauplatzWebservice/public/GetPlanDok.aspx?pnr=7953&planDpi=0&isPlan=false&appTitle=Fl%C3%A4chenwidmungs-+und+Bebauungsplan>
- Magistrat der Stadt Wien - MA 21 A. (25. Oktober 2013). *Plandokument 8038 - Festsetzung des Flächenwidmungsplanes und des Bebauungsplanes*. Abgerufen am 25. November 2017 von wien.gv.at: <https://www.wien.gv.at/BauplatzWebservice/public/GetPlanDok.aspx?pnr=8038&planDpi=0&isPlan=false&appTitle=Fl%C3%A4chenwidmungs-+und+Bebauungsplan>
- Magistrat der Stadt Wien. (2014). *SMART City Rahmenstrategie*. Wien: Eigenverlag.
- Magistrat der Stadt Wien. (2018). *Auskunftssystem Flächenwidmungs- und Bebauungsplan*. Abgerufen am 22. Juni 2018 von wien.gv.at: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/flaechenwidmung/auskunftssystem.html>
- Magistrat der Stadt Wien. (o.J. a). *1.000 neue E-Ladestellen bis 2020*. Abgerufen am 02. Oktober 2018 von wien.gv.at: <https://www.wien.gv.at/verkehr-stadtentwicklung/e-ladestellen-ausbau.html>
- Magistrat der Stadt Wien. (o.J. b). *Fuhrpark: Fahrzeuge der MA 48*. Abgerufen am 22. April 2018 von wien.gv.at: www.wien.gv.at/umwelt/ma48/fuhrpark/ma48.html
- Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung . (2016). *Elekromobilität-Strategie*. Wien: Eigenverlag.
- Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung [Hrsg.]. (2018). *Monitoringbericht 2017 - Smart City Rahmenstrategie*. Wien: Eigenverlag.
- Marx, P. (2015). Wirkungsgrad-Vergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Fahrzeugen mit Elektromotor. *Der Elektro-Fachmann*, 62. Jahrgang, Nr. 1-2/15, S. 5-10.

- Maurer, A. (o.J.). *Sozioökonomie*. Abgerufen am 30. Oktober 2018 von Gabler Wirtschaftslexikon: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/soziooekonomie-53796>
- McKinsey&Company. (2017). *What's sparking electric-vehicle adoption in the truck industry?* Abgerufen am 26. Oktober 2018 von McKinsey Homepage: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/whats-sparking-electric-vehicle-adoption-in-the-truck-industry>
- Merk, G. (o.J.). *Globalisierung und Regionalisierung*. Abgerufen am 28. Oktober 2018 von Uni Siegen: https://www.wiwi.uni-siegen.de/merk/downloads/lehrmittel/globalisierung_regionalisierung.pdf
- Ministerium für ein lebenswertes Österreich. (2015). *Die Klimakonferenz COP 21 in Paris*. Abgerufen am 07. Juli 2017 von www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/internationales/cop21paris.html
- Mobilitätsagentur Wien GmbH. (2017a). *Förderung von Transportfahrrädern*. Abgerufen am 10. Oktober 2018 von Fahrrad Wien: <https://www.fahrradwien.at/transportfahrrad/foerderung/>
- Mobilitätsagentur Wien GmbH. (2017b). *Innere Stadt: Radfahren am Kohlmarkt zwischen 22 und 10:30 Uhr erlaubt*. Abgerufen am 01. Februar 2019 von Fahrradwien Homepage: <https://www.fahrradwien.at/news/10404/>
- Münchener Kreis e.V. [Hrsg.]. (2018). *Mobilität.Erfüllung.System*. München: Eigenverlag.
- Novacek, C. (2018). *Digital Retail räumt die Einkaufsstrassen aus*. Abgerufen am 31. Juli 2018 von Medianet Homepage: https://medianet.at/news/retail/digital-retail-raeumt-die-einkaufsstrassen-aus-18912.html?utm_medium=email&utm_source=newsletter&utm_campaign=marketing-media-sales
- ÖAMTC [Hrsg.]. (2018). *Expertenbericht Mobilität & Klimaschutz 2030*. Wien: Eigenverlag.
- ÖBB Infra. (2016). *Errichtung Güterzentrum Wien Süd*. Abgerufen am 31. Juli 2018 von ÖBB Infra Homepage: <https://infrastruktur.oebb.at/de/projekte-fuer-oesterreich/gueterzentren-und-terminals/gueterzentrum-wien-sued/rund-um-den-bau/projektbroschuere-gueterzentrum-wien-sued.pdf>
- ÖBB Infra. (2018). *Güterzentrum Wien Süd*. Abgerufen am 31. Juli 2018 von ÖBB Infra Homepage: <https://infrastruktur.oebb.at/de/projekte-fuer-oesterreich/gueterzentren-und-terminals/gueterzentrum-wien-sued>
- ÖROK. (2011). *Österreichisches Raumentwicklungskonzept ÖREK 2011*. Wien: Eigenverlag.
- ÖROK. (2017). *Österreichisches Raumentwicklungskonzept*. Abgerufen am 30. November 2017 von ÖROK-Website: www.oerok.gv.at/raum-region/oesterreichisches-raumentwicklungskonzept.html
- Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency [Hrsg.]. (2016). *Radkombitransport (RAKO) Donaukanal*. Wien: Eigenverlag.
- Österreichische Post AG. (2018a). *Magazin 2017: Gemeinsam für morgen*. Abgerufen am 20. April 2018 von Österreichische Post: Presse: www.post.at/downloads/WEB_OePost_GB17_M_deutsch.pdf?1521625334
- Österreichische Post AG. (2018b). *Parkplatzprobleme für Lastenräder*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Wien ORF: <https://wien.orf.at/news/stories/2892585/>

- Österreichische Post AG. (o.J.). *Fuhrpark! Öko-Effizienz im Transport*. Abgerufen am 20. April 2018 von Post: Initiative CO2 neutral zugestellt: www.post.at/co2neutral/fuhrpark.php
- pakadoo-Redaktion. (19. Januar 2017). *Die Letzte-Meile-Logistik im E-Commerce – Herausforderungen und Lösungsansätze*. Abgerufen am 12. Juli 2018 von Logistik Know How: <https://logistikknowhow.com/die-letzte-meile-logistik-im-e-commerce-herausforderungen-und-loesungsansaezte/>
- Pfohl, H.-C. (2016). *Logistikmanagement*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Prümm, D., Kauschke, P. & Peiseler, H. (2017). *Aufbruch auf der letzten Meile - Neue Wege für die städtische Logistik*. (PricewaterhouseCoopers GmbH, Hrsg.) Eigenverlag.
- Putschögl, M. (17. Mai 2016). *Nordwestbahnhof: Ende Gelände*. Abgerufen am 21. November 2018 von Der Standard Homepage: <https://derstandard.at/2000036906064/Nordwestbahnhof-Ende-Gelaende>
- Randelhoff, M. (2015). *Cargohopper: Das Fahrzeug für eine stadtverträgliche, flächeneffiziente und schadstofffreie Innenstadtlogistik*. Abgerufen am 01. Dezember 2018 von Zukunft Mobilität Homepage: <https://www.zukunft-mobilitaet.net/120226/konzepte/innenstadtlogistik-cargohopper-konzept-staedtischer-lieferverkehr-elektromobilitaet-ohne-stau/>
- Randelhoff, M. (26. März 2016). *Integration von Binnenschiff und Fahrrad in den innerstädtischen Lieferverkehr*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Zukunft Mobilität: <https://www.zukunft-mobilitaet.net/117213/binnenschiffahrt-seeschiffahrt/innenstadtlogistik-binnenschiff-lastenrad-amsterdam-utrecht-paris/>
- Reimann, E. (04. August 2016). *Lieferroboter und Paketdrohnen: Auf neuen Wegen zum Kunden*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von shz.de: <https://www.shz.de/regionales/hamburg/lieferroboter-und-paketdrohnen-auf-neuen-wegen-zum-kunden-id14455426-amp.html>
- REWE International Dienstleistungsgesellschaft mbH. (2017). *Nachhaltigkeitsbericht: Logistik*. Abgerufen am 09. April 2018 von Gemeinsam Nachhaltig: www.gemeinsam-nachhaltig.at/nachhaltigkeitsbericht/energie-klima-und-umwelt/senkung-klimarelevanter-emissionen/logistik/
- Ritter, E. (2005). *Handwörterbuch der Raumplanung (4., neu bearb. Aufl. ed.)*. Hannover: Verlag der ARL.
- RTR Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH. (2017). *Open Data – Marktdaten Post gemäß PEV*. Abgerufen am 09. April 2018 von RTR GmbH: www.rtr.at/de/inf/odPEV
- Santarius, T. (17. Februar 2017). *Digitalisierung: Megatrend, selbsterfüllende Prophezeiung oder Mega-Gestaltungsaufgabe?* Abgerufen am 15. September 2018 von Postwachstum Homepage: <https://www.postwachstum.de/digitalisierung-megatrend-selbsterfuellende-prophezeiung-oder-mega-gestaltungsaufgabe-20170217>
- Schmid, T. & Bohne, S. (Oktober 2016). *Wirtschaftsverkehr - was ist das? Straße und Verkehr Nr. 10*, S. 30-34.
- Schrampf, J., Zvokelj, A. & Hartmann, G. (2013). *Strategisches Gesamtkonzept: Smart Urban Logistics, Effizienter Güterverkehr in Ballungszentren*. Wien: Eigenverlag Klima- und Energiefonds.
- Schrötter, A. (2018). Telefonat zum Thema Herstellende Industrie vom 17.04.2018. [Telefonat].

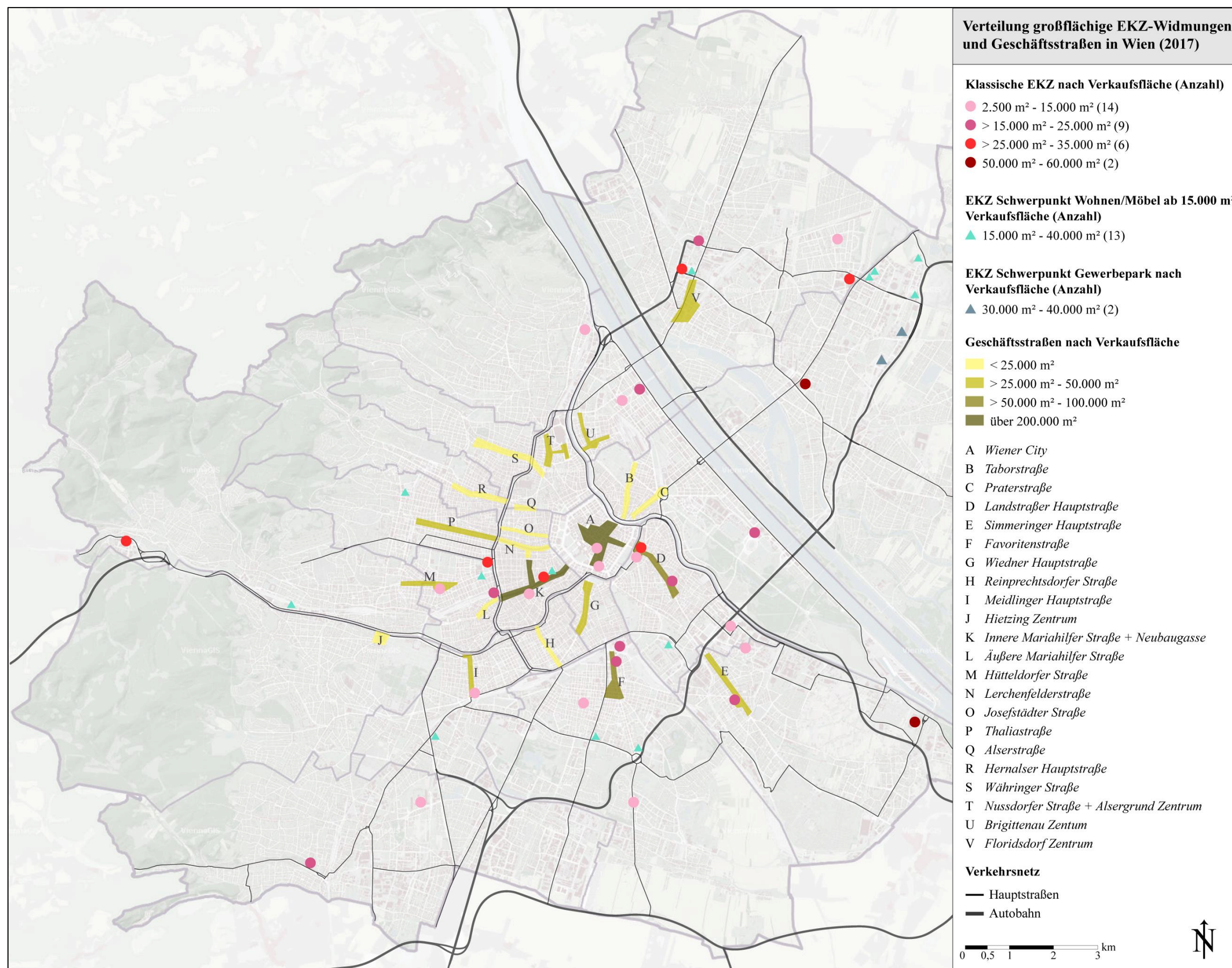
- Schwenker, B. (o.J.). *Trend Compendium 2030*. Abgerufen am 02. September 2018 von Roland Berger Homepage: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Global-Topics/Trend-Compendium.html>
- Seibt, T. (Juli 2018). *So fährt der Elektrotransporter mit Stern*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von Auto, Motor und Sport Homepage.
- Sövegjarto, L. (2018). Spar Österreich. AW: *Diplomarbeit Logistik: Anfrage Daten zur Logistik in Wien [E-Mail]*. [lukas.sövegjarto@spar.at; 27.03.2018].
- Spedition Kobusch. (o.J.). *Fuhrpark*. Abgerufen am 31. August 2018 von Spedition Kobusch Homepage: <http://www.spedition-kobusch.de/unternehmen/fuhrpark/>
- Stadlbauer, S. (2014). *Das Lastenrad als Alternative zum motorisierten Güterverkehr in Wien*. Wien: Eigenverlag.
- Stadt Wien – MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark. (2013). *Abfallwirtschaft in Wien*. Wien: Eigenverlag.
- Stadt Wien – MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark. (2018). *Jahresbericht 2017*. Wien: Eigenverlag.
- Stadt Wien - ViennaGIS. (2018). *Flächenwidmungs- und Bebauungsplan*. Abgerufen am 03. Dezember 2018 von Stadt Wien Homepage: <https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/>
- Stadtentwicklung Wien - MA 18. (2018). *Fachkonzept Produktive Stadt*. Wien: Eigenverlag.
- Stadtentwicklung Wien Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung. (2014). *Stadtentwicklungsplan Wien (STEP 2025)*. Wien: Eigenverlag.
- Stadtentwicklung Wien Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung. (2015). *STEP 25: Fachkonzept Mobilität*. Wien: Eigenverlag.
- Stanger, S. (2017). *Glossar: Ladehilfsmittel*. Abgerufen am 17. November 2017 von Logistikbranche Homepage: www.logistikbranche.net/glossar/ladehilfsmittel.html
- Statista. (2019). *Weltweites Frachtvolumen im Vergleich der Jahre 2010 und 2050 nach Verkehrsträgern (in Billionen Tonnenkilometer)*. Abgerufen am 22. Januar 2019 von Statista Homepage: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/482955/umfrage/frachtvolumen-weltweit-nach-verkehrstraegern/>
- Statistik Austria. (2017). *STATcube: Fahrzeugbestand ab 1937*. Abgerufen am 25. August 2018 von Statistik Austria Homepage: <http://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/dataCatalogueExplorer.xhtml>
- Statistik Austria. (2018a). *STATcube: Leistungs- und Strukturstatistik ab 2008 - Betriebsdaten*. Abgerufen am 2018. März 26 von <http://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml#>
- Statistik Austria. (2018b). *STATcube: Fahrten im Straßengüterverkehr ab 2006*. Abgerufen am 31. August 2018 von Statistik Austria Homepage: <http://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/dataCatalogueExplorer.xhtml>

- Statistik Austria. (2018c). *STATcube: Transportaufkommen und Transportleistung des Straßengüterverkehrs ab 2006*. Abgerufen am 22. August 2018 von Statistik Austria Homepage: <http://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/dataCatalogueExplorer.xhtml>
- Steininger, K. (2015). *INNOVATE: Konsum-basierte Emissionen Österreich*. Abgerufen am 25. August 2018 von Uni-Graz Homepage: http://wegcwww.uni-graz.at/wp/innovate/wp-content/uploads/sites/3/2015/12/Innovate-Fact-Sheet_2_Deutsch.pdf
- StVO. (1960). Bundesgesetz vom 6. Juli 1960, mit dem Vorschriften über die Straßenpolizei erlassen werden (Straßenverkehrsordnung 1960 – StVO. 1960).
- The Nielsen Company. (2017). *Nielsen Consumers Österreich: Verbaucher - Handel*. o.O.: Eigenverlag.
- Umweltbundesamt Deutschland. (2016). *Emissionsdaten - Emissionen im Güterverkehr*. Abgerufen am 21. Oktober 2018 von Umweltbundesamt Homepage: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten?sprungmarke=verkehrsmittelvergleich_personenverkehr#verkehrsmittelvergleich_personenverkehr
- Umweltbundesamt Deutschland. (2018). *Glossar beginnend mit T*. Abgerufen am 22. August 2018 von Umweltbundesamt Homepage: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossar/t>
- Umweltbundesamt Österreich. (2018a). *Treibhausgase*. Abgerufen am 22. August 2018 von Umweltbundesamt Homepage: <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/treibhausgase/>
- Umweltbundesamt Österreich. (2018b). *Hauptverursacher bei den klimarelevanten Gasen*. Abgerufen am 22. August 2018 von Umweltbundesamt Österreich Homepage: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/auswirkungen_verkehr/verk_treibhausgase/
- Umweltbundesamt Österreich. (2018c). *Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel*. Abgerufen am 21. Oktober 2018 von Umweltbundesamt Homepage: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Pkm_Tkm_Verkehrsmittel.pdf
- Umweltbundesamt Österreich. (2018d). *Klimaschutzbericht 2018*. Wien: Eigenverlag.
- United Nations. (2015). *Paris Agreement*. Abgerufen am 07. Juli 2017 von United Nations Framework Convention on Climate Change: http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
- Universität für Bodenkultur Wien. (o.J.). *Prinzip der CO2 Kompensation*. Abgerufen am 29. September 2018 von BOKU Homepage: <http://www.boku.ac.at/nachhaltigkeit/boku-co2-kompensationssystem/prinzip-der-co2-kompensation/>
- VCÖ. (2014). *Weniger Verkehr durch nachhaltigen Konsum*. Wien: VCÖ-Schriftenreihe.
- VCÖ. (2016a). *VCÖ factsheet - Der urbane Gütertransport der Zukunft ist emissionsfrei*. Wien: Eigenverlag.
- VCÖ. (2016b). *Factsheet: Der urbane Gütertransport der Zukunft ist emissionsfrei*. Wien: Eigenverlag.

- VCÖ. (2016c). *Urbaner Verkehr der Zukunft*. Wien: Eigenverlag.
- VCÖ. (2017). *Transformation von Mobilität und Transport unterstützen*. Wien: Eigenverlag.
- VDI Verlag GmbH. (20. April 2018). *Heißt die Lösung für das Treibstoffproblem LOHC?* Abgerufen am 26. Oktober 2018 von Ingenieur.de Homepage:
<https://www.ingenieur.de/technik/forschung/heisst-die-loesung-fuer-das-treibstoffproblem-lohc/>
- Vehlow, S. (o.J.). *Last Mile Logistik*. Abgerufen am 12. Juli 2018 von Logistik Info Homepage:
<https://www.logistik-info.net/aktuelle-themen/last-mile-logistik/>
- vertical farm institute. (2018). *Wir über uns*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von vertical farm institute Homepage: <http://www.verticalfarminstitute.org/de/>
- Wanjek, M. (2011). *Güterstraßenbahnen als alternative Transportmittel für den innerstädtischen Güterverkehr?* Wien: Eigenverlag.
- Weitmann, C. (2018). Wirtschaftskammer Wien. AW: *Branchendaten WKO Wien Handel [E-Mail]*. [lebensmittelhandel@wkw.at; 27.03.2018].
- Werwitzke, C. (04. September 2018). *Erste Eckdaten zu neuen Hybrid-Lkw von Scania*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von electrive.net Homepage - Branchendienst für Elektromobilität:
<https://www.electrive.net/2018/09/04/erste-eckdaten-zu-neuen-hybrid-lkw-von-scania-video/>
- Wien Geschichte Wiki. (o.J.). *Müllabfuhr*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von Wien Geschichte Wiki Homepage: <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/M%C3%BCllabfuhr#tab=Bild>
- Wien Heute. (20. März 2017). *Wien.orf.at: Vassilakou will CO2-freie Logistik bis 2030*. Abgerufen am 27. Juli 2017 von Wien ORF: <http://wien.orf.at/news/stories/2831950/>
- Wiener Hafen GmbH & Co KG. (2018). *Standorte Wiener Hafen*. Abgerufen am 20. August 2018 von Hafen Wien Homepage: <http://www.hafen-wien.com/de/home/unternehmen/standorte>
- Wiener Zeitung. (16. April 2018). *Poller für die Kärntner Straße*. Abgerufen am 31. Juli 2018 von Wiener Zeitung Homepage: https://www.wienerzeitung.at/nachrichten/wien/stadtleben/959137_Poller-fuer-die-Kaerntner-Strasse.html
- Willms, O. (2017). *Praxistaugliches Modell mit alternativem Antrieb*. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von Eurotransport.de Homepage: <https://imgr2.eurotransport.de/Fahrbericht-Scania-G320-Hybrid-alternativer-Antrieb-Verteiler-Lkw-articleDetail-a489dfcd-282190.jpg>
- Wirtschaft, Arbeit und Statistik (Magistratsabteilung 23). (01. 01 2017). *Aktuelle Kennzahlen - Statistik*. Abgerufen am 20. 03 2018 von Stadt Wien Website: www.wien.gv.at/statistik/aktuell/
- Wirtschaftsagentur Wien. (2016). *City Logistik - Technologie Report*. Wien: Eigenverlag.
- Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik. (2015). *Stadtprofil - Passantenzählung 2014*. Wien: Eigenverlag.
- Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik. (30. Jänner 2017). *Mariahilfer Straße Neu*. Abgerufen am 2. August 2018 von WKO Homepage: <https://www.wko.at/service/w/verkehr-betriebsstandort/Mariahilfer-Strasse-Neu.html#Ladetaetigkeit>

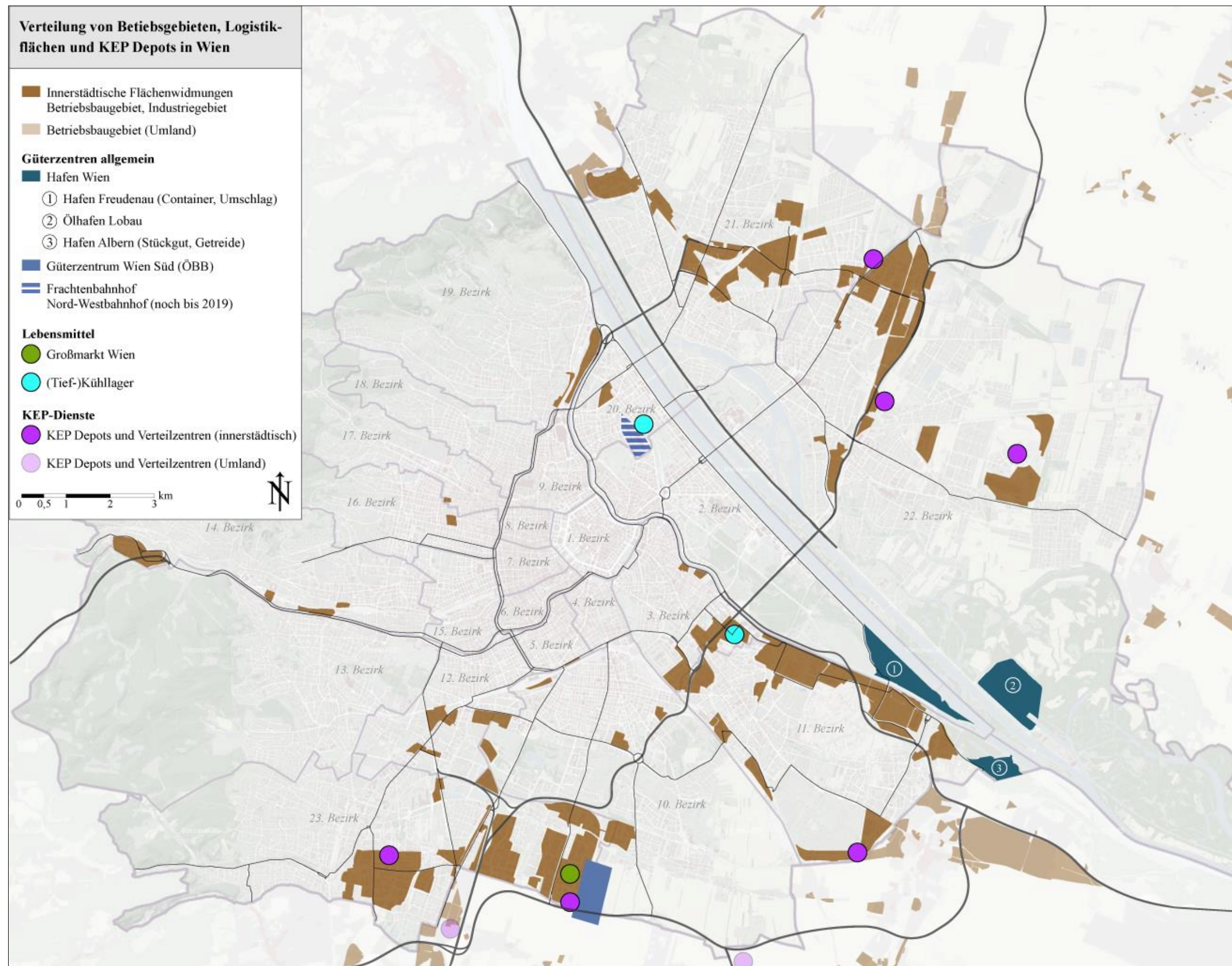
- Wirtschaftskammer Wien - Abteilung Stadtplanung und Verkehrspolitik. (2018). *KEP-Dienste in Wien Branchenreport 2017*. Wien: Eigenverlag.
- Wittenbrink, P. (2014). *Transportmanagement*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Wittenbrink, P. (2015). *Green Logistics*. Wiesbaden: Springer Verlag.
- Wittenbrink, P. (2016). Nachhaltiges Transportmanagement. In C. Deckert, *CSR und Logistik* (S. 105-127). Berlin, Heidelberg: Springer, Gabler.
- Witzleben, S. (2014). *Was kann die Logistik vom 3D-Druck erwarten?* Bremen: Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V.
- WKO. (29. September 2017). *Aktuelle Infos: Definition und Voraussetzungen für Werkverkehr*. Abgerufen am 2. Oktober 2018 von Wirtschaftskammer Österreich Homepage: <https://www.wko.at/service/verkehr-betriebsstandort/Werkverkehr.html>
- Wolf, S. (6. Juli 2017). *E-Mobilität - DHL stellt erstmals in Österreich Pakete mit Elektrofahrzeugen zu*. Abgerufen am 22. September 2018 von APA-OTS: https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20170706_OTS0130/e-mobilitaet-dhl-stellt-erstmal-in-oesterreich-pakete-mit-elektrofahrzeugen-zu-bild
- Zagler, F. (2017). Gespräch am 9.11.2017. *Exkursion zum Spar Logistikzentrum Ebergassing*. [Gespräch] am 9.11.2017.
- ZAMG. (30. August 2018). *Viertwärmster Sommer der Messgeschichte*. Abgerufen am 02. Dezember 2018 von Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/viertwaermster-sommer-der-messgeschichte
- Zentralverband Spedition & Logistik. (o.J.). *Das Logistikpaket für Österreich*. Wien: Eigenverlag.
- Zimmer, D. (2015). *Wo Päckchen U-Bahn fahren*. Abgerufen am 27. Oktober 2018 von Deutsche Verkehrs-Zeitung: <https://www.dvz.de/rubriken/logistik/detail/news/wo-paekchen-u-bahn-fahren.html>
- Zukunftsinstitut. (2016a). *Trends – Grundlagenwissen*. Abgerufen am 29. August 2018 von Zukunftsinstitut Homepage: <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/trends-grundlagenwissen/>
- Zukunftsinstitut. (2016b). *Megatrends Übersicht*. Abgerufen am 15. September 2018 von Zukunftsinstitut Homepage: <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>
- Zukunftsinstitut. (2016c). *Urbanisierung Glossar*. Abgerufen am 19. September 2018 von Zukunftsinstitut Homepage: <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/mtglossar/urbanisierung-glossar/>
- Zürcher Kies und Transport AG. (2018). *Kipperfahrzeuge*. Abgerufen am 02. Juli 2018 von Züricher AG Homepage: http://www.zuercherzuzwil.ch/xml_1/Internet/de/application/d3/f15.cfm

Anhang 1: A3-Karte „Verteilung großflächiger EKZ-Widmungen und Geschäftsstraßen in Wien 2017“



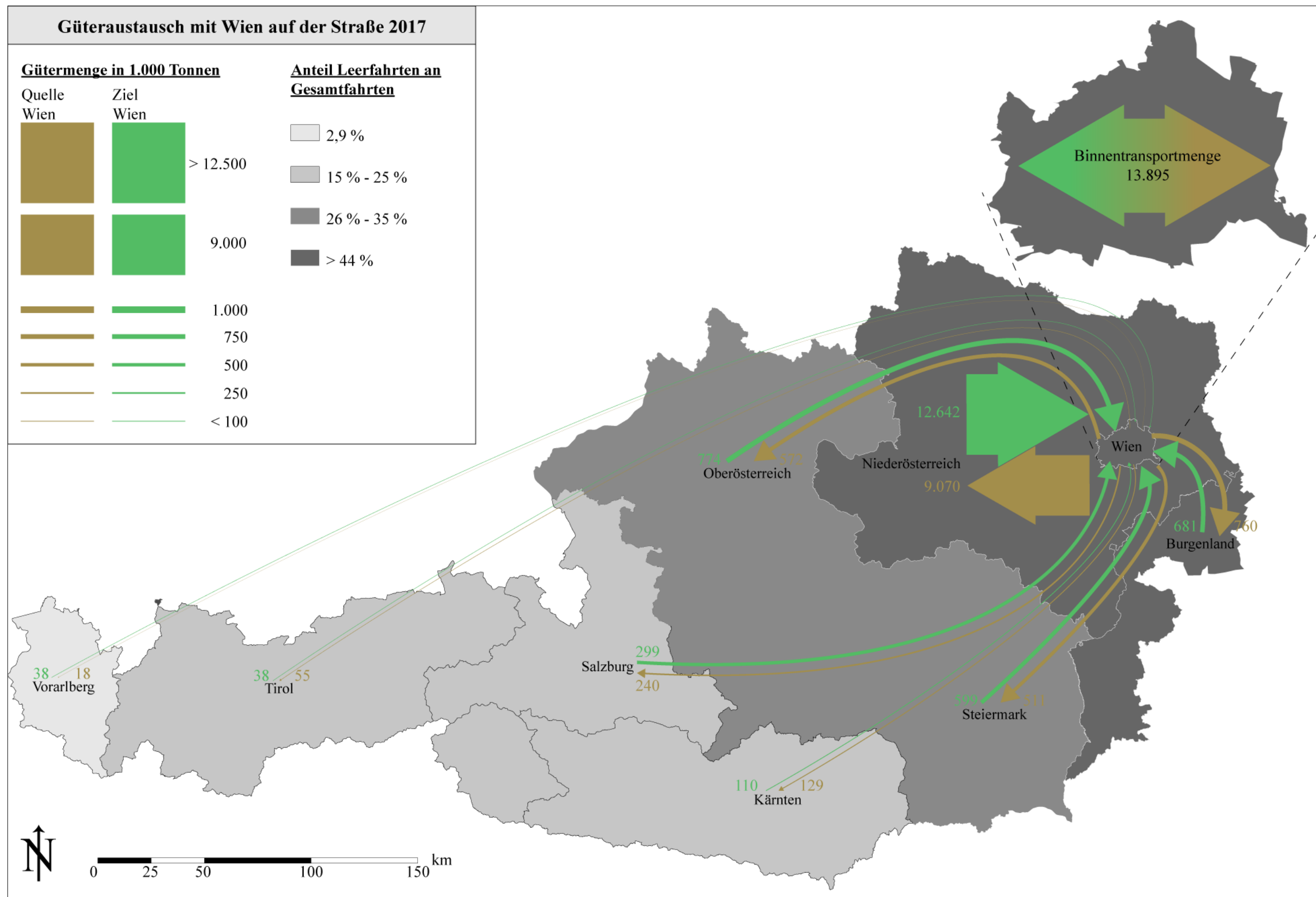
Quelle: eigene Darstellung und Recherche nach Dillinger, 2018b, Magistrat der Stadt Wien, 2018 & Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018a

Anhang 2: A3-Karte „Vereinfachte Verteilung von Betriebsbaugebieten, Logistikflächen und KEP-Depots in Wien“



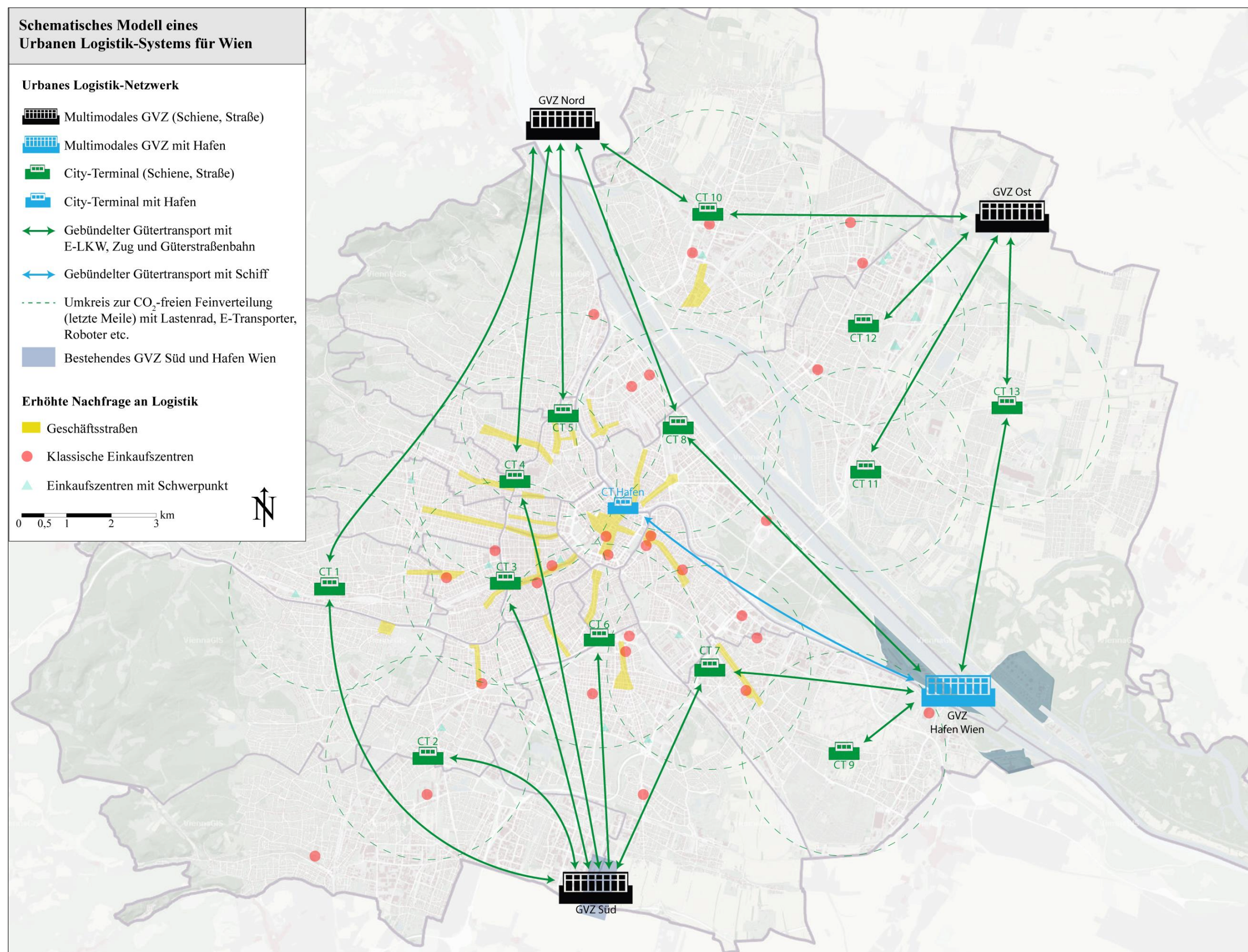
Quelle: eigene Darstellung nach Stadtentwicklung Wien - MA 18, 2018, S. 107 f, Dillinger, 2018a, Wiener Hafen GmbH & Co KG, 2018 & Magistrat der Stadt Wien, 2018

Anhang 3: A3-Karte „Güteraustausch mit Ziel/Quelle Wien im Inland-Straßengüterverkehr und dem Anteil an Leerfahrten in Österreich 2017“



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung nach Statistik Austria, 2018b, Statistik Austria, 2018c & Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2018

Anhang 4: A3-Karte „Schematisches Modell eines Urbanen Logistik-Systems für Wien“



Quelle: eigene Darstellung