

Diplomarbeit

Entwicklung eines Indikatorensets zur Beurteilung des Nachhaltigkeitsaspektes in städtischen Güterverkehrskonzepten

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Bardo Hörl

Fachbereich für Verkehrssystemplanung
E 280 Department für Raumplanung

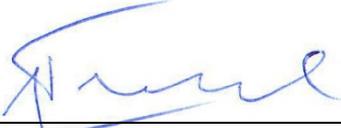
eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Johannes Treml, BSc

1027256

Wien, im März 2018



Johannes Treml



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 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. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Weiters erkläre ich, dass ich das Thema dieser Diplomarbeit bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Wien, am 19.03.2018

Ort, Datum

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Frank', written over a horizontal line.

Unterschrift

Gender-Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Diplomarbeit zumeist die Sprachform des generischen Maskulinums verwendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden wird und keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen soll.

Kurzfassung

Phänomene wie Urbanisierung, Internationalisierung und Globalisierung der Wirtschaft oder eine Veränderung des Konsumverhaltens durch den Online-Handel stellen den Güterverkehr und die Logistikbranche vor Herausforderungen bei der Belieferung von Städten mit Waren. Eine funktionierende und leistungsfähige Ver- und Entsorgung von Städten mit Gütern spielt eine wichtige Rolle zur Aufrechterhaltung der Lebensqualität und der Wettbewerbsfähigkeit in immer größer werdenden Ballungsräumen. Städtischer Güterverkehr verursacht jedoch auch negative externe Effekte in Form von Lärm, Unfällen, Luft- und Umweltverschmutzung, Flächenverbrauch und erhöhten Kosten durch Staus oder Effizienzprobleme. Mit Hilfe von behördlichen, raumplanerischen, infrastrukturellen, finanziellen und technologischen Maßnahmen versucht man unter dem Begriff Urban Logistics diese negativen externen Effekte zu reduzieren und von der Stadtbevölkerung und Politik geforderte ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Für derartige Einzelmaßnahmen oder Sammlungen an Maßnahmen fehlen jedoch Evaluierungsmethoden, welche die Wirksamkeit der Maßnahmen im Hinblick auf die zu erreichenden Ziele beurteilen. In der vorliegenden Arbeit wird deshalb ein Indikatorenset erarbeitet, um Maßnahmen der Urban Logistics in puncto Nachhaltigkeit (mit ihren drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales) im städtischen Güterverkehr zu evaluieren. Das Ergebnis ist ein Set mit insgesamt 18 Indikatoren, eingeteilt in sieben Kategorien. Diese sind Erreichbarkeit, Effizienz, Staukosten (Ökonomie), Ressourcenverbrauch, Emissionen (Ökologie), Menschliche Gesundheit und Soziale Gerechtigkeit (Soziales). Zusätzlich werden fünf institutionelle Indikatoren inkludiert, um die Seite der städtischen Behörden abzudecken.

Abstract

Phenomena such as urbanization, internationalization and globalization of economy or a change in consumer behavior due to E-Commerce issue a challenge to freight transport and the logistics industry in the supply of cities with goods. Effective and sustainable urban goods delivery plays an important role in maintaining the quality of life and the competitiveness in ever-expanding metropolitan areas. However, urban goods transport also causes negative externalities such as noise, accidents, air pollution, land use, increased costs due to congestion or efficiency problems. With the aid of administrative, spatial planning, infrastructural, financial and technological measures, labeled as Urban Logistics, cities attempt to reduce these negative externalities in order to achieve ecological, economic and social sustainability goals, which are demanded by city residents and politics. Nevertheless, such measures lack established evaluation methods to assess their effectiveness. The present work elaborates an indicator set to evaluate sustainability measures in urban goods transport under consideration of the three dimensions ecology, economy and social issues. The total amount of 18 indicators are divided into seven categories. These are accessibility, efficiency, congestion costs (economy), resource use, emissions (ecology), human health and social justice (social issues). In addition, five institutional indicators are included to cover the aim and responsibilities of city authorities.

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	II
Gender-Erklärung	III
Kurzfassung	IV
Abstract	V
Inhaltsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund der Arbeit.....	1
1.2 Ziel der Arbeit.....	5
1.3 Methodik und Vorgehensweise.....	6
2 Güterwirtschaftsverkehr in Städten	8
2.1 Begriffsdefinition.....	8
2.2 Zahlen zum Wirtschaftsverkehr.....	13
2.3 Grundlagen der Logistik	14
2.4 Entwicklungseinflüsse auf den städtischen Güterverkehr in der heutigen Gesellschaft.....	17
2.4.1 Globalisierung und weltweite Vernetzung	17
2.4.2 Urbanisierung	19
2.4.3 E-Commerce	20
2.4.4 Veränderung des Konsumverhaltens.....	21
2.4.5 Zusammenfassung der Auswirkungen der Entwicklungseinflüsse auf den städtischen Güterverkehr	22
2.5 Akteure im städtischen Güterverkehr.....	23
2.5.1 Die öffentliche Hand.....	24
2.5.2 Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen	26
2.5.3 Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen	26
2.5.4 Selbsterbringung von Transporten im Rahmen des Werkverkehrs.....	27
2.5.5 Stadtbevölkerung	27
2.5.6 Zusammenfassung der Interessen der im städtischen Güterverkehr involvierten Akteure.....	28
2.6 Externe Effekte im städtischen Güterverkehr.....	29
2.6.1 Luftverschmutzung	30
2.6.2 Lärmbeeinträchtigung und Vibrationen	33
2.6.3 Verkehrssicherheit.....	34
2.6.4 Flächenverbrauch.....	35
2.6.5 Optische Beeinträchtigung	36
2.6.6 Monetarisierung von externen Effekten.....	36
3 Nachhaltigkeitsaspekte im städtischen Güterverkehr	38
3.1 Der Begriff der Nachhaltigkeit	38
3.2 Definition von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr	41

3.3	Green Logistics als Begriff für eine nachhaltigere Logistik.....	43
3.4	Anforderungen an nachhaltigen Güterverkehr in Städten.....	45
3.4.1	Politische Anforderungen.....	45
3.4.2	Soziale Anforderungen.....	51
3.4.3	Ökonomische Anforderungen.....	54
3.4.4	Ökologische Anforderungen.....	56
4	Urban Logistics Konzepte.....	64
4.1	Begriffsdefinition und Abgrenzung.....	64
4.2	Einordnung der Urban Logistics in den Kontext der Logistik.....	67
4.3	Entwicklung der Urban Logistics.....	68
4.3.1	City Logistics der ersten Generation.....	68
4.3.2	City Logistics der zweiten Generation.....	69
4.3.3	Entwicklungen ab der Jahrtausendwende.....	70
4.4	Logistische Problemstellungen im urbanen Raum.....	71
4.4.1	Die Belieferung der letzten Meile.....	71
4.4.2	Weitere effizienzmindernde Probleme im städtischen Güterverkehr.....	73
4.5	Ziele und Inhalte der Urban Logistics.....	75
4.5.1	Ursprüngliche Ziele von Urban Logistics.....	75
4.5.2	Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics.....	75
4.5.3	Ziele der Urban Logistics nach Akteursgruppen.....	77
4.5.4	Charakteristische Merkmale und Bestandteile von Urban Logistics Konzepten.....	79
4.6	Maßnahmenfelder für die Umsetzung eines nachhaltigen Urban Logistics Konzeptes.....	80
5	Entwicklung eines Indikatorensets.....	84
5.1	Indikatoren als Messgrößen.....	84
5.1.1	Definition von Indikatoren und Gütekriterien.....	85
5.1.2	Arten von Indikatoren.....	85
5.1.3	Herausforderungen bei der Auswahl geeigneter Indikatoren.....	86
5.2	Indikatoren zur Beurteilung von Nachhaltigkeit.....	88
5.3	Vorschlag eines Indikatorensets zur Evaluierung von Nachhaltigkeitsaspekten im städtischen Güterverkehr.....	92
5.3.1	Ökonomische Indikatoren.....	93
5.3.2	Ökologische Indikatoren.....	94
5.3.3	Soziale Indikatoren.....	94
5.3.4	Indikatorenset.....	95
5.3.5	Beschreibung der ausgewählten Indikatoren.....	97
6	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	108
6.1	Beantwortung der Forschungsfragen.....	108
6.2	Ausblick und Grenzen der Aussagekraft.....	111
	Literaturverzeichnis.....	114

Abbildungsverzeichnis	124
Tabellenverzeichnis	125
Anhang A1.....	IV
Anhang A2.....	VI
Anhang A3.....	XII

1 Einleitung

1.1 Hintergrund der Arbeit

Rund 73% der europäischen Bevölkerung lebten im Jahr 2014 in Städten. In Nordamerika lag der Anteil der städtischen Bevölkerung sogar bei 82%, in Lateinamerika sowie der Karibik bei 80%. Afrika und Asien sind mit Anteilen der in urbanen Räumen lebenden Bevölkerung von 40% bzw. 48% noch vergleichsweise ländlich. Prognosen der Vereinten Nationen zeigen, dass weltweit bis zum Jahr 2050 weitere zweieinhalb Milliarden Menschen im urbanen Raum leben werden, wovon rund 90% auf Afrika und Asien entfallen werden.¹ Der Urbanisierungsprozess wird also in Zukunft weiter voranschreiten.

Bedingt durch das Bevölkerungswachstum in den Städten und Phänomene wie die Internationalisierung und Globalisierung der Wirtschaft sowie den Kostenreduzierungsdruck wird in urbanen Räumen das Verkehrsaufkommen weiter ansteigen, was den Verkehrssektor vor neue Herausforderungen stellen wird. Durch das Aufkommen des Internets und den damit verbundenen, immer beliebter werdenden Online-Handel sowie durch das damit in Zusammenhang stehende veränderte Konsumverhalten steigen die Warenströme und die Nachfrage nach Gütertransportdienstleistungen weiter an und die Logistikbranche muss immer mehr Kunden in immer kürzer werdenden Zeiträumen beliefern.²

Städtischer Güterverkehr findet in Gebieten statt, die durch eine hohe Gebäude- und Bevölkerungsdichte sowie eine hohe Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen charakterisiert sind. Eine funktionierende und leistungsfähige Ver- und Entsorgung von Städten mit Gütern spielt eine wichtige Rolle zur Aufrechterhaltung der Lebensqualität und der Wettbewerbsfähigkeit in den Ballungsräumen.³ Gemäß Brundtland Bericht wird nachhaltige Entwicklung als eine gleichrangige Betrachtung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielsetzungen zur Erfüllung der Bedürfnisse der heutigen Generationen, ohne die Bedürfnisse zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen, definiert.⁴

Trotz der wichtigen Rolle, die städtischer Güterverkehr in unserer Gesellschaft einnimmt, verursacht dieser negative ökonomische, soziale und ökologische Auswirkungen auf die Lebensqualität, den Lebensraum, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und die Attraktivität einer Stadt. Die am häufigsten auftretenden negativen externen Effekte können den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zugeordnet werden:⁵

- Lärm, Unfälle, Verkehrssicherheit (soziale Dimension)

¹ Vgl. United Nations (2014), S. 1

² Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 1

³ ebenda

⁴ Vgl. World Commission on Environment and Development (1987)

⁵ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 1

- Verzögerung der Güterbelieferung, Rentabilität der Belieferung (ökonomische Dimension)
- Luftverschmutzung, Flächenverbrauch, erhöhter Ressourceneinsatz (ökologische Dimension)

Spätestens seit Verabschiedung des Kyoto-Protokolls im Jahr 1997⁶ erhalten insbesondere die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit sowie der Klimaschutz seitens der Politik vermehrt Aufmerksamkeit.⁷ Die Europäische Union hat im Rahmen ihrer Klima- und Energiepolitik im Oktober 2014 neue Ziele bis 2030 festgelegt, die eine *Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40% gegenüber dem Stand von 1990*, eine *Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energiequellen am Gesamtenergieverbrauch auf mindestens 27%* sowie eine *Steigerung der Energieeffizienz um mindestens 27%* beinhalten.⁸

In Österreich sind im Klimaschutzgesetz (KSG, BGBl. Nr. 106/2011) Emissionshöchstmengen für einzelne Wirtschaftssektoren, darunter auch der Verkehrssektor, sowie Maßnahmen zur Einhaltung dieser Höchstmengen festgelegt. An einer Umsetzung der von der Europäischen Union festgelegten Klimaschutzziele bis zum Jahr 2030 wird aktuell gearbeitet.⁹ Die Zielsetzung für das Jahr 2020 liegt bei 48,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent.¹⁰ Im Jahr 2014 wurden in Österreich insgesamt 76,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent emittiert, was einem Rückgang von 4,6% gegenüber dem Vorjahr 2013 entspricht. Insgesamt 48,22 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent wurden davon von Wirtschaftssektoren und Anlagen emittiert, die nicht dem Europäischen Emissionshandel unterliegen.¹¹ Der Verkehrssektor stellte im Jahr 2014 einen Anteil von 45% an den gesamten Treibhausgasemissionen (ohne Emissionshandel).¹² Zwischen 1990 und 2014 stiegen die Emissionen in diesem Sektor von 13,8 Millionen Tonnen auf 21,7 Millionen Tonnen an. Dabei wurden vom Personenverkehr 2014 rund 12,0 Millionen Tonnen und vom Straßengüterverkehr rund 9,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent emittiert.¹³ Der Straßengüterverkehr war im Jahr 2014 somit für rund 44% der Emissionen im Verkehrssektor verantwortlich.

Eine ähnliche Einschätzung traf auch der Intergovernmental Panel on Climate Change („Weltklimarat“) im Jahr 2010, wo Güterverkehr einen Anteil von rund 43% des Ener-

⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), online im Internet unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/>, abgerufen am 05.11.2016

⁷ Vgl. Europäische Kommission, online im Internet unter: http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030/index_de.htm, abgerufen am 05.11.2016

⁸ Vgl. ebenda

⁹ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 32f

¹⁰ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 34

¹¹ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 35f

¹² Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 37f

¹³ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 42

gieverbrauches im Verkehr und rund 12% des weltweiten Gesamtenergieverbrauches ausmachte, was rund 10% der energetischen CO₂-Emissionen weltweit entspricht.¹⁴

Von Seiten der Politik wurden deshalb zahlreiche Programme und Dokumente verabschiedet, um Güterverkehr (insbesondere ökologisch) nachhaltiger zu gestalten. In der von über 150 Staaten unterzeichneten Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen ist als ökologische Zielsetzung „*die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird*“¹⁵ festgelegt, um eine wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortzuführen.

Nach Behrends et al. muss nachhaltiger städtischer Güterverkehr folgende Zielsetzungen erfüllen:¹⁶

- Reduzierung von Luftverschmutzung, Treibhausgasemissionen, Abfällen und Lärm auf ein Niveau, das keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Natur aufweist
- Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz sowie der Wirtschaftlichkeit des Gütertransportes unter der Berücksichtigung der verursachten externen Kosten
- Leistung eines Beitrages zur Erhöhung der Attraktivität und Qualität des städtischen Umfeldes durch die Vermeidung von Unfällen, Minimierung des Flächenverbrauches und Verhinderung einer Beeinträchtigung des Personenverkehrs

Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie und Soziales) finden sich dabei in den obenstehenden Zielsetzungen wieder.

Im Logistik- und Transportsektor ist das Potential für eine signifikante Reduzierung insbesondere der ökologischen Auswirkungen, welche in externen Kosten resultieren und von der Allgemeinheit getragen werden müssen, nach wie vor gegeben.¹⁷ In der Vergangenheit wurde deshalb in vielen Städten versucht die negativen Auswirkungen des städtischen Güterverkehrs einzudämmen. Aus sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht waren und sind die Ergebnisse der eingesetzten Maßnahmen aber häufig suboptimal. Dadurch, dass soziale Fragestellungen und Umweltprobleme in den Fokus der Gesellschaft rücken, sind Lösungen im Bereich des städtischen Güterverkehrs gefragt, die gleichzeitig umweltfreundlich(er), aber auch effizient genug sein müssen, um sowohl die Gesellschaft als auch Wirtschaftsunternehmen gleichermaßen zufriedenzustellen. Die Tatsache, dass sich die Aufmerksamkeit von Politik und Stadtplanern hauptsächlich auf den Personenverkehr konzentriert und es den Entscheidungsträgern

¹⁴ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 4

¹⁵ Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/okologische_ziele_692.htm, abgerufen am 03.01.2017

¹⁶ Vgl. Behrends et al. (2008), S. 704

¹⁷ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 4

an adäquatem Wissen über städtischen Güterverkehr und dessen komplexe Akteurskonstellation mangelt, erfordert weiteren Handlungsbedarf.¹⁸

Als Begriffe für effizientere, effektivere und fallweise nachhaltigere Gütertransportkonzepte haben sich „Urban Logistics“ oder gleichbedeutend „City Logistics“ etabliert. Unter diesen Begriffen werden heute *„Prozesse zur vollständigen Optimierung der Logistik- und Transportaktivitäten privater Unternehmen auf Basis fortschrittlicher Informationssysteme im städtischen Raum unter Berücksichtigung des Verkehrsumfeldes, der Verkehrsüberlastung, der Sicherheit und möglicher Energieeinsparungen im marktwirtschaftlichen Zusammenhang“*¹⁹ subsumiert. An dieser Stelle ist anzumerken, dass in dieser Arbeit die beiden Begrifflichkeiten Urban Logistics und City Logistics synonym verwendet werden. In Wissenschaft und Praxis existiert keine eindeutige Abgrenzung der beiden Begrifflichkeiten (vgl. auch Kapitel 4.1).

Derartige Konzepte, die sich anfangs insbesondere auf organisatorische Maßnahmen zur Bündelung von städtischem Warenverkehr konzentrierten, bestehen ab Anfang der achtziger Jahre. Der Erfolg solcher Ansätze blieb allerdings zunächst aus, da hauptsächlich betriebswirtschaftliche Motive im Vordergrund standen und die Warenströme für einen wirtschaftlich rentablen Betrieb oftmals zu gering ausfielen oder derartige City-Logistikdienstleistungen nicht kundengerecht genug gestaltet wurden.²⁰

Der Ansatz der Urban Logistics kann unter Einbeziehung der unterschiedlichsten Interessen und Ziele der komplexen Akteurskonstellation im städtischen Güterverkehr helfen, die negativen externen Effekte des städtischen Güterverkehrs durch den Einsatz von verschiedensten Maßnahmen (intelligente Transportsystemen, Informations- und Kommunikationstechnologie, behördliche Regulierungen und Restriktionen etc.) zu minimieren²¹.

Städte versuchen heute durch verschiedenste derartige Maßnahmen und Initiativen ihre eigenen Lösungen für die negativen Auswirkungen des städtischen Güterverkehrs zu finden. Den meisten Städten fehlen zur wirksamen Umsetzung derartiger Maßnahmen jedoch fundierte Evaluierungsmethoden, um deren kurz- und langfristige Auswirkungen im Hinblick auf die gesteckten Nachhaltigkeitsziele zu bewerten. Es existiert aktuell kein etabliertes, international einheitlich verwendetes Bewertungssystem für eine Evaluierung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr.²² Eine Bewertung der Auswirkungen von Lösungen zur nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs ist jedoch einerseits für die Logistikdienstleister und Wirtschaftsunternehmen wichtig, die nach effizienteren und gewinnbringenden Lösungen zur Maximierung ihres Gewinns streben. Andererseits ist sie auch bedeutend für die Stadtbevölkerung und die

¹⁸ Vgl. Erd (2015), S. 87

¹⁹ Vgl. Deutsche Post AG (2016), online im Internet unter: <https://www.delivering-tomorrow.com/the-future-of-city-logistics/>, abgerufen am 06.09.2016

²⁰ Vgl. Oexler (2002), S. 55ff

²¹ Vgl. Deutsche Post AG (2016), online im Internet unter: <https://www.delivering-tomorrow.com/the-future-of-city-logistics/>, abgerufen am 06.09.2016

²² Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 260

öffentliche Hand, die sich eine Reduzierung der negativen externen Effekte wünschen.²³ Die vorliegende Arbeit versucht an diesem Problem anzusetzen und ein Set an Indikatoren anzubieten, mit dessen Hilfe der Erfolg von Maßnahmen der Urban Logistics im Hinblick auf eine Verbesserung der Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr unter Berücksichtigung der drei Dimensionen von Nachhaltigkeit sowie der heterogenen Interessenslage der beteiligten Akteure beurteilt werden kann.

1.2 Ziel der Arbeit

Das wesentliche Ziel der Arbeit ist es, die im Kapitel 1.1 dargelegte Problematik des Güterverkehrs in Städten zu diskutieren sowie ein Indikatorenset auszuarbeiten, mit dessen Hilfe der Erfolg von Maßnahmen im Bereich der Urban Logistics im Hinblick auf die Ziele von nachhaltigem städtischen Güterverkehr evaluiert werden können. Dabei sollen einerseits die drei Dimensionen von Nachhaltigkeit, nämlich Ökologie, Ökonomie und Soziales und andererseits die Interessen der im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteure berücksichtigt werden. Durch Letzteres kann sichergestellt werden, dass eine Unterstützung aller beteiligten Akteure während des Umsetzungsprozesses von Maßnahmen der Urban Logistics für die Zielerreichung von nachhaltiger gestaltetem städtischen Güterverkehr gewährleistet ist und die Akteure in den Indikatoren ihre Interessen identifizieren.

Dazu ist neben der Darlegung der wesentlichen Grundlagen des städtischen Güterverkehrs eine Definition des Begriffs „nachhaltiger städtischer Güterverkehr“ sowie eine Beschreibung dessen erforderlich, was unter einer modernen Urban Logistics, die Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt, verstanden wird. In diesem Zusammenhang sollen auch soziale, ökonomische, ökologische und politische Anforderungen an nachhaltigen städtischen Güterverkehr näher beleuchtet werden.

Zusammengefasst sollen konkret folgende Fragen im Zuge der Arbeit beantwortet werden:

- Wer sind die Akteure im städtischen Güterverkehr und wie sehen deren Interessen aus?
- Wie ist nachhaltiger städtischer Güterverkehr definiert und welche Ziele müssen erfüllt sein, um von nachhaltigem städtischen Güterverkehr zu sprechen?
- Was sind die Anforderungen an nachhaltigen Güterverkehr in Städten auf politischer, ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene?
- Wie müssen die Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics aussehen?
- Welche Indikatoren sind geeignet, um Maßnahmen der Urban Logistics im Hinblick auf die Verbesserung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr zu bewerten?

²³ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 2 sowie Balm et al. (2014), S. 386f

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wird der theoretische Rahmen dieser Arbeit mittels einschlägiger Literatur- und Internetrecherche abgearbeitet.

Zunächst sollen in Kapitel 2 der für diese Arbeit zentrale Begriff „Güterwirtschaftsverkehr in Städten“, dessen Abgrenzung zu weiteren Verkehrsarten, die wesentlichsten Grundlagen von Logistik sowie Entwicklungseinflüsse und heutige Trends in Zusammenhang mit städtischem Güterverkehr behandelt werden. Dabei werden auch die komplexe Akteurskonstellation und die teilweise heterogenen Interessen, welche bei der Umsetzung von Maßnahmen in Urban Logistics Konzepten gleichwertig berücksichtigt werden sollten, betrachtet. Dadurch kann später bei der Auswahl der Indikatoren sichergestellt werden, dass eine Identifikation der Akteure mit dem Indikatorenset erfolgt. Außerdem wird auf die durch städtischen Güterverkehr verursachten negativen externen Effekte eingegangen.

Daran anschließend befasst sich Kapitel 3 mit Nachhaltigkeitsaspekten im städtischen Güterverkehr. Dabei wird zunächst der Begriff der Nachhaltigkeit erläutert, nachhaltiger Gütertransport definiert und der Begriff Green Logistics vorgestellt. In der Folge werden Anforderungen an den städtischen Güterverkehr, gegliedert nach den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit sowie nach politischen Anforderungen, beleuchtet.

Im vierten Kapitel wird schließlich der zweite für die vorliegende Arbeit zentrale Begriff „Urban Logistics“ definiert und die Entwicklung derartiger Konzepte dargelegt. Anschließend sollen die Ziele einer modernen Urban Logistics, welche die in Kapitel 3 erwähnten Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt, veranschaulicht werden. Ebenfalls werden die heute gebräuchlichsten Maßnahmenfelder im Bereich der Urban Logistics überblicksartig vorgestellt, mit denen Städte versuchen, die durch städtischen Güterverkehr hervorgerufenen negativen externen Effekte zu minimieren und Gütertransport effizienter, wirtschaftlicher und umweltfreundlicher zu gestalten.

In Kapitel 5 werden unter Berücksichtigung der Interessen der im städtischen Güterverkehr involvierten Akteure Indikatoren ausgearbeitet, mit deren Hilfe Maßnahmen im Rahmen von Urban Logistics Konzepten auf ihren Erfolg hinsichtlich der Erreichung der Zielsetzungen von nachhaltigem städtischen Güterverkehr bewertet werden können. Dazu werden zunächst allgemeine Merkmale und Arten von Indikatoren behandelt und vorhandene Indikatoren im (Güter-)Verkehrssektor recherchiert und gesammelt. Anschließend wird unter Einbeziehung der in den vorigen Kapiteln definierten Nachhaltigkeitsziele ein Vorschlag für ein finales Indikatorenset ausgearbeitet. Die Messbarkeit der Auswirkungen von Maßnahmen stellt einen wichtigen Schritt dar, um ihren Erfolg hinsichtlich der Erreichung eines gewünschten Zieles zu beurteilen. Die Indikatoren sollen dabei gleichermaßen die ökonomische, soziale und ökologische Dimension sowie zusätzlich die Seite der städtischen Behörden abdecken.

Im Kapitel 6 (Schlussfolgerungen) sollen schließlich die Forschungsfragen beantwortet, Grenzen der Aussagekraft dargelegt sowie ein Ausblick auf möglichen weiteren Forschungsbedarf gegeben werden.

Nachfolgend wird der Aufbau der Arbeit in Abbildung 1 schematisch dargestellt:

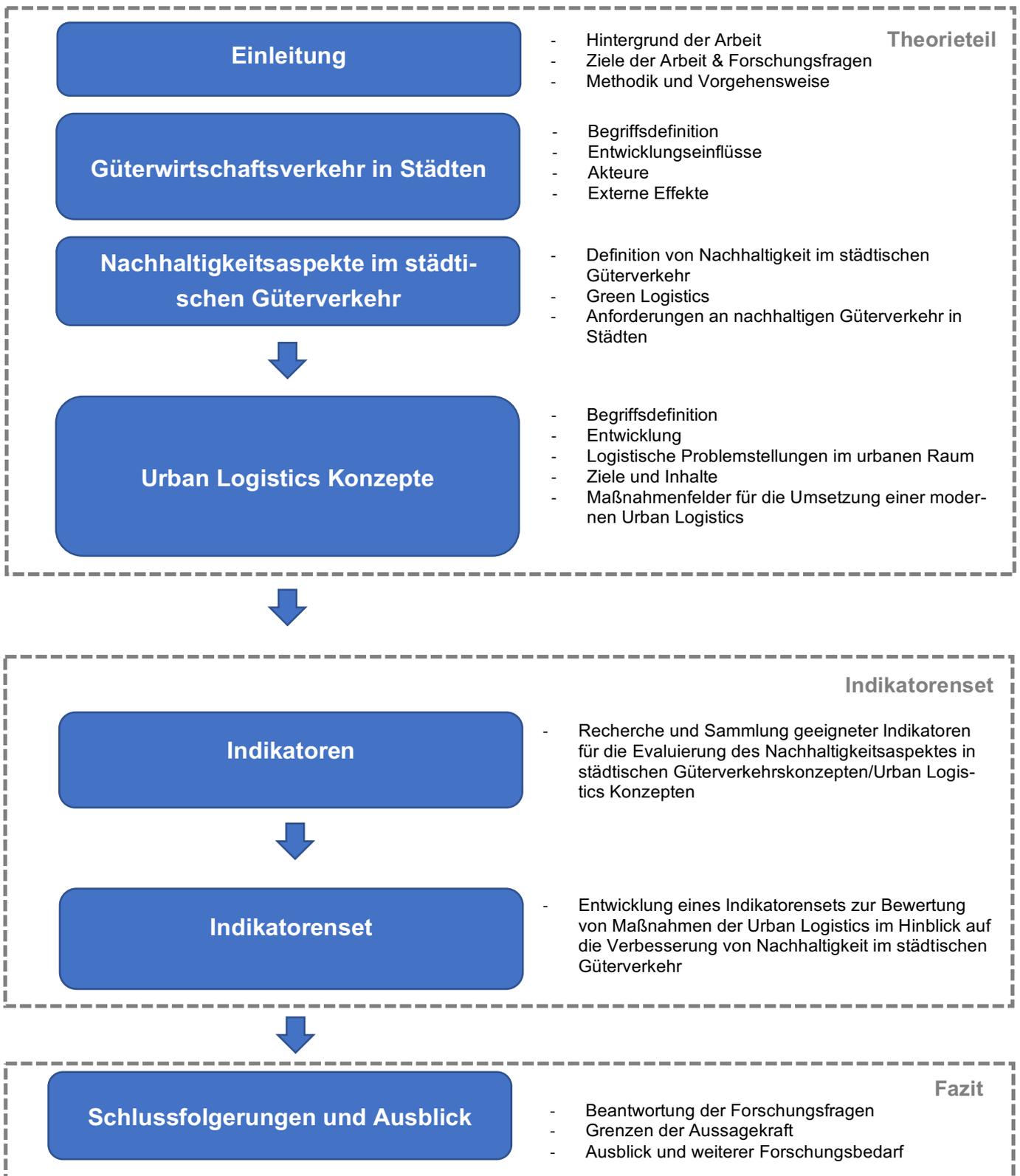


Abbildung 1: schematischer Aufbau der Arbeit

2 Güterwirtschaftsverkehr in Städten

2.1 Begriffsdefinition

Es sei schon an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Definitionen der Begriffe „städtischer Güterverkehr“, „Güterwirtschaftsverkehr in Städten“ oder „Güterverkehr im urbanen Raum“ in Wissenschaft und Praxis sehr heterogen verwendet werden und nicht einheitlich festgelegt sind. Deshalb wird an dieser Stelle der Begriff „städtischer Güterverkehr“ definitorisch eingeordnet sowie eine Abgrenzung zu sonstigen Verkehrsarten vorgenommen.

Grundsätzlich kann Verkehr in immateriellen Verkehr (zum Beispiel Datenverkehr, Telefonie etc.) und materiellen Verkehr gegliedert werden. Letzterer wird weiter in Personenverkehr sowie Güterverkehr unterschieden. Davon ausgehend erfolgt eine zusätzliche Unterteilung in privaten Personenverkehr, Wirtschaftsverkehr und privaten Güterverkehr (siehe Abbildung 2).²⁴

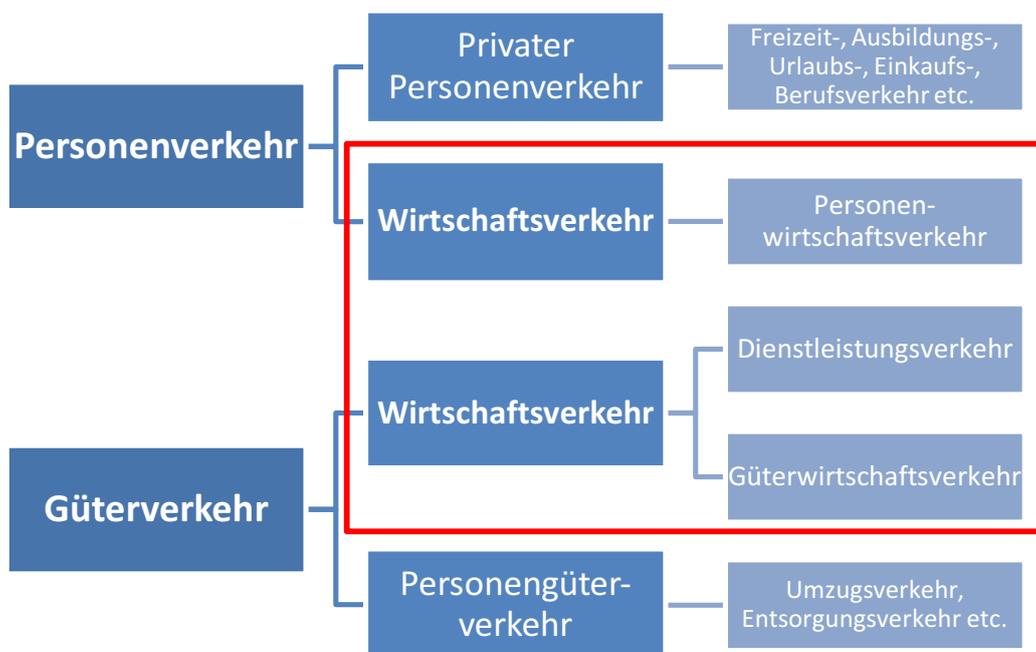


Abbildung 2: Einordnung des Wirtschaftsverkehrs²⁵

Unter den privaten Personenverkehr, der auch den Fußgängerverkehr einschließt, fallen beispielsweise Freizeit-, Ausbildungs-, Urlaubs-, Einkaufs- oder Berufsverkehr, deren Wege entweder öffentlich (zum Beispiel mit öffentlichen Nah- oder Fernverkehrssystemen) oder mittels Individualverkehr²⁶ zurückgelegt werden.²⁷ So zählt etwa die Abholung einer Waschmaschine vom entsprechenden Handelsunternehmen durch den

²⁴ Vgl. Arndt et al. (2004), S. 158

²⁵ Eigene Darstellung nach Arndt et al. (2004), S. 158

²⁶ Vgl. Ammoser, Hoppe (2006), S. 5

²⁷ Vgl. Ammoser, Hoppe (2006), S. 14

Kunden zum privaten Personenverkehr. Dieser Teil des Personenverkehrs wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt. Ebenso ist auch der Personengüterverkehr, der beispielsweise Umzüge (sofern privat durchgeführt) oder Entsorgung von Möbeln umfasst, nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Betrachtet man Abbildung 2, so ist ersichtlich, dass der Wirtschaftsverkehr eine Überschneidung zwischen Personenverkehr und Güterverkehr darstellt. Nach diesem Verständnis hat Schwerdtfeger 1976 eine Begriffsbestimmung vorgenommen, nach der er unter Wirtschaftsverkehr alle von Individuen innerhalb der beruflichen Tätigkeit durchgeführten Fahrten verstand, welche keine unmittelbare private Bedürfnisbefriedigung darstellen.²⁸

Nach Wermuth et al. (2003) wird unter Wirtschaftsverkehr der Transport von Gütern oder Personen von einem Ort zu einem anderen zu erwerbswirtschaftlichen oder dienstlichen Zwecken verstanden.²⁹ Gemäß dieser Definition wird ebenfalls deutlich, dass sich Wirtschaftsverkehr sowohl aus Personen- als auch Güterverkehr zusammensetzt. Somit kann eine Unterteilung des Wirtschaftsverkehrs in Personenwirtschaftsverkehr und Güterwirtschaftsverkehr vorgenommen werden.

In der Arbeit „Definitionen und Bedeutungen des Personenwirtschaftsverkehrs“ werden von Steinmeyer (2006) unter Güterwirtschaftsverkehr *gewerblicher Güterverkehr* und *Werkverkehr* sowie unter Personenwirtschaftsverkehr *Service- und Dienstleistungsverkehr* und *Geschäfts- und Dienstverkehr* subsumiert (siehe auch Abbildung 3).³⁰

Wirtschaftsverkehr umfasst somit:³¹

- Dienstliche bzw. geschäftliche Fahrzeugfahrten im *Güterwirtschaftsverkehr* (Güterbeförderung zwischen räumlich verteilten Produktions- sowie Konsumtionsorten) inklusive *Werkverkehr*
- Dienstliche bzw. geschäftliche Fahrzeugfahrten im Personenwirtschaftsverkehr, darunter fallen:
 - Fahrten zur Erbringung beruflicher (Dienst)Leistungen im Service- und Dienstleistungsverkehr (Kundendienst, Handwerker etc.) - *Dienstleistungsverkehr*
 - Geschäfts- und/oder Dienstreisen – *Geschäftsverkehr*

Da im Dienstleistungsverkehr beispielsweise bei einem Einbau einer neuen Küche auch Werkzeuge sowie Kleinteile transportiert werden müssen, stellt dieser zum Teil eine Mischform zwischen Güter- und Personenwirtschaftsverkehr dar.

Die nachfolgende Abbildung 3 nach Steinmeyer soll einen Überblick über die Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs geben. In dieser Abbildung wird erneut deutlich, dass keine eindeutigen Abgrenzungen der Fahrtzwecke zwischen Güter- und Personenwirt-

²⁸ Vgl. Schwerdtfeger (1976), S. 6

²⁹ Vgl. Wermuth et al. (2003), S. 21

³⁰ Vgl. Steinmeyer (2006), S. 6f

³¹ Vgl. Steinmeyer (2006), S. 6

schaftsverkehr gezogen werden können, sondern je nach Untersuchungszweck unterschiedliche Definitionen verwendet werden (müssen). Grundsätzlich soll an dieser Stelle jedoch erwähnt werden, dass im Rahmen dieser Arbeit, sofern nicht anders angegeben, der Güter(wirtschafts)verkehr (Güterbeförderung) betrachtet wird. Personenwirtschaftsverkehr findet in Urban Logistics Konzepten kaum bis gar keine Berücksichtigung (vgl. Kapitel 4.1).



Abbildung 3: Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs³²

Der Begriff „städtischer Güterverkehr“ bzw. „urbaner Güterverkehr“ wurde vom amerikanischen Verkehrsministerium als Transporte von Gütern inklusive Umschlagsaktivitäten definiert, die mit städtischem Gebiet verbunden sind und Gütertransporte in, aus und durch Städte(n) sowie innerhalb von Städten inklusive Rohrleitungstransport, Entsorgungs- und Lieferverkehr, Dienstleistungsverkehr sowie Personenverkehr zum Zweck von Warenbewegungen bei Einkaufsfahrten umfassen.³³

Ähnlich wie in Abbildung 3 dargestellt, wird auch im „Leitfaden Wirtschaftsverkehr“ aus dem Jahr 2004 für die Stadt Berlin der Wirtschaftsverkehr in insgesamt vier Teilbereiche oder Säulen unterteilt, wobei dabei nur der Wirtschaftsverkehr auf der Straße betrachtet wird.³⁴ Eine derartige Fixierung auf die Straße erweist sich aufgrund des Modal Splits im Güterverkehr auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit als sinnvoll. In Österreich beispielsweise betrug das Güterverkehrsaufkommen im Jahr 2014 349,49 Millionen Tonnen auf der Straße, 98,28 Millionen Tonnen per Schiene, 10,12 Millionen Tonnen per Schiff, 68,81 Millionen Tonnen per Rohrleitung sowie 240.000 Tonnen, welche per Luftfahrt transportiert wurden.³⁵ Damit wurden knapp zwei Drittel des gesamten Güterverkehrsaufkommens über die Straße transportiert. In Städten ist anzunehmen, dass dieser Anteil noch höher liegt.

³² Eigene Darstellung nach Steinmeyer (2006), S. 7

³³ Vgl. Ogden (1992), S. 13f

³⁴ Vgl. Dornier Consulting GmbH (2004), S. 4

³⁵ Vgl. Fachverband der Fahrzeugindustrie Österreichs (2016), online im Internet unter: http://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Zahlen_Fakten/Statistikjahrbuch/Seite5.26_2015.pdf, abgerufen am 21.05.2016

Eine Differenzierung des Wirtschaftsverkehrs in folgende vier Teilbereiche wird im „Leitfaden Wirtschaftsverkehr“ vorgenommen (siehe auch Abbildung 4):³⁶

- Güterverkehr: Dabei stehen Materialflüsse im Vordergrund, wobei mit der An- und Ablieferung von Waren auch eine Dienstleistung verbunden sein kann, der Transport von Gütern aber primär Gegenstand des Güterverkehrs ist.
- Service- und Dienstleistungsverkehr: Dabei steht die Erbringung einer Dienstleistung im Vordergrund, Gütertransporte können jedoch enthalten sein. Als Beispiele werden Wartungs- und Reparaturdienste oder Gewerke mit geringem Materialtransport wie beispielsweise Handwerksbetriebe oder Dienstleistungen im Straßenraum genannt.
- Geschäfts- und Dienstverkehr: Darunter werden Geschäfts- oder Behördenverkehre sowie medizinische Dienste wie zum Beispiel Berater oder Pflegedienste verstanden, wo nahezu ausschließlich Dienstleistungen erbracht werden.
- Verkehr der Schutz- und Hilfsdienste: Darunter werden zumeist öffentliche Dienste wie Polizei oder Feuerwehr, welche weitestgehend Dienstleistungen darstellen, subsumiert.

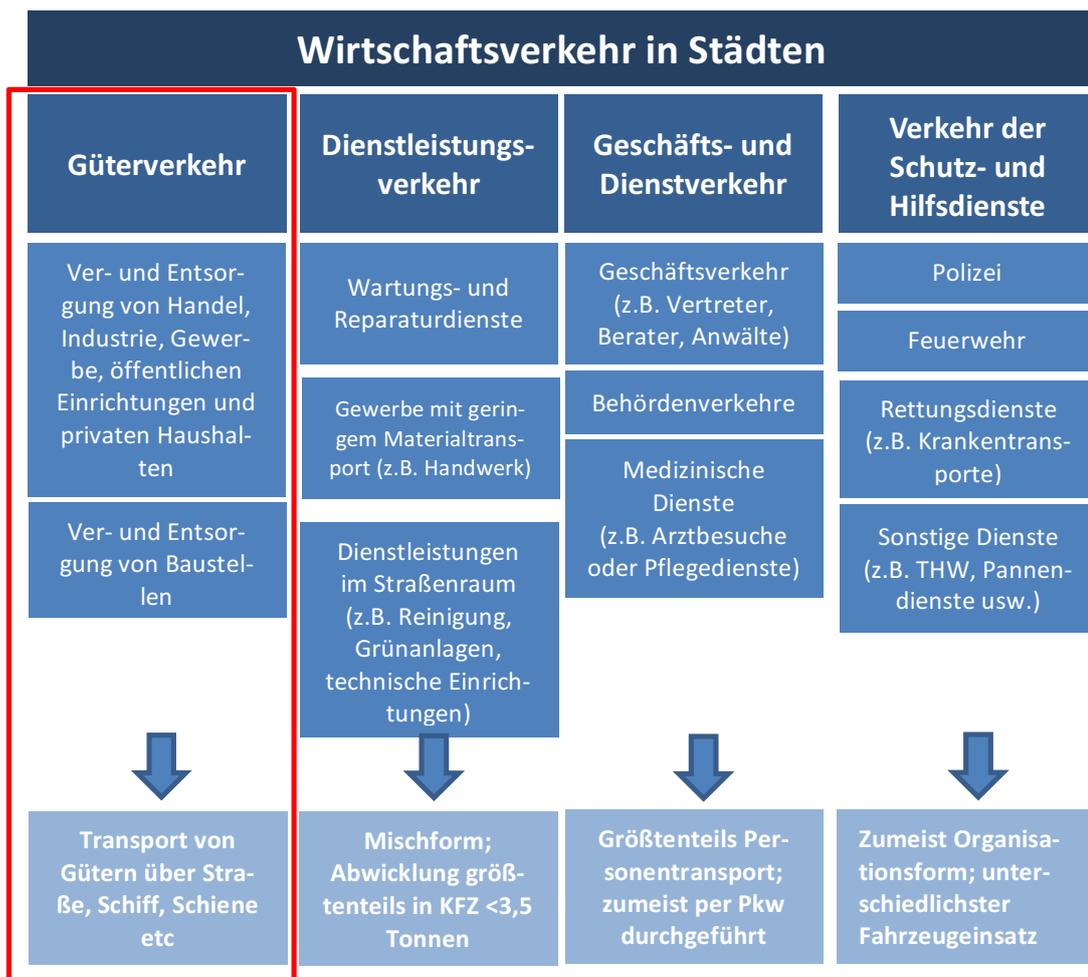


Abbildung 4: Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs in Städten³⁷

³⁶ Vgl. Dornier Consulting GmbH (2004), S. 4

Auch nach dieser Einordnung ergeben sich aufgrund der Formulierungen keine scharfen Grenzen zwischen den einzelnen Verkehrsarten. Je nach Untersuchungszweck werden verschiedenste Definitionen von Wirtschaftsverkehr getroffen. So deckt sich etwa die Auffassung der Dornier Consulting GmbH, die Dienstleistungs- sowie Geschäfts- und Dienstverkehr als eigene Teilbereiche betrachtet, mit der Einordnung nach Steinmeyer, welche die beiden Teilbereiche zum Personenwirtschaftsverkehr zählt. Steinmeyer grenzt jedoch beispielsweise den Werkverkehr als eigenständige Verkehrsart innerhalb des Güterwirtschaftsverkehrs ab, während dieser im „Leitfaden Wirtschaftsverkehr“ nach Dornier nicht explizit behandelt wird.

Wie bereits erwähnt wurde, soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit das Hauptaugenmerk auf den Wirtschaftsverkehr über die Straße gelegt werden. Vollständigkeitshalber sei an dieser Stelle anzumerken, dass im (städtischen) Wirtschaftsverkehr zusätzlich über die Verkehrsarten Schiene, Luftfahrt, Rohrleitungen sowie Schifffahrt transportiert wird, welche aufgrund des meist geringen Anteils am gesamten Güterverkehrsaufkommen jedoch nicht näher beleuchtet werden sollen. Trotzdem wird es in Zukunft wichtig sein – insbesondere vor dem Hintergrund eines steigenden Güterverkehrsaufkommens – Warenströme auf Schienen zu verlagern, um (städtische) Straßenverkehrssysteme zu entlasten. Eine mögliche Verlagerung weg von der Straße könnte zukünftig über Paketdrohnen und -roboter erfolgen. Für die Alltagstauglichkeit derartiger automatischer Zustelllösungen, die aktuell von Onlinegiganten wie Alibaba oder Amazon getestet werden, gilt es jedoch noch technische und rechtliche Fragen und Hürden zu klären. Ebenso muss der Prozess der Paketübergabe optimiert werden.³⁸

Lieferverkehr als Teilverkehrsmenge des Wirtschaftsverkehrs ist sowohl nach der Einordnung der Dornier Consulting GmbH als auch nach der Unterteilung Steinmeyers dem Güterverkehr bzw. Güterwirtschaftsverkehr als Teilverkehrsmenge zuzuordnen. Dieses Verständnis bestätigt auch Menge in seiner 2011 veröffentlichten Dissertation „Personenwirtschaftsverkehr im Prozess der Dienstleistungserstellung“. Er bringt vor, dass im Service- und Dienstleistungsverkehr Gütertransporte enthalten sein können, der Fokus jedoch auf der Erbringung einer Dienstleistung liegt. Im Lieferverkehr steht der Materialfluss im Zuge von Warenlieferungen im Vordergrund, weshalb diese Verkehrsart zum Güterwirtschaftsverkehr gezählt wird.³⁹

Unter Berücksichtigung der Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs in Güter- und Personenwirtschaftsverkehr nach Steinmeyer, der Definition des amerikanischen Verkehrsministeriums sowie der Differenzierung des (Straßen-)Wirtschaftsverkehrs nach der Dornier Consulting GmbH bzw. des Industrie-Verbandes Zürich, wird unter Güterwirtschaftsverkehr in Städten im Rahmen dieser Arbeit *der gewerbliche Transport von Gütern in, aus, durch und innerhalb von urbane(n) Gebiete(n)* verstanden, wobei *Werkverkehr, Ver- und Entsorgungsverkehr, Baustellenverkehr und der Lieferverkehr* einbe-

³⁷ Eigene Darstellung nach Dornier Consulting GmbH (2004), S. 5 sowie Industrie-Verband Zürich (2015), S. 5

³⁸ Vgl. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2017), S. 12 u. S. 19

³⁹ Vgl. Menge (2011), Zitierte Abschnitt 74, abgerufen am 10.04.2016

zogen werden. Relevant ist somit die erste Teilmenge der Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs in Städten in Abbildung 4, nämlich der gewerbliche Güterverkehr inklusive dem in dieser Abbildung nicht explizit behandelten Werkverkehr.

Eine trennscharfe Abgrenzung zum Dienstleistungsverkehr soll und kann jedoch, da zum Beispiel wie erwähnt der Lieferverkehr, der gleichzeitig Dienstleistungscharakter aufweist, unter Güterwirtschaftsverkehr subsumiert wird, auch in dieser Arbeit nicht vorgenommen werden.

2.2 Zahlen zum Wirtschaftsverkehr

Aufgrund von fehlenden einheitlichen Definitionen zum (städtischen) Güterwirtschaftsverkehr, einer Vielzahl an Abgrenzungen in unterschiedliche Verkehrsarten (siehe vorangegangenes Kapitel 2.1) und fehlenden Datengrundlagen ist eine statistische Einordnung des städtischen Güterverkehrs nur schwer möglich.⁴⁰ Trotzdem soll nachfolgend ein kurzer zahlenmäßiger Überblick über den Wirtschaftsverkehr auf der Straße in Deutschland gegeben werden:

Die Mobilitätsstudie „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010“, die im Auftrag des deutschen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung durchgeführt wurde, erhob Daten zum Wirtschaftsverkehr. Unter Wirtschaftsverkehr wurden dabei alle Fahrten mit dienstlichen bzw. geschäftlichen Zwecken verstanden.⁴¹ Die Netto Stichprobe der Erhebung belief sich bundesweit auf insgesamt rund 50.900 Kraftfahrzeuge bzw. Kraftfahrzeugtage.

Der Anteil des Wirtschaftsverkehrs am Jahresgesamtfahrtenaufkommen betrug an Werktagen 38,9% aller Fahrzeugfahrten. Bezogen auf die jährliche Fahrzeugfahrleistung wurden an Werktagen 32,4% aller zurückgelegten Fahrzeugkilometer von Kraftfahrzeugen des Wirtschaftsverkehrs bewältigt. Somit entfällt rund ein Drittel aller zurückgelegten Kilometer im Kraftfahrzeugverkehr auf den Wirtschaftsverkehr.⁴²

Der Verkehrsclub Deutschland geht ebenfalls von einem Anteil des Wirtschaftsverkehrs von 25 bis 30 Prozent am werktäglichen KFZ-Verkehrsaufkommen in großen Städten aus, wobei geschätzt wird, dass der Güterwirtschaftsverkehr davon rund ein Drittel ausmacht.⁴³

⁴⁰ Vgl. Erd (2015), S. 12

⁴¹ Vgl. Wermuth et al. (2012), S. 9

⁴² Vgl. Wermuth et al. (2012), S. 11

⁴³ Vgl. Verkehrsclub Deutschland (2006), S. 2f

2.3 Grundlagen der Logistik

Logistik kann als „*the process of the supply chain of planning, implementing and controlling the efficient, cost-effective flow and storage of raw materials, in-process inventory, finished goods and all the related information from the origin point until the consumption point, considering the service requirements of customers*“⁴⁴ verstanden werden, der das Funktionieren der Lieferkette garantiert.

Die Lieferkette kann als Vorgang des Informations-, Dienstleistungs- und/oder Güterflusses zwischen Quelle und Ziel (einem Unternehmen und seinen Lieferanten, innerhalb eines Unternehmens und/oder zwischen einem Unternehmen und seinen Kunden) inklusive dem Transport, der Lagerung und dem Umschlag definiert werden.⁴⁵

Die Bundesvereinigung Logistik in Deutschland definiert Logistik als „*ganzheitliche Planung, Steuerung, Koordination, Durchführung und Kontrolle aller unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Informations- und Güterflüsse*“, was im Wesentlichen der obengenannten Begriffsdefinition entspricht.⁴⁶

Laut einem Überblick von Jahns und Schüffler über 13 verschiedene Definitionen des Begriffes der Logistik ergibt sich die Gemeinsamkeit, dass sich die Disziplin mit dem Material- und Informationsfluss von Unternehmen beschäftigt.⁴⁷ Logistik sorgt für die richtigen Güter in der richtigen Menge und der richtigen Qualität am richtigen Ort, in der richtigen Zeit zu den richtigen Kosten mit den richtigen Informationen (7 R's der Logistik).⁴⁸

Neben einer Unterteilung in Funktionen wie Transport, Lagerung und teilweise auch Verpackung oder in Bereichen wie Beschaffungs- und Distributionslogistik, kann ebenfalls in Intralogistik (innerbetrieblich) sowie Extralogistik (zwischenbetrieblich und/oder unternehmensübergreifend) differenziert werden. Erstere beschäftigt sich mit Lagervorgängen, letztere mit dem Transport, Umschlag und der Distribution von Gütern.⁴⁹

Grundsätzlich lassen sich Logistiksysteme durch Netzwerke mit Knoten und Kanten darstellen. An Knoten werden Güter, Informationen etc. entweder vorübergehend gelagert oder auf andere Transportmittel umgeladen, die Kanten sind unterschiedliche Möglichkeiten des Transportes von Gütern innerhalb des Netzwerkes. Man unterscheidet zwischen einstufigen, mehrstufigen und kombinierten Systemen (siehe Abbildung 5). In einstufigen Systemen erfolgt der Gütertransport zwischen der Quelle und der Senke (Empfangspunkt) ohne Unterbrechung durch zusätzliche Lager- oder Bewegungsprozesse. In mehrstufigen Systemen wird der Gütertransport an mindestens einem Punkt zwischen Quelle und Senke zum Zweck der Lagerung oder des Umschla-

⁴⁴ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 16

⁴⁵ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 16 sowie Erd (2015), S. 35

⁴⁶ Vgl. Deckert (2016), S. 11

⁴⁷ Vgl. ebenda

⁴⁸ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 17 sowie Erd (2015), S. 36

⁴⁹ Vgl. Deckert (2016), S. 11f

ges auf zusätzliche Transportmittel unterbrochen. An diesem Unterbrechungspunkt, an dem oft das Transportmittel gewechselt wird, werden Güter entweder gebündelt oder aufgelöst. In ersterem Fall treffen Güter in kleinen Mengen von verschiedenen Quellen am Konzentrationspunkt ein und werden zusammengefasst. Dieser Ansatz wird in Konzepten der Urban Logistics verfolgt (siehe Kapitel 4). Im Fall des Auflösens treffen Güter in großen Mengen am Auflösungspunkt ein und werden in kleinere Mengeneinheiten unterteilt. In kombinierten Systemen sind direkte und indirekte Güterflüsse nebeneinander möglich.⁵⁰

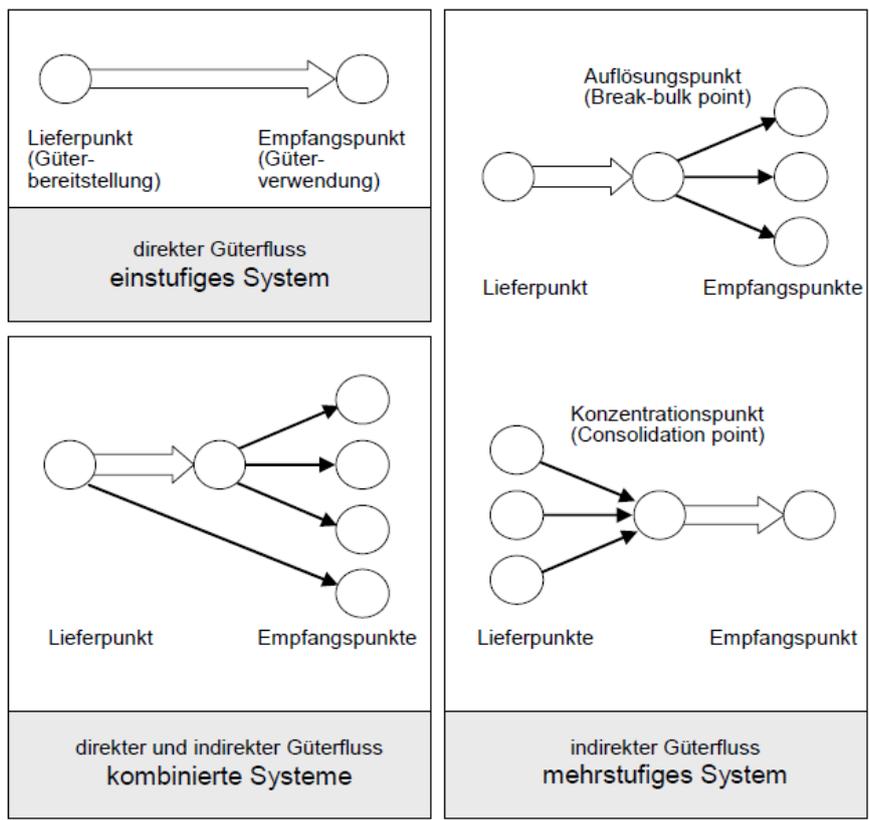


Abbildung 5: Grundstrukturen von Logistiksystemen⁵¹

Pfohl unterscheidet in phasenspezifische und verrichtungsspezifische Subsysteme der Logistik. Innerhalb der phasenspezifischen Subsysteme werden auf dem Weg vom Zulieferer zum Kunden die Prozesse der Beschaffungs- Produktions- und Distributionslogistik durchlaufen. Zusätzlich können die Ersatzteillogistik und die Entsorgungslogistik, die für die Rückführung von Material und Abfällen zuständig ist, differenziert werden. Innerhalb der verrichtungsspezifischen Systeme wird neben der Auftragsabwicklung eine Einteilung in die drei Hauptfunktionen Transport, Lagerung und Verpackung vorgenommen.⁵²

Nachstehend soll der Begriff Transport kurz charakterisiert werden:

⁵⁰ Vgl. Pfohl (2010), S. 5ff

⁵¹ Quelle: Pfohl (2010), S. 6

⁵² Vgl. Deckert (2016), S. 12 bzw. Pfohl (2010)

„Unter Transport versteht man die Raumüberbrückung oder Ortsveränderung von Transportgütern mit Hilfe von Transportmitteln“⁵³ Primäre Funktion des Transports ist die Beförderungsfunktion sowie die damit verbundene Umschlagsfunktion. In einem logistischen Netzwerk ist ein Transportproblem durch das Transportgut, die Struktur und Beschaffenheit des Liefergebietes, die Standorte der Liefer- und Empfangspunkte sowie durch die Art von Angebot und Nachfrage seitens dieser Punkte gekennzeichnet. Für die Lösung eines Transportproblems müssen grundsätzlich das günstigste Transportmittel sowie der günstigste Transportprozess gefunden werden. Die Lösung eines solchen Problems erfolgt über den Aufbau einer Transportkette, die nach DIN 30781 als „Folge von technischen und organisatorisch miteinander verknüpften Vorgängen, bei denen Personen oder Güter von einer Quelle zu einem Ziel bewegt werden“ definiert werden kann (abzugrenzen vom Begriff der Lieferkette bzw. Supply Chain). Wie in Abbildung 6 dargestellt, können Transportketten analog zu den beschriebenen Grundstrukturen von Logistiksystemen (Abbildung 5) entweder ein- oder mehrgliedrig aufgebaut sein.⁵⁴

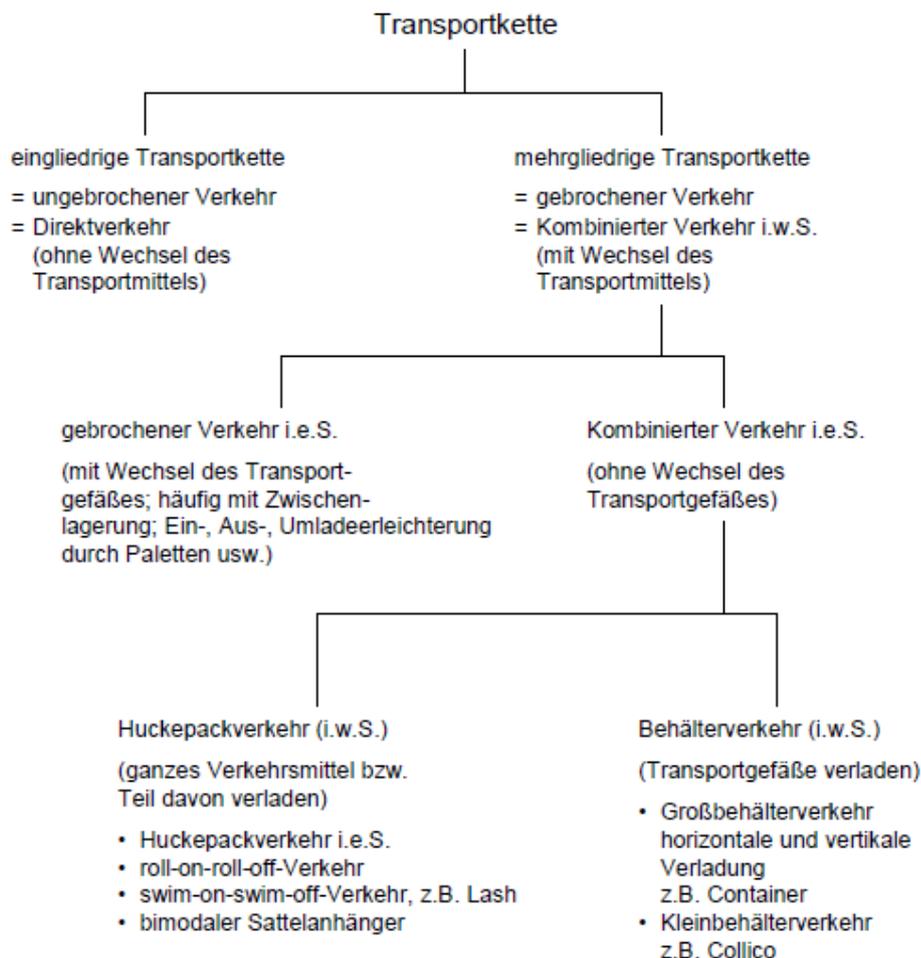


Abbildung 6: Aufbau einer Transportkette⁵⁵

⁵³ Vgl. Pfohl (2010), S. 149

⁵⁴ Vgl. Pfohl (2010), S. 149ff

⁵⁵ Quelle: Pfohl (2010), S. 152

Während in eingliedrigen Transportketten – ähnlich wie bereits beschrieben – Quelle und Senke im Direktverkehr ohne einen Wechsel des Transportmittels verbunden sind, findet in mehrgliedrigen Transportketten ein Wechsel des Transportmittels statt, wobei weiters zwischen gebrochenem Verkehr (Wechsel des Transportgefäßes) sowie kombiniertem Verkehr (ohne Wechsel des Transportgefäßes) differenziert werden kann. Bei mehrgliedrigen Transportketten können zusätzlich drei typische Phasen unterschieden werden. Die erste Phase stellt den sogenannten Vorlauf von den Quell- oder Lieferpunkten zu einem Sammel- oder Umschlagpunkt (Konzentrationspunkt) dar, wo Güter beispielsweise gelagert werden. Der Vorlauf ist von Flächenverkehr gekennzeichnet, da Güter von mehreren Quellpunkten, welche in der Fläche verteilt sind, an einem Konzentrationspunkt gesammelt werden. Die zweite Phase wird Hauptlauf genannt und ist in der Regel Streckenverkehr, da die Güter vom Konzentrationspunkt zu einem zweiten Umschlagpunkt (Verteilpunkt bzw. Auflösungspunkt) über oft weitere Strecken transportiert werden. Von diesem Auflösungspunkt, der etwa ein Warenlager am Stadtrand darstellen kann, werden im Nachlauf, der erneut als Flächenverkehr charakterisiert ist, die Güter zu den einzelnen Senken (Empfängern) geliefert.⁵⁶

Innerhalb der Urban Logistics sind der Vor- und Nachlauf von besonderer Bedeutung, da Stadtgebiete oftmals von Warenlagern (Konzentrations- oder Auflösungspunkte) aus beliefert bzw. dort produzierte Güter gesammelt werden und durch Flächenverkehr charakterisiert sind.

2.4 Entwicklungseinflüsse auf den städtischen Güterverkehr in der heutigen Gesellschaft

In den folgenden Kapiteln werden aktuell stattfindende, weltweite Phänomene beschrieben, welche sich auf die (zukünftige) Entwicklung des städtischen Güterverkehrs auswirken.

2.4.1 Globalisierung und weltweite Vernetzung

Globalisierung ist laut dem Internationalen Währungsfonds „[...]ein historischer Prozess, das Ergebnis menschlicher Innovation und technologischen Fortschritts. Der Begriff bezieht sich auf eine zunehmend integrierte Weltwirtschaft, insbesondere durch den Transport von Gütern, Dienstleistungen und Kapital bzw. manchmal auch Arbeitskraft und Wissen über internationale Grenzen hinaus.“⁵⁷

Durch die Auslagerung von ganzen Wirtschaftszweigen oder Teilen von Unternehmen in Entwicklungsländer aus Gründen der Kostenersparnis und Wettbewerbsfähigkeit wurden logistische Dienstleistungen wichtig, um die immer länger werdenden Lieferketten effizient abwickeln zu können. Sourcing (Finanzierung/Beschaffung), Produktion

⁵⁶ Vgl. Pfohl (2010), S. 151f

⁵⁷ Vgl. International Monetary Fund (2008), online im Internet unter: <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2008/pdf/053008.pdf>, abgerufen am 15.04.2016

und Fertigung sowie Verkauf von Produkten werden heutzutage quer über alle Kontinente verteilt. Dadurch müssen Prozesse innerhalb der Lieferkette überwacht und optimiert werden, um im ständigen Konkurrenzkampf die Wünsche der Unternehmer sowie Kunden zu befriedigen.⁵⁸

Logistikdienstleister müssen heute global agieren und unter enormem Kostendruck immer größere Teile von Lieferketten koordinieren.⁵⁹

In einer Untersuchung der Effekte von Globalisierung auf die Logistikdienstleister in Belgien aus dem Jahr 2006 wurde erforscht, dass die kleinen und mittleren Transportfirmen aufgrund der fehlenden Finanzkraft nicht mit den großen internationalen Logistikdienstleistern mithalten können und sich deshalb auf Lokal- sowie Nischenmärkte konzentrieren. Auch große Logistikunternehmen stehen in einem harten Wettbewerb mit Mitbewerbern, können aber aufgrund ihres weltweiten Netzwerkes konkurrieren.⁶⁰

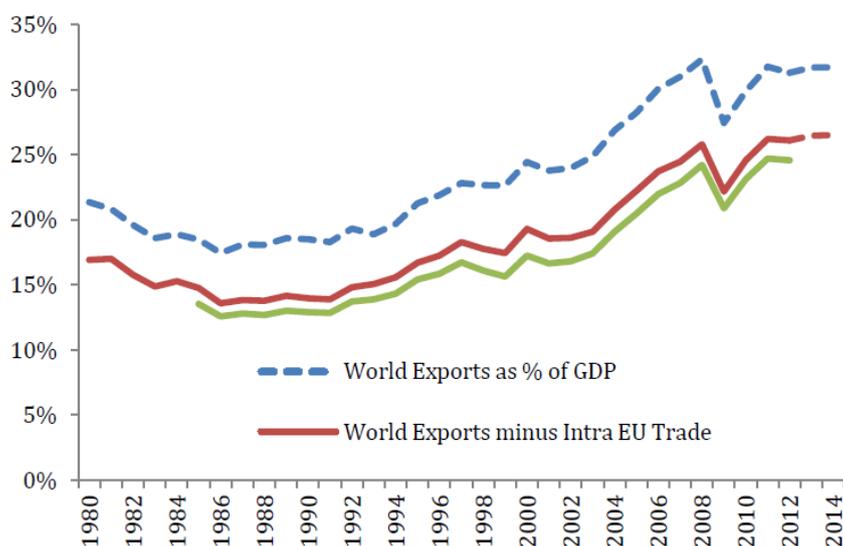


Abbildung 7: Weltweite Handelsexporte in Prozent des weltweiten Bruttoinlandproduktes⁶¹

Vor allem hat die Globalisierung aber zu einem Anstieg des weltweiten Handels und in weiterer Folge des Güterverkehrsaufkommens geführt (siehe Abbildung 7). So stieg der Anteil der weltweiten Warenexporte am weltweiten Bruttoinlandprodukt von knapp unter 20% im Jahr 1990 auf über 30% bis zur Finanzkrise im Jahr 2008 an.⁶²

Der europäische Binnenraum, in dem freier Waren-, Personen-, Dienstleistungs- und Kapitalverkehr im Rahmen der entsprechenden Verträge gewährleistet wird, ist nur ein Beispiel der Folgen der Globalisierung. Derartige Wirtschaftsbündnisse verstärken den Prozess der Globalisierung.⁶³ So dürfen Waren, welche innerhalb des europäischen

⁵⁸ Vgl. Cornillie, Macharis (2006), S. 1f

⁵⁹ Vgl. Cornillie, Macharis (2006), S. 5

⁶⁰ Vgl. Cornillie, Macharis (2006), S. 9

⁶¹ Abbildung übernommen aus Gros, Alcidi (2013), S. 20; Datenquelle: IMF, World Economic Outlook

⁶² Vgl. Gros, Alcidi (2013), S. 20

⁶³ Vgl. Bundeskanzleramt der Republik Österreich, Rechtsinformationssystem, Art. 26 Abs 2. AEUV

Binnenmarktes hergestellt werden, in jedem Staat des Binnenmarktes verkauft werden. Gleichzeitig dürfen zwischen Mitgliedsstaaten keine Zölle eingehoben werden.⁶⁴

Ein Anstieg von Gütertransporten in Folge der Globalisierung hat vorrangig Auswirkungen auf den Güterfernverkehr. Aufgrund des im nachfolgenden Kapitel 2.4.2 beschriebenen Phänomens der Urbanisierung wird der Güterverkehr in Städten vom Anstieg des Güterverkehrsaufkommens dennoch betroffen sein.

2.4.2 Urbanisierung

Laut den Vereinten Nationen übertrafen im Jahr 2007 die städtischen Bevölkerungszahlen erstmals die Zahl jener Menschen, die in ländlichen Gebieten lebten. Im Vergleich zum Jahr 1950, als noch etwa 70% der weltweiten Gesamtbevölkerung auf dem Land lebten, waren es im Jahr 2014 nur noch 46%. Dieser Trend wird sich auch in Zukunft weiter fortsetzen, sodass im Jahr 2050 rund zwei Drittel der Weltbevölkerung in Agglomerationsräumen leben werden. Während Europa 2014 einen städtischen Bevölkerungsanteil von 73% aufwies, lebten in Afrika und Asien 40% bzw. 48% in Städten, wobei auch hier die Urbanisierung rasch voranschreitet.⁶⁵

Der Urbanisierungstrend lässt sich auch anhand der Zahl der Megastädte (Städte mit mehr als zehn Millionen Einwohnern) festmachen. So existierten im Jahr 1990 lediglich zehn Megastädte, im Jahr 2014 schon 28 Städte mit über zehn Millionen Einwohnern, wobei sechs davon in China situiert sind. Die am schnellsten wachsenden Städte in der Periode von 2000 bis 2014 waren in Afrika und Asien beheimatet. Zwischen den Jahren 2000 und 2014 wuchsen insgesamt 43 Städte mit über 500.000 Einwohnern mit einer Wachstumsrate von 6% pro Jahr, wobei 38 Städte auf Asien entfallen (davon 18 in China).⁶⁶

Innerhalb der Europäischen Union ist der Urbanisierungsgrad in Belgien (97,9%), den Niederlanden (90,5%), Luxemburg (90,2%), Dänemark (87,7%), Schweden (85,2%) und Finnland (84,2%) am höchsten. Slowenien (49,7%), die Slowakei (53,6%), Rumänien (54,6%), Kroatien (59,0%) und Polen (60,5%) weisen den niedrigsten Anteil an Stadtbewohnern an der Gesamtbevölkerung auf.

Aufgrund der rasch voranschreitenden Urbanisierung und der wichtigen Rolle von Städten, insbesondere Millionenstädten, für das Funktionieren unserer heutigen Wirtschaftssysteme, kommt auch der Frage nach der Versorgung immer größer werdender urbaner Räume mit lang- und kurzlebigen Gütern besondere Bedeutung zu. Städtischer Güterverkehr soll dabei eine effiziente Versorgung der Bevölkerung bei gleichzeitiger Verursachung von möglichst wenig Stau, Lärm und Umweltverschmutzung gewährleisten, weshalb innovative, nachhaltige und intelligente Lösungen gefragt sind.⁶⁷

⁶⁴ Vgl. Europäisches Parlament, Art. 28 bis 32 AEUV

⁶⁵ Vgl. United Nations (2014), S. 7

⁶⁶ Vgl. United Nations (2014), S. 13ff

⁶⁷ Vgl. Deutsche Post AG (2016), online im Internet unter: <https://www.delivering-tomorrow.com/the-future-of-city-logistics/>, abgerufen am 06.09.2016

2.4.3 E-Commerce

Durch das Aufkommen des Internets und den damit in Verbindung stehenden wachsenden Online-Handel sind unsere Verkehrssysteme und somit auch der städtische Güterverkehr einem Wandel unterzogen. Unter dem Begriff „E-Commerce“ (Online Einzelhandel) werden Einkäufe im digitalen Umfeld verstanden⁶⁸, die in den letzten Jahren stark an Beliebtheit dazugewonnen haben. So prognostizierte das Marktforschungsinstitut Forrester Research bis zum Jahr 2017 einen Business-to-Consumer-Umsatz im E-Commerce von 46,36 Milliarden Euro in Deutschland, 61,1 Milliarden Euro in Großbritannien, 30,68 Milliarden Euro in Frankreich sowie 8,34 Milliarden Euro in Italien.⁶⁹

Das Kölner Institut für Handelsforschung (IFH) prognostizierte in der 2014 veröffentlichten Studie „Handelsszenario 2020“ einen Umsatzanteil des Online Einzelhandels von 10 bis 22 Prozent am gesamten Einzelhandelsumsatz.⁷⁰

In Deutschland betrug der Umsatz des Onlinehandels im Jahr 2016 44,2 Milliarden Euro netto und ist damit gegenüber dem Vorjahr 2015 um 10,8% gewachsen. Seit 2010 ist der Umsatz im Onlinehandel jährlich um rund vier Milliarden Euro gewachsen. Insgesamt stellte der Onlinehandel 2016 einen Anteil von 9,2% am gesamtdeutschen Einzelhandel (insgesamt 483 Milliarden Euro). Rund die Hälfte des Onlineumsatzes entfiel auf Fashion (25,2%) bzw. auf Consumer Electronics und Elektrogeräte (24,9%).⁷¹

Durch den wachsenden Anteil des E-Commerce am Gesamtumsatz im Einzelhandel ergeben sich in Bezug auf den städtischen Güterverkehr mehrere Trends:⁷²

- Aufgrund von Umsatzeinbußen für den stationären Einzelhandel kommt es zu einem Rückgang der Verkaufsflächen. Dadurch wird es neue Lösungen im stationären Einzelhandel brauchen, die womöglich auch neue Lieferkonzepte erfordern.
- Der Kunde ist im E-Commerce nicht oder kaum an räumliche oder zeitliche Restriktionen gebunden. Dies hat zur Folge, dass sich Zustellzeiten ändern und sich das Zustellgebiet für die Lieferanten vergrößert.
- Die Belieferung des Kunden wird immer öfter direkt vom Hersteller erfolgen, um kostenintensive Zwischenschritte in der Lieferkette einzusparen.
- Steigende Zahl kleinteiliger Sendungen, Erhöhung der Lieferfrequenzen und hohe Retourenanteile

⁶⁸ Vgl. BMVIT (2015), S. 10

⁶⁹ Vgl. Forrester Research, Tech Crunch (2013), online im Internet unter: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2987/umfrage/entwicklung-des-b2c-umsatzes-im-e-commerce-in-westeuropa/>, abgerufen am 15.04.2016

⁷⁰ Vgl. IFH Institut für Handelsforschung GmbH (2014), online im Internet unter: <http://www.ifhkoeln.de/pressemitteilungen/details/ifh-koeln-berechnet-die-handelswelt-2020/>, abgerufen am 14.10.2016

⁷¹ Vgl. Handelsverband Deutschland (2017), S. 3ff

⁷² Vgl. Universität Leipzig (2014) Aufruf Studienprojekt „Wie wird der E-Commerce die Stadt verändern?“, S. 2 sowie RegioPlan Consulting (2015)

2.4.4 Veränderung des Konsumverhaltens

Durch die steigende Beliebtheit des Online-Handels (siehe Kapitel 2.4.3) verändern sich ebenfalls die Kundenwünsche, das Konsumverhalten und damit auch die Nachfrage nach bestimmten Produkten. Umgekehrt wird durch veränderte Wünsche, Bedürfnisse und das Verhalten von Konsumenten der Einzelhandel (sowohl stationär als auch der Onlinehandel) geprägt.⁷³

Gemäß einer BITKOM-Studie⁷⁴ aus dem Jahr 2013 zum Thema Trends im E-Commerce gaben 29% der Befragten (n= 979) an, dass bestellte Waren verspätet geliefert wurden. In der Altersgruppe von 14-29 Jahren sprachen sogar 52% von einer solchen negativen Erfahrung beim Online-Shopping.⁷⁵ Daran zeigt sich, dass eine möglichst rasche Lieferung vor allem für Jüngere von Bedeutung ist, was den Lieferverkehr vor Herausforderungen stellt.

Einen weiteren Trend stellt der Kauf von Produkten, Apps, Dienstleistungen, Reisebuchungen etc. mittels Smartphone oder Tablet dar. 35% der Befragten kauften Apps und immerhin 22% Produkte wie Bücher oder Kleidung.⁷⁶

Die Studie konnte auch eine Verbindung von Offline- und Online-Handel nachweisen. So informierten sich 87% der Befragten (n = 1063) vor einem Kauf im Internet über das Produkt und kauften anschließend im Geschäft. Den umgekehrten Weg, also eine Produktinformation im Geschäft und ein anschließender Kauf im Internet, schlugen 71% der Befragten ein.⁷⁷

Durch den Besitz von Smartphones in Verbindung mit mobilem Internet werden vermehrt Preise direkt im Geschäft verglichen. 42% von 469 befragten Personen gaben an, dass sie Preisvergleiche in Geschäften mit einem mobilen Endgerät durchführen würden.⁷⁸

Heutige soziale Netzwerke wie Facebook, Twitter, Instagram etc. verändern ebenfalls das Konsumverhalten der Menschen. Insbesondere junge Menschen werden über derartige soziale Netzwerke auf Produkte aufmerksam. So gaben 17% der 14-29-Jährigen an, dass sie in einem sozialen Netzwerk auf ein Produkt aufmerksam gemacht worden sind, das sie später gekauft haben.⁷⁹

Durch derartige Trends, wie den ortsungebundenen Kauf von Produkten über das Smartphone oder Spontankäufe, verbunden mit der Erwartung, dass Produkte immer schneller geliefert werden müssen, werden Lieferdienstleister vor große Herausforde-

⁷³ Vgl. RegioPlan Consulting (2015)

⁷⁴ Vgl. BITKOM (2013), S. 19

⁷⁵ Vgl. BITKOM (2013), S. 20

⁷⁶ Vgl. BITKOM (2013), S. 29

⁷⁷ Vgl. BITKOM (2013), S. 35

⁷⁸ Vgl. BITKOM (2013), S. 36

⁷⁹ Vgl. BITKOM (2013), S. 41

rungen gestellt. Sie müssen immer größere Warenströme möglichst effizient und gleichzeitig kostengünstig liefern, um die Wünsche der Kunden zufriedenzustellen.

Verändertes Konsumverhalten führt in Verbindung mit den E-Commerce-Trends zu einem Anstieg der Hauszustellungen, welche oft aus kleinteiligen Paketen bestehen. Die Lieferfahrzeuge der Zustelldienste enthalten heterogene Paketstrukturen und müssen eine Vielzahl an Stopps während der Belieferungsrouten einlegen.⁸⁰ Im Vergleich zur Belieferung der Einzelhändler vor der Etablierung des Onlinehandels, die in regelmäßigen Touren angefahren wurden, stellt heute jeder einzelne Haushalt einen möglichen Empfänger dar, was die Liefernetzwerke immer komplexer werden lässt und auf die gesamte Stadtfläche verteilt.⁸¹

2.4.5 Zusammenfassung der Auswirkungen der Entwicklungseinflüsse auf den städtischen Güterverkehr

Die dargelegten Einflüsse auf den städtischen Güterverkehr stehen untereinander in Beziehung und bewirkten in den vergangenen Jahrzehnten Veränderungen hinsichtlich des (städtischen) Güterverkehrs.

In Folge des fortschreitenden Globalisierungsprozesses erfolgte eine Zunahme der internationalen Warenströme. Gleichzeitig nimmt die städtische Bevölkerung, wie in Kapitel 2.4.2 erläutert, weiter zu, was den städtischen Güterverkehr vor Herausforderungen stellen wird. Insbesondere der in den letzten Jahren erfolgte und für die Zukunft prognostizierte weitere Anstieg des Anteils des Onlinehandels im Einzelhandel verschärft die Situation im städtischen Güterverkehr ebenso wie eine Veränderung des Verhaltens der Konsumenten, die immer häufiger in urbanen Räumen leben (werden).

Die Beliebtheit des Onlinehandels führt zu einer Zunahme der Menge an transportierten Waren. Dadurch steigen das Transportaufkommen sowie die Fahrtenanzahl auf der letzten Meile in der Logistikkette, die sich immer mehr in den städtischen Raum verschiebt. Durch die Vielzahl der operierenden Paketdienstleister wird die zur Verfügung stehende Verkehrsinfrastruktur höher beansprucht und in weiterer Folge Staus verursacht.⁸²

Abbildung 8 zeigt einen Anstieg der weltweiten Nachfrage an Gütertransport in Städten von 9,5 Trillionen Tonnenkilometern im Jahr 2010 auf 28,5 Trillionen Tonnenkilometern im Jahr 2050. Innerhalb von 40 Jahren wird somit eine Verdreifachung der Transportleistung prognostiziert. In Österreich wurde im Jahr 2010 ebenfalls ein Anstieg der Gütertransportleistung von knapp unter 40 Milliarden Tonnenkilometern auf über 50 Milliarden Tonnenkilometer im Jahr 2025 prognostiziert, wobei sich diese Zahlen auf den gesamten Güterverkehr in Österreich beziehen und keine Beschränkung auf Städte vorgenommen wird (siehe Abbildung 9).

⁸⁰ Vgl. OECD (2003), S. 38

⁸¹ Vgl. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2017), S. 10f

⁸² Vgl. ebenda

Urban goods mobility demand,
2010–2050 [trillions of tons-km p.a.; %]

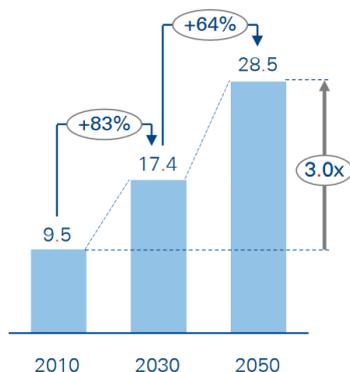


Abbildung 8 (links): Nachfrage nach städtischer Gütermobilität zwischen 2010 und 2050⁸³

Abbildung 9 (rechts): Güterverkehrsprognose in Österreich bis 2025⁸⁴

Durch fehlende zeitliche und räumliche Restriktionen im Onlinehandel verändern sich Zustellzeiten und Liefergebiete für die Logistiker. Weitere Herausforderungen ergeben sich durch die steigende Zahl von kleinteiligen Sendungen und hohe Retourenanteile, die in eine Erhöhung der Lieferfrequenzen resultieren.

Die aufgeführten Trends und die damit verbundene höhere Transportleistung sowie ein höheres Transportaufkommen führen zu verschärften ökonomischen, ökologischen und sozialen Herausforderungen – nicht nur im urbanen Raum.

2.5 Akteure im städtischen Güterverkehr

Nach der Begriffsdefinition, den Grundlagen der Logistik und der Darlegung von aktuellen Trends, welche den städtischen Güterverkehr beeinflussen, sollen in diesem Kapitel die (zum Teil sehr unterschiedlichen) Interessen und Ziele der im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteure beschrieben werden.

Gemäß *Oexler* können die Akteure in zwei Gruppen eingeteilt werden. Zum einen in die Gruppe der Anbieter von (city-)logistischen Dienstleistungen und zum anderen in die Nachfrager der angebotenen logistischen Dienstleistungen (z.B. der Einzelhandel, freie Dienstleister, Handwerk etc. sowie deren Endkunden, die Konsumenten).⁸⁵

Zu den beiden oben genannten Gruppen von Akteuren kommt als dritte Gruppe die öffentliche Hand (Stadtverwaltung/Politik) hinzu, welche in der Lage ist, die Rahmenbedingungen im städtischen Güterverkehr entscheidend steuern zu können.⁸⁶

In der englischsprachigen Literatur wird oft zwischen Freight Carriers, Shippers bzw. Receivers, Administrators und Residents unterschieden.⁸⁷ Die Freight Carriers können

⁸³ Abbildung übernommen aus Van Audenhove et al. (2015), S. 3

⁸⁴ Abbildung übernommen aus Schrampf et al. (2013), S. 13; Datenquelle: Statistik Austria/BMVIT

⁸⁵ Vgl. *Oexler* (2002), S. 60

⁸⁶ Vgl. Van Audenhove et al. (2015), S. 4

nach dem Verständnis von Oexler zu der Gruppe der Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen gezählt werden, Shippers und Receivers zu den Nachfragern. Neben den Anbietern und Nachfragern von citylogistischen Dienstleistungen soll im Rahmen dieser Arbeit der Werkverkehr als eigene Akteursgruppe jener Unternehmen, die eine Beförderung von Gütern im Zusammenhang mit dem eigenen Betrieb selbst erbringen, gezählt werden.⁸⁸

Die fünfte Gruppe stellt die Stadtbevölkerung gezählt dar. In Tabelle 1 wird ein Überblick über die fünf im städtischen Güterverkehr involvierten Akteursgruppen gegeben.

Akteursgruppe	Untergruppen
Öffentliche Hand (Administrators)	Örtliche Behörden, Stadtverwaltung, Stadtplaner, Handelskammern, Landesregierung, Bundesregierung, EU, etc.
Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen (Freight Carriers)	Transportunternehmen, Third Party Logistikanbieter (3PL) ⁸⁹ , Handelsunternehmen, Güterverteilzentren, weitere (Baustellen Transporte, Geldtransporte, Abfallentsorgung, etc.)
Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen (Shippers/Receivers)	Hersteller, Großhändler, Einzelhandelsunternehmen (große Ketten, Einzelunternehmen, etc.), Büros, Privatpersonen
Selbsterbringung von Transporten im Rahmen des Werkverkehrs	Großhändler, Einzelhandelsunternehmen, Baustellen Transporte, etc.)
Stadtbevölkerung (Residents)	Stadtbewohner, Konsumenten, private Verkehrsteilnehmer, etc.

Tabelle 1: Akteursgruppen und -untergruppen im städtischen Güterverkehr⁹⁰

Die genannten Akteure unterscheiden sich abgesehen vom gemeinsamen Interesse des Transportes eines Gutes von der Quelle zum Ziel jeweils hinsichtlich weiterer Interessen und Ziele, die nachstehend genauer behandelt werden sollen.

2.5.1 Die öffentliche Hand

Kommunale Verwaltungen schaffen als Planungsbehörde im Kontext der Raumplanung durch Festlegungen in Flächenwidmungsplänen oder Entwicklungskonzepten

⁸⁷ Vgl. Taniguchi, Tamagawa (2005), S. 3063; vgl. Anand (2015), S. 19 sowie vgl. Lepori et al. (2010), S. 32ff

⁸⁸ Vgl. Wirtschaftskammer Österreich (2018), online im Internet unter: <https://www.wko.at/service/verkehrsbetriebsstandort/Werkverkehr.html>, abgerufen am 10.03.2018

⁸⁹ externe Logistikdienstleister mit Schwerpunkt auf Transport und Lagerung von Waren

⁹⁰ Vgl. Lepori et al. (2010), S. 33f

Rahmenbedingungen für den städtischen Güterverkehr. Umgesetzte Maßnahmen, wie etwa eine Widmung von Verkehrsflächen im Flächenwidmungsplan, betreffen neben dem Personenverkehr auch den Güterverkehr. Weiters hat die öffentliche Hand ein Interesse an der Sicherstellung und Verbesserung der Funktionsfähigkeit von städtischen Ver- und Entsorgungsnetzwerken.⁹¹

Ein zentrales Interesse bzw. eine Kernaufgabe von städtischen Verwaltungen besteht in der Schaffung eines Umfeldes, um die Standortattraktivität der Stadt für Bewohner und Unternehmen positiv zu beeinflussen.⁹²

Eine weitere Aufgabe der öffentlichen Hand ist neben der verkehrsplanerischen und steuernden Funktion die Gerichtsbarkeit, also die Kontrolle der Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben.⁹³ Im Zusammenhang mit dem Verkehr ist als Beispiel in Österreich das Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) zu nennen, welches einschlägige EU-Richtlinien umsetzt und dem Schutz der Gesundheit des Menschen vor schädlichen Luftschadstoffen dient. So gilt etwa im Falle des Eintreffens bestimmter Bedingungen entlang mehrerer Autobahnabschnitte in Österreich ein Tempolimit von 100 km/h zur Verminderung von Luftschadstoffemissionen.⁹⁴ Die öffentliche Hand hat somit ein Interesse an der Internalisierung der durch den Verkehr verursachten externen Kosten. Diese externen Effekte werden in Kapitel 2.6 näher beleuchtet.

Gesetze wie das Immissionsschutzgesetz Luft setzen somit zum Schutz der Gesundheit der Bevölkerung auch für den städtischen Güterverkehr Rahmenbedingungen fest. Diese müssen seitens der Behörden aber auch kontrolliert werden, um wirksame Steuerungsinstrumente darzustellen.

Die Verpflichtung des Schutzes der Bevölkerung kann dem Interesse der Ver- und Entsorgung sowie verkehrsplanerischen Zielsetzungen (beispielsweise der Verbesserung der Erreichbarkeit bestimmter Gebiete) widersprechen.⁹⁵ Somit kommt es selbst innerhalb der öffentlichen Hand zu konfligierenden Interessen und Zielkonflikten, da einerseits die wirtschaftliche Entwicklung von Ballungsräumen vorangetrieben werden soll, andererseits die dadurch verursachten negativen externen Effekte vermieden werden sollen. Als Beispiel eines Interessenskonfliktes zwischen wirtschaftlichen und öffentlichen Interessen sollen in Anlehnung an das oben erwähnte Immissionsschutzgesetz Luft etwa Maßnahmen zur Geschwindigkeitsbeschränkung auf bestimmten Straßen herangezogen werden. Zwar werden durch eine Herabsetzung der höchstzulässigen Geschwindigkeit Luftschadstoffe und Lärmemissionen verringert, jedoch bedeutet dies für Logistikunternehmen häufig erhöhte Schwierigkeiten bei der Einhaltung einer hohen Liefertreue.⁹⁶

⁹¹ Vgl. Kaupp (1997), S. 18

⁹² Vgl. Erd (2015), S. 16

⁹³ Vgl. Kaupp (1997), S. 18

⁹⁴ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2012), S. 1ff

⁹⁵ Vgl. Kaupp (1997), S. 19

⁹⁶ Vgl. Erd (2015), S. 17

2.5.2 Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen

Wie in Tabelle 1 dargestellt, können unter die Gruppe der Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen sowohl Gütertransportunternehmen, etwa spezialisierte Logistikdienstleister, als auch Handelsunternehmen und Transporte im Zuge des Werkverkehrs, der Entsorgung etc. fallen.

Wie die meisten Wirtschaftsunternehmen hat diese Gruppe von Akteuren ein Interesse an ihrer Gewinnmaximierung bei gleichzeitiger Minimierung von Kosten. Um eine Maximierung des Gewinnes zu erzielen, sind die Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen oft bestrebt ihre Transportkosten im Bereich der kompletten Lieferkette weiter zu senken.⁹⁷ Derartige Prozesse fallen unter den Begriff Supply Chain Management, innerhalb dessen der städtische Güterverkehr einen Teilbereich darstellt.⁹⁸

Da die öffentliche Hand Interessen wie eine Reduzierung der negativen Auswirkungen des Verkehrs umzusetzen versucht, sind die Logistikunternehmen gezwungen, sich gesetzlichen Rahmenbedingungen und Restriktionen anzupassen, was wiederum dem Ziel der Gewinnmaximierung widerspricht.⁹⁹

Das Hauptinteresse der Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen besteht somit in der Senkung der Kosten des Lieferprozesses bei gleichzeitiger Erhöhung des Servicelevels ihrer Dienstleistungen (Erhöhung der Kundenzufriedenheit, der Rentabilität etc.) und in der Maximierung der Gewinne im Rahmen der durch die öffentliche Hand vorgegebenen Restriktionen und der bestehenden Verkehrsinfrastruktur.¹⁰⁰

2.5.3 Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen

Analog zu den Anbietern hat auch die Seite der Nachfrager, die sich etwa aus Herstellern, Großhändlern, Einzelhandelsketten und kleineren Einzelhandelsunternehmen (siehe Tabelle 1) zusammensetzt, ein Interesse an der Maximierung ihrer Gewinne. Neben den Herstellungskosten für bestimmte Produkte sind die Nachfrager nach logistischen Dienstleistungen insbesondere daran interessiert, die Transportkosten und die Kosten für die Lagerung zu minimieren. Um diese Kosten gering zu halten, sind Konzepte wie Just-in-Time Logistics, also die Anlieferung der Waren genau zum benötigten Zeitpunkt, gefragt. Generell wird eine pünktliche Lieferung gefordert.¹⁰¹

Durch das veränderte Verhalten der Konsumenten (siehe Kapitel 2.4.4) verlangen die Nachfrager von logistischen Dienstleistungen von den Logistikunternehmen eine noch höhere Lieferfrequenz, immer kleinteiligere Sendungen und flexible und rasche Lieferzeiten, wodurch in weiterer Folge auch die Kosten für die Lagerung, beispielsweise in

⁹⁷ Vgl. Taniguchi, Tamagawa (2005), S. 3063

⁹⁸ Vgl. Anand (2015), S. 19

⁹⁹ Vgl. Erdinch, Huang (2014), S. 9

¹⁰⁰ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 117

¹⁰¹ Vgl. Taniguchi, Tamagawa (2005), S. 3063f

den Filialen von Einzelhandelsketten im Innenstadtbereich, minimiert werden können.¹⁰²

Aufgrund der Tatsache, dass den Nachfragern die Art des Gütertransportes zumeist gleichgültig ist, solange die Güter ankommen und ihre Interessen (pünktliche, regelmäßige, leicht zugängliche, günstige, sichere und zuverlässige Belieferung der benötigten Waren) gewahrt bleiben, ist es schwierig, diese Gruppe von Akteuren von Initiativen und Maßnahmen zu überzeugen, welche sich augenscheinlich nicht als geeignet erweisen, die Profitabilität zu steigern.¹⁰³

2.5.4 Selbsterbringung von Transporten im Rahmen des Werkverkehrs

Diese Gruppe stellt einen Sonderfall von Wirtschaftsunternehmen dar, die weder in die Gruppe der Anbieter, noch in jene der Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen eingeordnet werden können. Unter Werkverkehr versteht man in Österreich ein Selbstbedienungsrecht von Unternehmen, Transporte ohne eine Gewerbeberechtigung zur gewerbsmäßigen Güterbeförderung im Zusammenhang mit dem eigenen Betrieb durchzuführen, wobei nur betriebseigene Fahrzeuge und Lenker eingesetzt werden dürfen und die Beförderung nur eine Hilfstätigkeit im Rahmen des gesamten Unternehmensbetriebes darstellen darf.¹⁰⁴

Vor allem im Baustellenverkehr zählen viele Fahrten zum Werkverkehr, da die Lastkraftwägen der Bauunternehmen in der Regel Materialien und Werkzeuge von und zur Baustelle zu betriebseigenen Zwecken transportieren. Ebenso findet Werkverkehr im Rahmen von Einzelhandelsunternehmen mit mehreren Filialen statt, wenn zum Beispiel Waren zu den einzelnen Filialen ausgeliefert werden, sofern diese Transporte nicht an gewerbliche Logistikdienstleister vergeben, sondern mit eigenen Fahrzeugen durchgeführt werden.¹⁰⁵

Die Interessen von Wirtschaftsunternehmen, die Transporte im Rahmen des Werkverkehrs selbst erbringen, decken sich weitgehend mit jenen der Anbieter und Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen und sollen an dieser Stelle nicht nochmal angeführt werden.

2.5.5 Stadtbevölkerung

Die Stadtbevölkerung geht innerhalb der Stadt verschiedensten Aktivitäten wie Wohnen, Freizeit, Einkaufen oder Arbeiten nach und lebt, arbeitet und kauft dort ein.

Ähnlich wie die öffentliche Hand hat auch die Stadtbevölkerung ein Interesse an der Reduzierung der negativen externen Effekte des Verkehrs (z.B. Luftverschmutzung,

¹⁰² Vgl. Erd (2015), S. 17f

¹⁰³ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 117f

¹⁰⁴ Vgl. Wirtschaftskammer Österreich (2018), online im Internet unter: <https://www.wko.at/service/verkehr-betriebsstandort/Werkverkehr.html>, abgerufen am 10.03.2018

¹⁰⁵ Vgl. Wagner (2018), online im Internet unter: <https://www.lieferwagen-versicherung.de/queterverkehr-oder-werkverkehr/>, abgerufen am 10.03.2018

Lärm, Unfälle), um eine hohe Lebensqualität im städtischen Wohnumfeld aufrecht zu erhalten oder diese weiter zu steigern.¹⁰⁶ Aufgrund dieser Ähnlichkeit der Interessen und Ziele der Stadtbevölkerung, kann davon ausgegangen werden, dass die öffentliche Hand diese Interessen weitestgehend vertritt.¹⁰⁷

Die Stadtbevölkerung nimmt Gütertransportfahrzeuge aufgrund der verursachten negativen externen Effekte meist negativ wahr, auch wenn diese Fahrzeuge durch die Bevölkerung konsumierte Güter transportieren.¹⁰⁸

Des Weiteren ist die Stadtbevölkerung in der Rolle als Konsument an einer raschen Zustellung von immer häufiger im Internet bestellten Waren interessiert (vgl. Kapitel 2.4.3 und 2.4.4). Die Stadtbevölkerung tritt somit auch als Nachfrager nach Transportdienstleistungen auf. Folglich können sich die Interessen mit jenen der Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen decken, was einen Zielkonflikt bewirken kann.

2.5.6 Zusammenfassung der Interessen der im städtischen Güterverkehr involvierten Akteure

Die im städtischen Güterverkehr involvierten Akteure versuchen ihre jeweils wichtigsten Interessen durchzusetzen. Dies führt naturgemäß zu Zielkonflikten bei der Umsetzung von Maßnahmen, welche eine nachhaltigere Güterbelieferung in einem flächenmäßig begrenzten städtischen Umfeld gewährleisten sollen. Bei einer näheren Betrachtung der Interessen der einzelnen Akteure zeigt sich, dass diese grob in zwei Gruppen eingeteilt werden können, nämlich in öffentliche und private Interessen.

So haben insbesondere die öffentliche Hand und die Stadtbevölkerung ein öffentliches Interesse an einer Steigerung der Lebensqualität durch eine Senkung der durch den Verkehr induzierten negativen externen Effekte. Die Transport-/Logistikunternehmen und die Unternehmen, die als Nachfrager nach Transportdienstleistungen auftreten bzw. Transporte im Rahmen des Werkverkehrs selbst durchführen, haben wirtschaftliche Interessen an der Steigerung der Effizienz und der Gewinnmaximierung ihrer angebotenen Leistungen.

Die gleichwertige Berücksichtigung dieser öffentlichen und privaten Interessen führt zu der Herausforderung, dass bei der Umsetzung von nachhaltigeren Strategien im städtischen Güterverkehr nicht nur zweckdienliche Initiativen gefunden und etabliert werden müssen, sondern diese auch von allen beteiligten Akteuren gleichermaßen akzeptiert werden müssen.¹⁰⁹

¹⁰⁶ Vgl. Taniguchi, Tamagawa (2005), S. 3064

¹⁰⁷ Vgl. Anand (2015), S. 19

¹⁰⁸ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 117

¹⁰⁹ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 118f

2.6 Externe Effekte im städtischen Güterverkehr

Unter externen Effekten können „Einflüsse, die durch die Aktivität einer Wirtschaftseinheit (Konsument oder Produzent) auf andere Wirtschaftseinheiten ausgeübt werden, ohne dass diese Einflüsse über einen Preismechanismus gesteuert werden“¹¹⁰, verstanden werden. Weiters differenziert man zwischen positiven und negativen externen Effekten (oder auch Kosten), wobei nachfolgend ausschließlich negative externe Effekte betrachtet werden. So verursachen Gütertransportaktivitäten Auswirkungen auf die Umwelt, welche wiederum zu Kosten (=externe Kosten) führen, die in der Regel nicht von den verursachenden Transport- oder Logistikunternehmen direkt getragen werden.¹¹¹

In der Vergangenheit wurde immer wieder eine Internalisierung dieser externen Kosten gefordert, um die Kosten den Verursachern anzulasten. Mit dem Grünbuch „Towards Fair and Efficient Pricing in Transport“ der Europäischen Kommission wurde innerhalb der Europäischen Union erstmalig versucht, die durch den Transportsektor verursachten externen Kosten zu internalisieren.¹¹² Als ein Argument für eine Internalisierung der externen Kosten wird der Gedanke der sozialen Gerechtigkeit angeführt, dass Unternehmen für die Umweltschäden, welche sie verursachen, bezahlen sollen. Als weiteres Argument wird der Anreiz zur Reduktion von Umweltauswirkungen auf Unternehmensebene gesehen. So sind beispielsweise Transportunternehmen gezwungen umweltfreundlichere Fahrzeuge einzusetzen, um in der Folge einen geringeren Beitrag für die Bezahlung der verursachten externen Effekte aufzubringen. Das dritte Argument für eine Internalisierung von externen Kosten stellen zusätzliche Einnahmen auf Seiten der Staaten dar, welche diese Mehreinnahmen für Maßnahmen, welche der Verbesserung des Umweltzustandes dienen, einsetzen können.

Bei den (negativen) externen Effekten kann zwischen direkten und indirekten externen Effekten unterschieden werden. Erstere werden entsprechend dem Namen direkt durch städtischen Güterverkehr verursacht (beispielsweise Lärmbelästigungen durch Gütertransport). Letztere Effekte stellen indirekte Folgen des Güterverkehrs dar. So wirkten sich etwa Entwicklungen im Bereich der Logistik positiv auf den Globalisierungsprozess aus, der wiederum zu einem erhöhten Güterverkehrsaufkommen führte. In der Folge werden leistungsfähigere Infrastruktursysteme benötigt. Die Auswirkungen des Baus dieser zusätzlichen Verkehrsinfrastruktur (zum Beispiel erhöhte Flächenversiegelung und ihre Folgen auf die Umwelt) stellen indirekte externe Effekte dar.¹¹³

In den folgenden Unterkapiteln werden die direkten (negativen) externen Effekte behandelt, da der städtische Güterverkehr für diese Effekte unmittelbar verantwortlich ist. Natürlich darf nicht vergessen werden, dass auch der Personenverkehr einen nicht unerheblichen Teil der nachfolgend angeführten negativen externen Effekte verursacht.

¹¹⁰ Vgl. Bickel, Friedrich (1994), S. 8

¹¹¹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 80

¹¹² Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 80

¹¹³ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 32

2.6.1 Luftverschmutzung

Laut Klimaschutzbericht 2016 des Umweltbundesamtes hatte der Verkehr in Österreich einen Anteil von rund 28,5% an den gesamten Treibhausgasemissionen (inklusive Emissionshandel) im Jahr 2014. Insgesamt wurden im selbigen Jahr in Österreich rund 76,3 Millionen Tonnen Treibhausgase emittiert, davon 48,22 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent, die nicht dem Europäischen Emissionshandel unterliegen. Von diesen 48,22 Millionen Tonnen stellte der Verkehr einen Anteil von rund 45%.¹¹⁴

Im Jahr 1990 betrug die Treibhausgasemissionen, die vom Verkehrssektor emittiert wurden, rund 13,8 Millionen Tonnen und stiegen bis zum Jahr 2014 um rund 58% auf 21,7 Millionen Tonnen an. Von diesen 21,7 Millionen Tonnen entfallen rund zwölf Millionen Tonnen auf den Personenverkehr und 9,5 Millionen Tonnen auf den Straßengüterverkehr sowie der Rest auf Flug-, Schiffs- und Eisenbahnverkehr). Der Anteil des Straßengüterverkehrs an den gesamten im Jahr 2014 emittierten Treibhausgasemissionen beträgt somit 12,5%.¹¹⁵

Anhand dieser Zahlen wird deutlich, dass der Straßengüterverkehr einen wesentlichen Anteil an den Treibhausgasemissionen und den damit in Zusammenhang stehenden Umweltbeeinträchtigungen trägt.

Der Klimaschutzbericht 2016 des Umweltbundesamtes Österreich berichtet von einem seit 2005 abnehmenden Trend bei den Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor, der auf den Einsatz von Biokraftstoffen und effizientere Antriebstechnologien zurückzuführen ist. Trotzdem wird die Notwendigkeit von zusätzlichen Maßnahmen unterstrichen.¹¹⁶

Die wichtigsten durch den Straßenverkehr emittierten Schadstoffarten sind Schwebstaub, Stickoxide, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Ozon.¹¹⁷ Nachstehend sollen die lokalen Auswirkungen der Schadstoffe auf den Menschen sowie die Entwicklung der Emissionen in Österreich dargestellt werden¹¹⁸:

- Stickoxide (NO_x): Stickoxide entstehen durch Verbrennungen bei höheren Temperaturen und stellen eine Vorläufersubstanz für die Ozonbildung dar. Langfristige Auswirkungen äußern sich in einer Beeinträchtigung der Lungenfunktion. Von rund 91.000 Tonnen emittierter Stickoxide in Österreich im Jahr 1990 entfielen rund 88.000 Tonnen auf den Straßenverkehr. Bis zum Jahr 2009 konnte ein Rückgang der Stickoxidemissionen um rund 23% festgestellt werden (70.000 Tonnen im Jahr 2009).
- Schwefeldioxid (SO₂): Schwefeldioxide sind vom Schwefelgehalt der Treibstoffe abhängig, wobei der Schwefelanteil für Diesel weitaus höher ist. SO₂ entsteht

¹¹⁴ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 35ff

¹¹⁵ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 42

¹¹⁶ Vgl. Umweltbundesamt GmbH (2016), S. 43

¹¹⁷ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2012), S. 171

¹¹⁸ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2012), S. 172 sowie McKinnon et al. (2015), S. 38

bei der Verbrennung der Treibstoffe und wird über den Auspuff emittiert. Auswirkungen sind Reizungen der Augen, Nase und des Rachenraumes sowie teilweise auch Atmungsschwierigkeiten bei Asthmatikern. Zwischen 1990 und 2009 konnte ein Rückgang der Schwefeldioxidemissionen im Straßenverkehr in Österreich von rund 4.300 Tonnen auf rund 100 Tonnen festgestellt werden.

- Kohlenmonoxid (CO): Dieser Schadstoff entsteht durch die unvollständige Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Kraftstoffen (vor allem Benzin). Eine niedrige Konzentration führt zu Beeinträchtigungen in der Wahrnehmung, eine hohe Konzentration kann tödliche Folgen nach sich ziehen. Durch Entwicklungen im Bereich der Motorentechnologie und die damit im Zusammenhang stehenden Verbesserung der Verbrennungsvorgänge von Motoren konnte eine Reduktion der Kohlenmonoxidemissionen erreicht werden. So sind die Emissionen im Straßenverkehr in Österreich von rund 648.000 Tonnen im Jahr 1990 auf 134.000 Tonnen im Jahr 2009 zurückgegangen.
- Partikel: Partikel wie zum Beispiel PM10 (Feinstaub) werden hauptsächlich durch dieselbetriebene Fahrzeuge emittiert. Kleinstpartikel wie PM2,5 erhöhen das Risiko für Lungenkrebs. Untersuchungen im Vereinigten Königreich zeigen, dass die Luftverschmutzung durch krebserregende Feinstaubpartikel (PM10) jährlich für rund 12.000-24.000 frühzeitige Todesfälle verantwortlich ist. In Österreich stiegen die Partikelemissionen von 5.400 Tonnen im Jahr 1990 auf etwa 7.100 Tonnen im Jahr 2005 an. Seither sinken sie jedoch wieder und standen im Jahr 2009 bei 6.100 Tonnen.
- Kohlenwasserstoffe (HC): Kohlenwasserstoffe entstehen durch die unvollständige Verbrennung von organischen Materialien, sind krebserregend (beispielsweise Benzol) und werden primär durch benzinbetriebene Fahrzeuge emittiert. Maßnahmen wie die Einführung von Katalysatoren und die steigende Bedeutung des Dieselmotors führten zu einer deutlichen Reduktion der Kohlenwasserstoffemissionen.¹¹⁹
- Kohlendioxid (CO₂): Die Menge des bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Treibstoffen entstehenden Kohlendioxids ist vom Verbrauch und der Fahrleistung der Fahrzeuge abhängig. Bedingt durch Entwicklungen im Bereich der Antriebstechnologien kommt es zu einer Verringerung des Treibstoffverbrauchs und damit auch der emittierten Menge an Kohlendioxid, die jedoch durch den Anstieg der Fahrleistung weitgehend ausgeglichen wird. Eine erhöhte Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atemluft kann zum Erstickungstod führen. Zwischen 1990 und 2009 kam es aufgrund einer steigenden Fahrleistung zu einem weiteren Anstieg der CO₂-Emissionen.¹²⁰

¹¹⁹ Vgl. Geringer, Tober, online im Internet unter:

http://www.auto-umwelt.at/emissionen/em_hc.htm, abgerufen am 12.11.2016

¹²⁰ Vgl. Geringer, Tober, online im Internet unter: http://www.auto-umwelt.at/emissionen/em_co2.htm, abgerufen am 12.11.2016

Gemäß den Ergebnissen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur 2010 war die Entwicklung der ausschließlich im Inland emittierten Emissionen aller Verkehrsträger zwischen 1990 und 2009 für alle Schadstoffarten rückläufig.¹²¹ Trotzdem dürfen die negativen Auswirkungen der durch den Verkehr emittierten Luftschadstoffe insbesondere im urbanen Raum nicht vernachlässigt werden. Es bedarf weiterer Schritte seitens der Europäischen Union und der einzelnen Nationen, um diese Entwicklung auch zukünftig fortzusetzen.

Die Europäische Union fordert die Erreichung einer im Wesentlichen CO₂-freien Stadtlogistik in größeren städtischen Zentren bis 2030 (vgl. Kapitel 3.4.4.1). Um dieses ambitionierte Ziel erreichen zu können und die Schadstoffbelastung zu verringern, könnten etwa Elektrofahrzeuge im städtischen Güterverkehr eingesetzt werden. Der Paketdienstleister Hermes will 1500 elektrische Transportfahrzeuge ab 2018 einsetzen. Allerdings besteht aktuell ein Mangel an derartigen serienproduzierten Elektrofahrzeugen sowie an verlässlichen Daten zu Verbrauch und Reichweite der (dieselbetriebenen) Fahrzeuge der Logistikdienstleister, sodass Vergleiche mit Elektrofahrzeugen nur schwer möglich sind.¹²² Darüber hinaus sei an dieser Stelle erwähnt, dass allein der Einsatz von Elektromobilität ein hohes Verkehrsaufkommen in Innenstädten, Zufahrtsbeschränkungen oder eine schlechte Auslastung der Lieferfahrzeuge nicht ändert. Ebenso ist Elektromobilität nicht zwingend umweltfreundlich, da einerseits die Herstellung und der Gebrauch der Batterie berücksichtigt werden muss und andererseits der Strom für den Betrieb von Elektrofahrzeugen aus regenerativen Energiequellen stammen sollte.¹²³

Verkehrsbelastung

Eine erhöhte Belastung der Verkehrsinfrastruktur und die damit in Zusammenhang stehende Staubildung führen neben Zeitverlusten bei Belieferungen zu einem erhöhten Treibstoffverbrauch und folglich zu einem erhöhten Ausstoß von Schadstoffemissionen sowie einer erhöhten Umweltbelastung.

So korrelieren die Höhe der ausgestoßenen Schadstoffe und die Fahrgeschwindigkeit negativ miteinander. Bei einer Geschwindigkeit von unter 30 km/h steigen sowohl der Treibstoffverbrauch als auch die Schadstoffemissionen signifikant an.¹²⁴

Da der Anteil des Güterverkehrs am Gesamtverkehr im Vergleich zum Personenverkehr geringer ist, trägt der Güterverkehr weniger an der Staubildung bei. Untersuchungen zufolge machen schwere Nutzfahrzeuge rund 27% der gesamten durch Staubil-

¹²¹ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2012), S. 179

¹²² Vgl. Hermes Europe GmbH, online im Internet unter: <https://newsroom.hermesworld.com/e-mobilitaet-in-der-city-logistik-wie-gelingt-der-durchbruch-12741/>, abgerufen am 11.03.2018

¹²³ Vgl. Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, online im Internet unter: <http://www.spektrum.de/news/wie-ist-die-umweltbilanz-von-elektroautos/1514423>, abgerufen am 11.03.2018

¹²⁴ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 42f

derung verursachten sozialen Grenzkosten aus, während Fahrzeuge des Personenverkehrs die Hälfte dieser Kosten verursachen.¹²⁵

Die Transportbranche wird stark von einer erhöhten Verkehrsbelastung der Verkehrsinfrastruktur betroffen, da Staus zu zusätzlichen Kosten führen und damit die Rentabilität der Unternehmen gefährden. Insbesondere in Städten, wo Flächen für Verkehrsinfrastruktur begrenzt sind, stellt Staubildung eine Herausforderung für die Logistikbranche dar. Eine Untersuchung im Bundesstaat Washington in den Vereinigten Staaten ergab, dass eine 20-prozentige Erhöhung der Fahrzeiten der Lastkraftwagen die Kosten der vom Güterverkehr abhängigen Branchen, wie etwa des Einzelhandels, um über 14 Milliarden erhöhen würde. Das Department für Transport im Vereinigten Königreich prognostiziert, dass die Zeit, welche pro Meile verloren geht, bis zum Jahr 2040 um 61% steigen und gleichzeitig die Durchschnittsgeschwindigkeit um 9% sinken wird.¹²⁶

2.6.2 Lärmbeeinträchtigung und Vibrationen

Im Gegensatz zu den Beeinträchtigungen durch Luftschadstoffe treten Lärmbeeinträchtigungen nur während des Zeitpunktes der Lärmemission auf. Da aber zum Beispiel im Bereich von Hauptverkehrsstraßen Lärmemissionen kontinuierlich auftreten, stellen diese besonders in Städten eine Belastung für die Anwohner dar.¹²⁷

Ab einem Schalldruckpegel von 60 dB(A) sind Dauerbelastungen gesundheitlich beeinträchtigend, ab 80 dB(A) wird das Hörvermögen gemindert und ab 120 dB(A) werden bei einer langfristigen Einwirkung Gehörschäden verursacht.¹²⁸

Aufgrund der negativen Auswirkungen von Lärmemissionen, die sich in einem Verlust der Hörempfindlichkeit, Erhöhung von Stresssymptomen, Verringerung der Schlafentiefe, Konzentrationsproblemen bei Aktivitäten wie Schlafen, Lesen oder Kommunizieren, Kopfschmerzen, Gereiztheit oder Nervosität äußern¹²⁹, wurden in Österreich in der Bundes-Umgebungslärmschutzverordnung Schwellenwerte für die Aktionsplanung festgesetzt.¹³⁰ Die Bundes-Umgebungslärmverordnung ist die Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Ziel war die Erstellung von Lärmkarten und darauf basierenden Maßnahmeplänen. Dennoch fehlen klare gesetzliche Grundlagen, welche die Lärmbelastung eindämmen würden.¹³¹

Neben den gesundheitlichen Beeinträchtigungen treten auch ökonomische Wirkungen, welche durch Lärm verursacht werden, auf. Lärmbelastung schlägt sich in Wertverlusten

¹²⁵ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 43

¹²⁶ Vgl. ebenda

¹²⁷ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 39

¹²⁸ Vgl. Geringer, Tober, online im Internet unter: http://www.auto-umwelt.at/laerm/laerm_wirk.htm, abgerufen am 12.11.2016

¹²⁹ Vgl. ebenda

¹³⁰ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2012), S. 184

¹³¹ Vgl. Geringer, Tober, online im Internet unter: http://www.auto-umwelt.at/laerm/laerm_ges.htm, abgerufen am 12.11.2016

ten der dort situierten Immobilien nieder. Kosten zur Verringerung von Lärmemissionen, wie zum Beispiel für den Bau von Lärmschutzwänden oder Förderbeträge seitens der Länder oder der Gemeinden für objektseitige Lärmschutzmaßnahmen sowie die Behandlungskosten für die aufgrund von Lärm verursachten gesundheitlichen Störungen, müssen ebenfalls getragen werden.¹³²

Im städtischen Güterverkehr setzen sich die Lärmquellen aus dem Motorgeräusch, dem Rollgeräusch der Reifen, dem innerhalb von Städten aufgrund niedrigerer Geschwindigkeiten vernachlässigbaren Geräuschen durch Luftwiderstand und den Geräuschen, die beim Be- und Entladen der Nutzfahrzeuge entstehen, zusammen.¹³³ Dabei sind die Lärmemissionen von leichten und schweren Nutzfahrzeugen im Durchschnitt um das Zwei- bis Zehnfache höher als jene der Personenkraftfahrzeuge, wobei das Zweifache einem Anstieg von +3 dB entspricht.¹³⁴

Zu Beeinträchtigungen kann es außerdem durch Vibrationen kommen, die durch schwere Nutzfahrzeuge verursacht werden und zu Schäden an Gebäuden führen können oder Belästigungen für die Stadtbevölkerung darstellen. Durch die regelmäßige Wartung und Erneuerung der Straßenbeläge können Vibrationen minimiert werden.¹³⁵

2.6.3 Verkehrssicherheit

Statistische Daten zur Verkehrssicherheit von Nutzfahrzeugen, die im städtischen Güterverkehr eingesetzt werden, sind nur in unzureichendem Ausmaß vorhanden. Relevante Daten zu Todesopfern und Verletzten, welche aus Unfällen mit Nutzfahrzeugen resultieren, werden in der Europäischen Union nicht publiziert.¹³⁶

Innerhalb der Eurozone (EU19) ist die Zahl der Todesopfer bei Unfällen, in denen schwere Nutzfahrzeuge involviert waren, von 7.867 Todesopfern im Jahr 2001 auf 4.576 Todesopfern im Jahr 2010 gesunken, wobei davon ausgegangen wird, dass rund ein Viertel dieser Todesopfer auf Unfälle in Städten zurückzuführen ist.¹³⁷

Statistiken aus dem Jahr 2003 für sechs Länder der Europäischen Union, die den Anteil von Unfällen mit Todesfolgen durch leichte Nutzfahrzeuge (unter 3,5 Tonnen) dokumentieren, zeigen, dass dieser Anteil zwischen 3,5% in Finnland und 17% in den Niederlanden lag. Der Anteil der Unfälle mit Todesfolgen, in die schwere Nutzfahrzeuge (über 3,5 Tonnen) involviert waren, lag zwischen 2,5% in Finnland und 15% in Österreich¹³⁸. Diese Studie ist jedoch nicht auf den städtischen Verkehr eingegrenzt, sondern bezieht sich auf den gesamten Verkehr in den jeweiligen Ländern. Bedingt durch

¹³² Vgl. Geringer, Tober, online im Internet unter: http://www.auto-umwelt.at/laerm/laerm_wirk.htm, abgerufen am 12.11.2016

¹³³ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 39f

¹³⁴ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 62

¹³⁵ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 41f

¹³⁶ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 65f

¹³⁷ Vgl. Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 44

¹³⁸ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 66f

höhere Geschwindigkeitsbeschränkungen kann davon ausgegangen werden, dass Unfälle mit Nutzfahrzeugen im Freiland häufiger tödlich enden als im städtischen Gebiet. Auch wenn gerade schwere Nutzfahrzeuge eine geringere relative Häufigkeit einer Involvierung in Verkehrsunfälle aufweisen, so ist aufgrund der Fahrzeugmasse die Wahrscheinlichkeit eines Unfalles mit schwerwiegenderen Folgen (Verletzungen oder Todesopfer) höher als bei Unfällen mit Personenkraftwägen oder anderen motorisierten Fahrzeugen.¹³⁹

2.6.4 Flächenverbrauch

Der städtische Güterverkehr und die Logistik- bzw. Transportbranche haben Auswirkungen auf den Flächenverbrauch und auf eine weitere Versiegelung von Grünflächen. Ein Flächenverbrauch durch den Neu- oder Ausbau von Verkehrsinfrastruktur, wie zum Beispiel Autobahnen, kann zwar nicht allein dem Güterverkehr angelastet werden, da dieser nur einen Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen ausmacht, die Auswirkungen auf das Ökosystem und die Umwelt sollten jedoch trotzdem nicht unberücksichtigt bleiben.

Innerhalb der EU-15 verbrauchen Straßeninfrastrukturen 93% der gesamten für Transport genutzten Fläche, während der Schienenverkehr nur einen Anteil von 4% dieser Fläche einnimmt. Insgesamt macht die für den Transport genutzte Fläche zwischen 0,5% und 4% der Gesamtfläche der Staaten der EU-15 aus. In Städten steigt der Verbrauch an Fläche für Straßeninfrastrukturen in Europa auf bis zu rund 25% an.¹⁴⁰

Einer Untersuchung aus dem Jahr 2007 zufolge werden im Vereinigten Königreich rund 25.500 Hektar Boden für die Lagerhaltung verwendet, was rund 0,8% der land- und forstwirtschaftlichen Fläche entspricht.¹⁴¹

In Deutschland entfielen im Jahr 2015 rund 5,1% der gesamten Bodenfläche von 357.409 km² auf Verkehrsflächen, rund 0,7% auf Betriebsflächen und rund 7% auf Gebäude- und Freiflächen.¹⁴²

Die Kapazitäten der Lager- und Umschlagseinrichtungen von Logistikunternehmen sind in Deutschland von 85,7 Millionen m² im Jahr 2010 auf 99,5 Millionen m² im Jahr 2015 angewachsen, was einer durchschnittlichen Steigerung von rund 3,2% pro Jahr entspricht.¹⁴³ Die Flächen der Lager- und Umschlagseinrichtungen in der Logistik nehmen somit rund 0,03% der Gesamtfläche des Bodens in Deutschland ein.

Von diesen rund 100 Millionen m² der für die Logistik verbrauchten Flächen entfallen rund 30% auf überdachte Lagerflächen, 42% auf Lagerflächen im Freien, sowie jeweils 14% auf überdachte Umschlagflächen bzw. Umschlagflächen im Freien. Innerhalb die-

¹³⁹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 43

¹⁴⁰ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 31

¹⁴¹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 44

¹⁴² Vgl. Statistisches Bundesamt (2016), S. 6f

¹⁴³ Vgl. DSLV (2010) sowie DSLV (2015), S. 31f

ser fünf Jahre kann eine signifikante Zunahme der Lagerflächen (sowohl die überdachten als auch jene im Freien) sowie ein Rückgang der Umschlagflächen im Freien beobachtet werden (siehe Tabelle 2). Allerdings zeigte sich bei der Flächenermittlung, dass oft keine trennscharfe Abgrenzung von Lager- und Umschlagflächen aufgrund der Doppelnutzung von Flächen möglich ist.¹⁴⁴

Flächenart	Flächenverbrauch 2010	Flächenverbrauch 2015	Veränderung in %
überdachte Lagerflächen	20,4 Mio. m ²	29,2 Mio. m ²	+43,1%
Lagerflächen im Freien	27,7 Mio. m ²	42,1 Mio. m ²	+52,0%
überdachte Umschlagflächen	11,3 Mio. m ²	14,1 Mio. m ²	+24,8%
Umschlagflächen im Freien	26,3 Mio. m ²	14,1 Mio. m ²	-46,4%
gesamt:	85,7 Mio. m²	99,5 Mio. m²	+16,1%

Tabelle 2: Kapazitäten der Lager- und Umschlagseinrichtungen in Deutschland¹⁴⁵

Der zunehmende Flächenverbrauch für neue Verkehrsflächen, Siedlungsgebiete etc. resultiert in einer Zersplitterung und Verschlechterung der natürlichen Ökosysteme sowie einem Verlust der Artenvielfalt.¹⁴⁶

2.6.5 Optische Beeinträchtigung

Ein weiterer durch den (städtischen) Güterverkehr verursachter externer Effekt ist eine subjektive optische Beeinträchtigung, die mit den eingesetzten Nutzfahrzeugen assoziiert wird. Untersuchungen haben gezeigt, dass vor allem in historischen europäischen Stadtzentren die für den Gütertransport eingesetzten Fahrzeuge das Stadtbild negativ prägen können. Die nächtliche Beleuchtung von Güterverkehrszentren kann ebenfalls negative Auswirkungen auf die ansässige Stadtbevölkerung haben.¹⁴⁷

Eine Korrelation zwischen der Größe der im städtischen Güterverkehr eingesetzten Fahrzeuge und der optischen Beeinträchtigung konnte allerdings nicht nachgewiesen werden. Zwei Umfragen des Transport and Road Research Laboratorys zeigten, dass die befragten Personen keine Präferenzen bezüglich des Einsatzes von einem 16-Tonner, einer Kombination von zwei 8-Tonnern oder der Kombination von vier 4-Tonnern hatten. Aufgrund der Tatsache, dass Ästhetik und Schönheit immer subjektiv geprägte Begriffe darstellen, kann dieser externe Effekt nur schwer abgemindert werden.¹⁴⁸

2.6.6 Monetarisierung von externen Effekten

Um die durch den Gütertransport verursachten externen Effekte den Verursachern in Form von Kosten anlasten zu können, müssen die negativen externen Effekte moneta-

¹⁴⁴ Vgl. ebenda

¹⁴⁵ Vgl. DSLV (2010) sowie DSLV (2015), S. 31f

¹⁴⁶ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 44

¹⁴⁷ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 45

¹⁴⁸ Vgl. ebenda

risiert werden. Dafür werden in der Wissenschaft unterschiedliche Methoden verwendet. Grob unterscheidet man Methoden, die den Wert der Umweltschäden in Geld bewerten, sowie Methoden, welche die Kosten zur Vermeidung derartiger Umweltschäden bewerten.¹⁴⁹

Aufgrund der oft indirekten und schwer feststellbaren Auswirkungen der negativen externen Effekte des städtischen Güterverkehrs treten Schwierigkeiten bei der Monetarisierung dieser Effekte auf. Darüber hinaus ist der städtische Güterverkehr beispielsweise nicht allein für den Ausstoß von Luftschadstoffen, die in der Folge zu Krankheiten führen können, verantwortlich.¹⁵⁰ Aufgrund der Komplexität der unterschiedlichen Methoden zur Monetarisierung von externen Effekten sollen diese nicht näher ausgeführt werden.

Als Beispiele der Umsetzung einer Internalisierung der negativen externen Effekte des Güterverkehrs können etwa die LKW-Maut in Deutschland, Österreich und Tschechien oder die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe in der Schweiz genannt werden. Letztere wurde mit Anfang 2001 aktiv und sollte den Verkehr in der Schweiz von der Straße auf die Schiene verlagern und nachhaltiger gestalten. Die Abgabe gilt für in- und ausländische Schwerlastwagen und wird pro gefahrenem Kilometer fällig, wobei je nach EU-Abgasnorm Zu- bzw. Abschläge kalkuliert wurden. Zwischen 2001 und 2008 stieg die Schwerverkehrsabgabe von 1,6 Schweizer Rappen (0,016 Franken) auf 2,7 Schweizer Franken pro Tonne Fahrzeuggewicht und gefahrenem Kilometer an. Durch diese Abgabe sollten die externen Effekte, wie Umweltkosten oder Gesundheitskosten, welche durch den Straßengüterverkehr in der Schweiz verursacht werden, berücksichtigt werden. In einer Studie wurde ermittelt, dass der Güterverkehr durch Schwerlastwagen im Jahr 2008 rund 1,554 Millionen Schweizer Franken an externen Kosten verursachte, während die Schweiz durch die Schwerverkehrsabgabe 1,441 Millionen Schweizer Franken einnehmen konnte.¹⁵¹

¹⁴⁹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 85

¹⁵⁰ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 85f

¹⁵¹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 97f

3 Nachhaltigkeitsaspekte im städtischen Güterverkehr

3.1 Der Begriff der Nachhaltigkeit

Der heute gebräuchliche Begriff der Nachhaltigkeit geht aus dem Brundtland-Bericht von 1987 hervor, der von der durch die Vereinten Nationen gegründeten Weltkommission für Umwelt und Entwicklung unter dem Vorsitz der norwegischen Premierministerin Gro Harlem Brundtland veröffentlicht wurde.¹⁵² Darin wird der Begriff folgendermaßen definiert:

*„Humanity has the ability to make development sustainable – to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“*¹⁵³

Entwicklung ist demnach dann nachhaltig, wenn die Entwicklung künftiger Generationen nicht durch eine kurzsichtige Denk- und Handlungsweise beeinträchtigt wird. Für die Wirtschaft bedeutet das, dass erwirtschaftete Gewinne nicht erst nachträglich in Umwelt- und Sozialprojekte gesteckt werden sollen, sondern der soziale und ökologische Gedanke bereits während der Erwirtschaftung von Gewinnen zum Tragen kommt.¹⁵⁴

Die zwei Kernideen des Gedankens der Nachhaltigkeit sind laut Brundtlandbericht folgende:

- *“the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and”*¹⁵⁵
- *“the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs.”*¹⁵⁶

Die obenstehende Definition von Nachhaltigkeit unterstreicht die drei wesentlichen Komponenten nachhaltiger Entwicklung: wirtschaftliches Wachstum, soziale Gleichheit, um die Bedürfnisse der heutigen Generation zu erreichen, sowie Umweltschutz, um auch den Anforderungen von zukünftigen Generationen entsprechen zu können.¹⁵⁷ Diese drei Komponenten werden unter den Begriffen Ökonomie, Ökologie und Soziales zum Dreisäulenmodell der Nachhaltigkeit zusammengefasst, das auf eine Realisierung von Umwelt- und Sozialverträglichkeit bei wirtschaftlichem Erfolg abzielt.¹⁵⁸

¹⁵² Vgl. Hardtke, Prehn (2001), S. 58

¹⁵³ Vgl. ebenda

¹⁵⁴ Vgl. Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen_1382.htm, abgerufen am 11.11.2016

¹⁵⁵ World Commission on Environment and Development (1987), S. 41

¹⁵⁶ World Commission on Environment and Development (1987), S. 41

¹⁵⁷ Vgl. Behrends et al. (2008), S. 695

¹⁵⁸ Vgl. Corsten, Roth (2001), S. 1f

Diese drei Dimensionen finden ebenfalls in der Triple Bottom Line Eingang, einem von Elkington Ende des 20. Jahrhunderts präzisierten Begriff, der die finanzielle Ebene von Unternehmen um die ökologische Dimension und soziale Dimension erweitert hat. Die „Bottom Line“ stellt das Ergebnis von Gewinn-und-Verlust-Rechnungen dar. Elkingtons Gedanke war es, für jede der drei Dimensionen eine eigene Bottom Line zu erstellen. Die Triple Bottom Line beinhaltet drei P's (PPP), nämlich People, Profit und Planet, die alle drei berücksichtigt werden sollten.¹⁵⁹

Basierend auf den zwei erwähnten Kernideen und den drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales können die Prinzipien nachhaltiger Entwicklung folgendermaßen zusammengefasst werden:

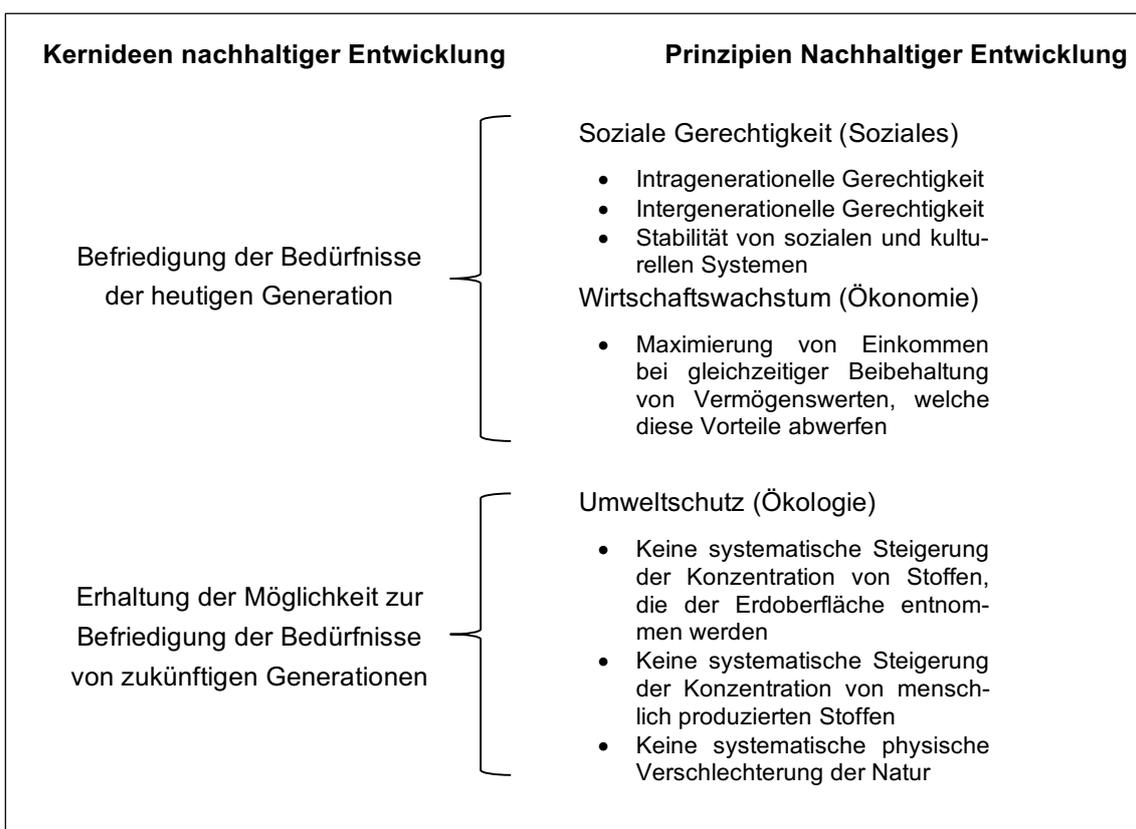


Abbildung 10: Kernideen und Prinzipien nachhaltiger Entwicklung¹⁶⁰

Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit können unterschiedlich gewichtet werden, wobei je nach Gewichtung zwischen starker und schwacher Nachhaltigkeit differenziert werden kann.

Vertreter des Gedankens einer starken Nachhaltigkeit ordnen Ökonomie und Soziales der Ökologie unter, da sie die natürlichen Ressourcen als Grundvoraussetzung für die beiden weiteren Dimensionen sehen. Erneuerbare Ressourcen, wie zum Beispiel Holz, dürfen nur in dem Ausmaß genutzt werden, in dem sie nachwachsen, erschöpfbare Ressourcen dürfen gar nicht oder nur in dem Ausmaß genutzt werden, wie gleichwertig-

¹⁵⁹ Vgl. The Economist, online im Internet unter: <http://www.economist.com/node/14301663>, abgerufen am 09.03.2017; Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: <https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/13btriplebottomlineundtripletopline1532.htm>, abgerufen am 09.03.2017 sowie Deckert (2016), S. 6f

¹⁶⁰ Eigene Darstellung nach Behrends et al. (2008), S. 697

ge natürliche erneuerbare Ressourcen geschaffen werden können.¹⁶¹ Zentrale Aspekte des starken Nachhaltigkeitsgedankens sind somit eingeschränkter Konsum und Selbstversorgung.¹⁶²

In einem System der schwachen Nachhaltigkeit werden die drei Dimensionen gleichgestellt und die Prinzipien der Ressourceneffizienz und der ökologischen Effizienz in den Vordergrund gestellt. Ziel ist die Erreichung eines größeren Nutzens bei geringerem Einsatz von Ressourcen sowie weniger schädlichen Umweltauswirkungen. Ein Rohstoffabbau ist nach dem Gedanken der schwachen Nachhaltigkeit beispielsweise vertretbar, wenn er durch einen steigenden Nutzen in den beiden übrigen Dimensionen ausgeglichen werden kann. Im Vordergrund steht somit die Steigerung des Gesamtwohlstandes.¹⁶³

Die im Jahr 1992 stattgefundene Umweltkonferenz der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro gilt als Meilenstein der internationalen Umweltpolitik, im Zuge derer Grundsatzzprogramme und Aktionsprogramme verabschiedet wurden.¹⁶⁴ Als Ergebnis zu den vor der Konferenz abgesteckten, ambitionierten Zielsetzungen von rechtlich verbindlichen Instrumenten in den Bereichen Schutz der Atmosphäre, Klimawechsel, Artenvielfalt etc. blieben fünf „Dokumente“ übrig. Als rechtlich relevante Verträge wurden die Rahmenkonvention zum Klimawandel und die Biodiversitätskonvention abgeschlossen.¹⁶⁵

Das rechtlich unverbindliche Aktionsprogramm „Agenda 21“ ging als eines der Ergebnisse der Rio-Konferenz hervor und steckte soziale, ökonomische und ökologische Handlungsempfehlungen ab, mit Hilfe derer eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen sichergestellt werden kann.¹⁶⁶

Trotz häufiger Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsbegriffes in politischen Dokumenten auf europäischer und nationaler Ebene wird der Begriff meist inflationär verwendet, was einen möglichen Grund für die Probleme bei der Umsetzung des Konzeptes der Nachhaltigkeit darstellt.¹⁶⁷

Die Heterogenität des Begriffes wurde im Jahr 1996 durch Davis treffenderweise folgendermaßen beschrieben:

„Sustainability to date, has meant all things to all people.“¹⁶⁸

¹⁶¹ Vgl. Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/schwache_vs_starke_nachhaltigkeit_1687.htm, abgerufen am 09.03.2017

¹⁶² Vgl. Deckert (2016), S. 7

¹⁶³ Vgl. Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/schwache_vs_starke_nachhaltigkeit_1687.htm, abgerufen am 09.03.2017 sowie Deckert (2016), S. 7

¹⁶⁴ Vgl. Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/rio_weltgipfel_1437.htm, abgerufen am 11.11.2016

¹⁶⁵ Vgl. Reinisch (2000), S. 3ff

¹⁶⁶ Vgl. Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, online im Internet unter: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/agenda_21_744.htm, abgerufen am 11.11.2016

¹⁶⁷ Vgl. Deckert (2016), S. 7

¹⁶⁸ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 20

3.2 Definition von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr

In Anlehnung an den Brundtlandbericht kann nachhaltiger Transport als „*the ability to meet current transport needs without jeopardizing the ability of future generations to meet their transport needs*“¹⁶⁹ definiert werden. Aus dieser allgemein gehaltenen Formulierung können jedoch keine präzisen Zielsetzungen in Bezug auf eine zukünftig angestrebte Entwicklung des Transportes entnommen werden.

Unter der Berücksichtigung der Triple Bottom Line (siehe Kapitel 3.1) verstehen Himanen et al. nachhaltigen Transport als „*a transport system that in itself is structurally viable in an economic, environmental, and social sense and does not impede the achievement of overall sustainability of a society*“.¹⁷⁰

In ähnlicher Weise nimmt der Rat der Europäischen Union im Dokument „Towards a thematic strategy on the urban environment“ Bezug auf die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit und definiert nachhaltige städtische Transportsysteme folgendermaßen:¹⁷¹

Ein nachhaltiges städtisches Transportsystem:

- unterstützt die Verkehrsfreiheit, Gesundheit, Sicherheit und Lebensqualität der EU Bürger der derzeitigen und zukünftigen Generationen
- ist umweltfreundlich und energieeffizient
- unterstützt eine dynamische und integrative Wirtschaft sowie erlaubt einen Zugang zu den Transportmöglichkeiten und –services für alle – auch sozial benachteiligte – Menschen

Verbindet man die beiden Kernideen nachhaltiger Entwicklung, nämlich die Befriedigung der Bedürfnisse der heutigen Generation sowie die Erhaltung der Möglichkeit zur Befriedigung der Bedürfnisse von zukünftigen Generationen, mit obenstehender Definition eines nachhaltigen städtischen Transportsystems, so können für die drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales folgende Prinzipien aufgestellt werden:¹⁷²

Soziale Dimension:

- Menschliche Gesundheit
 - Reduzierung von Lärmemissionen
 - Verkehrssicherheit
- Soziale Gerechtigkeit
 - Zugänglichkeit und Barrierefreiheit
 - Qualität des städtischen Lebensraumes

¹⁶⁹ Vgl. ebenda

¹⁷⁰ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 21

¹⁷¹ Vgl. European Commission (2004), S. 45

¹⁷² Vgl. Behrends et al. (2008), S. 699

Ökonomische Dimension:

- Wettbewerbsfähigkeit
 - Zugänglichkeit/Erreichbarkeit
 - Kosteneffizienter Transport von Gütern

Ökologische Dimension:

- Zustand des Ökosystems
 - Reduzierung von Emissionen
 - Reduzierung von Abfällen
 - Reduzierung des Ressourcenverbrauchs
 - Reduzierung des Flächenverbrauchs

Unter Einbeziehung der Definitionen zu nachhaltigem Transport, den Prinzipien eines nachhaltigen städtischen Transportsystems sowie der Definition von städtischem Güterverkehr (siehe Kapitel 2.1) muss nachhaltiger städtischer Güterverkehr folgende Zielsetzungen erfüllen:¹⁷³

- Sicherstellung der Zugänglichkeit zum Transportsystem für alle Kategorien von städtischem Güterverkehr (Ver- und Entsorgung von Handel, Industrie, Gewerbe, öffentlichen Einrichtungen und privaten Haushalten etc.)
- Reduzierung der negativen Umweltauswirkungen (Luftverschmutzung, Treibhausgasemissionen, Abfälle, Lärm etc.) auf ein Niveau, das keine negativen Folgen für die Gesundheit von Mensch, Tier und Natur aufweist
- Steigerung der Energie-, Ressourcen- und Kosteneffizienz des städtischen Güterverkehrs unter Berücksichtigung der externen Kosten
- Leistung eines Beitrages zur Verbesserung der Attraktivität und Lebensqualität des städtischen Umfeldes durch die Erhöhung der Verkehrssicherheit, Reduzierung des Flächenverbrauches, ohne eine Beeinträchtigung der Mobilität der Stadtbevölkerung hervorzurufen

¹⁷³ Vgl. Behrends et al. (2008), S. 704

3.3 Green Logistics als Begriff für eine nachhaltigere Logistik

Green Logistics stellt einen Begriff dar, der den ökologischen Aspekt der Nachhaltigkeit innerhalb des Systems der Logistik verstärkt berücksichtigt.¹⁷⁴ Eine einheitliche Definition von Green Logistics existiert in der Literatur nicht. Verstanden werden darunter in der Regel CO₂-arme Logistikdienstleistungen, umweltschonende Technik bei Fahrzeugen, Anlagen und Abläufen, Carbon Footprint und Effizienzsteigerung.¹⁷⁵

Unter Green Logistics wird gemäß Wittenbrink ein „*nachhaltiger und systematischer Prozess zur Erfassung und Reduzierung der Ressourcenverbräuche und Emissionen, die aus Transport- und Logistikprozessen in und zwischen Unternehmen resultieren*“¹⁷⁶ verstanden.

Aufgabe ist es, „*die richtige Menge der richtigen Güter am richtigen Ort zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Qualität zu den richtigen Kosten unter möglichst geringem Ressourceneinsatz und möglichst geringen Emissionen zur Verfügung zu stellen.*“¹⁷⁷

Green Logistics kann folglich als Disziplin definiert werden, deren Aufgabe es ist, die fünf, sechs oder sieben R's (richtiges Produkt, Qualität, Zeitpunkt, Ort, Menge, Kosten, Informationen) der Logistik unter Berücksichtigung von Ressourcenschonung und Umweltfreundlichkeit zu erfüllen.¹⁷⁸

McKinnon et al. definieren Green Logistics als „*the study of the environmental effects of all the activities involved in the transport, storage and handling of physical products as they move through supply chains in both forward and reverse directions.*“¹⁷⁹ Damit findet auch die Entsorgungslogistik als wesentlicher Bestandteil der Lieferkette Berücksichtigung.

Nach den obenstehenden Definitionen besitzt Green Logistics insofern Relevanz für den städtischen Güterverkehr, als dass dieser durch die Bemühungen, logistische Prozesse ressourcen- und emissionschonender durchzuführen, beeinflusst wird.

Die unter Kapitel 2.6 genannten negativen externen Effekte, welche durch (städtischen) Güterverkehr und den damit in Zusammenhang stehenden logistischen Prozessen entstehen und soziale Kosten nach sich ziehen, müssen oft von der Allgemeinheit getragen werden. So betreffen etwa Lärmbeeinträchtigungen oder erhöhte Schadstoffemissionen in den Städten vor allem die BewohnerInnen. Diese entstehenden Kosten werden vom Staat aufgrund immer strengerer Umweltpolitik mittels Steuern, Auflagen oder Zertifikaten zumindest teilweise den Verursachern angelastet.¹⁸⁰

¹⁷⁴ Vgl. Deckert (2016), S. 3

¹⁷⁵ Vgl. Keuschen, Klumpp (2011), S. 4

¹⁷⁶ Vgl. Wittenbrink (2014), S. 295

¹⁷⁷ Vgl. Deckert (2016), S. 23

¹⁷⁸ Vgl. ebenda

¹⁷⁹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 5

¹⁸⁰ Vgl. Deckert, Fröhlich (2014), S. 14

Im Transportmanagement, das neben dem Lager- sowie dem Verpackungsmanagement eine der Hauptfunktionen der Logistik darstellt (vgl. Kapitel 2.3), wird der Green Logistics-Fokus auf eine Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Emissionen (Lärm sowie Luftschadstoffe) gelegt.¹⁸¹ Eine Verbesserung der Umweltverträglichkeit des städtischen Güterverkehrs kann (auf der Ebene des Transportes) in den drei folgenden Bereichen erfolgen:¹⁸²

- Vermeidung von Transporten durch Digitalisierung und Fernübertragung
- Verringerung von Transporten durch eine Verminderung der Transportanzahl sowie eine Verkürzung der Transportstrecke
- Verminderung der Transportschädlichkeit durch umweltfreundlichere Transportmittel und/oder Transportketten

Die nachhaltigen ökologischen Entwicklungen im Bereich der Green Logistics werden insbesondere von staatlichen Regulierungen forciert, welche Druck auf Unternehmen und die Logistikbranche ausüben. Einfluss haben auch steigende Anforderungen der Kunden, welche vermehrt Zertifizierungsnachweise verlangen. Die Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen und eine zunehmende gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen sorgen ebenfalls für eine steigende Bedeutung von ökologischer Nachhaltigkeit und Green Logistics.¹⁸³

In nachstehender Tabelle 3 sind die Anforderungen der primären Anspruchsgruppen im Bereich der Green Logistics dargestellt:

<p>Anforderungen des Unternehmens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenverantwortung • Kosteneinsparung • Erzielung von Wettbewerbsvorteilen • Imageverbesserung 	<p>Anforderungen der Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmens- und Umweltbilanzen • CO₂-Kennzeichnung von Waren • Zertifizierung von Umweltnormen
<p>Anforderungen der Politik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logistik hat als Verursacher bislang kaum Beitrag zur CO₂-Reduzierung geleistet • Auflagen, Gesetze, Anreiz- und Sanktionsmaßnahmen 	<p>Anforderungen der Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forderung nach mehr Unternehmensverantwortung – Corporate Social Responsibility

Tabelle 3: Anforderung der Anspruchsgruppen im Bereich Green Logistics¹⁸⁴

Mögliche Vorteile von Logistikfunktionen an Zielen der ökologischen Nachhaltigkeit ergeben sich in Kosteneinsparungen durch geringere Materialkosten sowie geringere

¹⁸¹ Vgl. Deckert (2016), S. 24

¹⁸² Vgl. Deckert (2016), S. 26

¹⁸³ Vgl. Keuschen, Klumpp (2011), S. 7f

¹⁸⁴ Vgl. Keuschen, Klumpp (2011), S. 8

Ausgaben für regulatorische Auflagen der Staaten, in einer Risikoverminderung durch die Kontrolle von ökologischen Risiken, in Umsatzsteigerungen durch ökologisches Marketing und Produktdesign für entsprechende Zielgruppen sowie in der Steigerung immaterieller Unternehmenswerte durch besseres Unternehmensimage.¹⁸⁵

3.4 Anforderungen an nachhaltigen Güterverkehr in Städten

3.4.1 Politische Anforderungen

3.4.1.1 Nationale und europäische Regelungen im Transportgewerbe

Das Transportgewerbe wurde mit der Etablierung der Europäischen Union zwar teilweise dereguliert, es handelt sich jedoch trotzdem um einen zumindest teilweise staatlich regulierten Markt, der durch öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Normen geregelt wird. In Deutschland finden sich Regelungen beispielsweise im Eisenbahnordnungsgesetz, im Güterkraftverkehrsgesetz und im Luftverkehrsgesetz sowie auf privatrechtlicher Ebene im Handelsgesetzbuch, welches unter anderem das Speditions-, Lager- und Frachtgeschäft regelt.¹⁸⁶

Auf europäischer Ebene erlangte die Verkehrspolitik ab den 1980er Jahren einen Bedeutungszuwachs. Zuvor war der Transportbereich in den Römischen Verträgen zur Gründung der EWG bzw. EURATOM zwar als europäisches Politikfeld definiert, fand jedoch kaum Berücksichtigung. In den 1980er Jahren wurde vom Rat der Europäischen Union eine Analyse über die Entfaltung des gemeinsamen Verkehrsmarktes erstellt, welche Kapazitätsbeschränkungen, das Kabotageverbot im Güterverkehr, Behinderung grenzüberschreitenden Verkehrs durch Grenzkontrollen, mangelhafte Haushaltslage der Eisenbahnen sowie Überkapazitäten in der Binnenschifffahrt und fehlende Maßnahmen bei der Infrastrukturentwicklung als Schwachpunkte der damaligen europäischen Verkehrspolitik erkannte.¹⁸⁷ Kabotage bezeichnet das Erbringen von Transportdienstleistungen innerhalb eines Landes durch ausländische Transportunternehmen.¹⁸⁸

Im Jahr 1985 wurde vom Europäischen Gerichtshof das Urteil gefällt, dass der Europäische Rat die Dienstleistungsfreiheit auf dem Gebiet des internationalen Verkehrs nicht sichergestellt sowie Zulassungsbedingungen von Verkehrsunternehmen zum Verkehr innerhalb Mitgliedsstaaten, in denen sie nicht ansässig sind, nicht festgelegt habe. Daraufhin veröffentlichte die Europäische Kommission das Weißbuch zur Vollendung des Binnenmarktes, welches als Ziel unter anderem eine Gewährleistung des gemeinsa-

¹⁸⁵ Vgl. Deckert (2016), S. 23

¹⁸⁶ Vgl. Pfohl (2010), S. 152f

¹⁸⁷ Vgl. Noppe (2003), S. 7

¹⁸⁸ Vgl. Wirtschaftskammer Österreich (2017), online im Internet unter: <https://www.wko.at/Content.Node/Service/Verkehr-und-Betriebsstandort/Verkehr-allgemein/Verkehrsrecht/Kabotage-Regelung-im-Strassengueterverkehr-in-Oesterreich.html>, abgerufen am 15.03.2017

men Marktes für Verkehrs- und Dienstleistungen vorsieht.¹⁸⁹ Ebenfalls im Jahr 1985 wurden politische Leitlinien für die Schaffung eines freien Verkehrsmarktes ohne mengenmäßige Beschränkungen erlassen sowie ein Vorschlag zum Kabotage-Verkehr veröffentlicht.¹⁹⁰

1993 wurde die Kompetenz der Europäischen Union in der Verkehrspolitik im Vertrag von Maastrich erweitert.¹⁹¹ Die Kommission würdigte unter anderem die Öffnung der Verkehrsmärkte sowie den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes und nahm das Weißbuch über die künftige Entwicklung der gemeinsamen Verkehrspolitik an.¹⁹² Im Jahr 1998 erfolgte eine vollständige Liberalisierung der Kabotage im Straßengüterverkehr. Dabei wurde die bisherige Regelung gänzlich liberalisiert, welche vorsah, dass ein mit einer Gemeinschaftslizenz ausgestattetes Transportunternehmen in anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union Gütertransporte durchführen darf (unter der Voraussetzung der nur zeitweiligen Erbringung solcher Dienste).¹⁹³

Diese europäische Liberalisierungspolitik wird im 2001 erschienenen Weißbuch „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010“ als Erfolg angesehen.¹⁹⁴ Die Aufhebung der Kontingente in der Kabotagebeförderung und im Binnengüterverkehr und somit der Wegfall einer Abgrenzung zwischen Güternah- und Güterfernverkehr hatten Auswirkungen auf den Wettbewerb im Transportgewerbe.¹⁹⁵ Durch die EU-Osterweiterung im Jahr 2004 wurden die Wettbewerbsveränderungen zusätzlich durch die neu am Markt agierenden osteuropäischen Transportdienstleister verschärft, die aufgrund des Lohn- und Sozialgefälles erhebliche Vorteile hatten.¹⁹⁶ Um zu verhindern, dass unrechtmäßig beschäftigte, unterbezahlte Fahrer aus Drittländern beschäftigt würden, wurde per Verordnung Nr. 484/2002 im Jahr 2002 eine Fahrerbescheinigung eingeführt, die bestätigt, dass der jeweilige Fahrer gemäß den Rechts- und Verwaltungsvorschriften des jeweiligen Mitgliedsstaates beschäftigt wird.¹⁹⁷

Weitere Probleme der Liberalisierungspolitik der Europäischen Union und der EU-Osterweiterung betrafen eine Erhöhung des Verkehrsaufkommens in Osteuropa und damit in Zusammenhang stehend die Gewährleistung der Verkehrssicherheit.¹⁹⁸

¹⁸⁹ Vgl. Noppe (2003), S. 7

¹⁹⁰ Vgl. ebenda

¹⁹¹ Vgl. Noppe (2003), S. 8

¹⁹² Vgl. Europäisches Parlament (2017a), online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.6.1.html, abgerufen am 15.03.2017

¹⁹³ Vgl. Europäisches Parlament (2017b), online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.6.3.html, abgerufen am 15.03.2017

¹⁹⁴ Vgl. Noppe (2003), S. 8

¹⁹⁵ Vgl. Pfohl (2010), S. 153f

¹⁹⁶ Vgl. Noppe (2003), S. 10f sowie Pfohl (2010), S. 153f

¹⁹⁷ Vgl. Europäisches Parlament (2017b), online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.6.3.html, abgerufen am 15.03.2017

¹⁹⁸ Vgl. Noppe (2003), S. 11

Im Jahr 2009 wurde die Kabotage aufgehoben, da die Bedeutung des vorübergehenden Charakters der Kabotage nicht geklärt werden konnte. Die neue Regelung gestattet Transportunternehmen nach einem Gütertransport in einen anderen Mitgliedsstaat innerhalb von sieben Tagen insgesamt drei Kabotagebeförderungen.¹⁹⁹ Diese Regelung war Bestandteil eines aus insgesamt drei Verordnungen (EG Nr. 1071/2009, Nr. 1072/2009 und Nr. 1073/2009) bestehenden Kraftverkehrpaketes, das 2009 als Kompromiss zwischen dem Europäischen Parlament und dem Europäischen Rat beschlossen wurde. Unter anderem wurden folgende Punkte vorgesehen:²⁰⁰

- Eine vereinfachte und standardisierte Darstellung der Gemeinschaftslizenz
- Die Benennung eines Verkehrsleiters, der die Transportaktivitäten eines Transportunternehmens wirksam und dauerhaft leiten, als Angestellter, Geschäftsführer oder Eigentümer in direkter Verbindung mit ihm stehen und in der EU ansässig sein muss
- Verbesserte Verfahren für den Informationsaustausch zwischen den Mitgliedsstaaten im Hinblick auf Verstöße von Verkehrsunternehmen
- Eine klare und leicht anzuwendende Bestimmung des vorübergehenden Charakters der Kabotage-Tätigkeiten

In Deutschland wurde auf der Grundlage des Ministerratsbeschlusses der Europäischen Union zur Liberalisierung der Kabotage im Jahr 1998 ein neues Güterkraftverkehrsgesetz erlassen, was zu einer Öffnung des Marktzuganges im Transportgewerbe führte. Die bis dato gültige mengenmäßige Beschränkung (Kontingentregelung) wich qualitativen Voraussetzungen für die Erlaubnis zum Markteintritt. Voraussetzungen waren nunmehr, dass der Unternehmer und die zur Führung der Güterkraftverkehrsgeschäfte bestellte Person zuverlässig ist, die Gewährleistung der finanziellen Leistungsfähigkeit des Unternehmens sowie die fachliche Eignung des Unternehmers oder der zur Führung der Güterkraftverkehrsgeschäfte bestellten Person.²⁰¹ 2009 kam in Folge der Verabschiedung des Kraftverkehrpaketes seitens der Europäischen Union als viertes Kriterium für den Zugang zum Beruf des Verkehrsunternehmens die dauerhafte und tatsächliche Niederlassung in einem Mitgliedsstaat der Europäischen Union hinzu.²⁰²

In Folge der Umsetzung europäischer Vorgaben wurde mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Aufhebung der Tarife im Güterverkehr die Preisregulierung abgeschafft. Die Bundesanstalt für den Güterfernverkehr wurde in das Bundesamt für Güterverkehr umgewandelt und überwacht Marktzugangsregelungen, Einhaltung von Sozialvorschriften

¹⁹⁹ Vgl. Europäisches Parlament (2017b), online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.3.html, abgerufen am 15.03.2017

²⁰⁰ Vgl. ebenda

²⁰¹ Vgl. Noppe (2003), S. 9

²⁰² Vgl. Europäisches Parlament (2017b), online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.3.html, abgerufen am 15.03.2017

und Bestimmungen über die Verkehrssicherheit.²⁰³ Zu unterscheiden ist zwischen dem Werkverkehr, der im Wesentlichen nur der Meldepflicht unterliegt, und dem gewerblichen Verkehr, welcher erlaubnis- oder genehmigungspflichtig ist.²⁰⁴ Auf nationaler Ebene sind für das Güterkraftverkehrsrecht im Wesentlichen das Güterkraftverkehrsgesetz, die Verordnung über den grenzüberschreitenden Güterkraftverkehr und Kabotageverkehr, die Berufszugangsverordnung für den Güterkraftverkehr, die Verordnung zur Durchführung der Verkehrsunternehmensdatei nach dem Güterkraftverkehrsgesetz sowie die Kostenverordnung für den Güterkraftverkehr von Bedeutung. Überdies müssen insbesondere die drei erwähnten Verordnungen des Kraftverkehrspaketes auf europäischer Ebene berücksichtigt werden.²⁰⁵

Trotz der Liberalisierungspolitik der Europäischen Union mit dem Ziel der Schaffung eines einheitlichen Verkehrsraumes mit gleichen Wettbewerbsbedingungen, gibt es Unterschiede hinsichtlich der Regulierung von Maßen und Gewichten im Transportbereich. So bestehen Unterschiede bei den zulässigen Gesamtgewichten der Transportfahrzeuge, die von 38 Tonnen in Großbritannien bis zu 50 Tonnen in den Niederlanden reichen (40 Tonnen in Österreich).²⁰⁶

3.4.1.2 Überblick über relevante Rechtsbereiche in Österreich

Als maßgebliche Rechtsbereiche können das Verkehrsrecht, das Datenschutzrecht, das Umweltrecht, das Beihilfenrecht, das Allgemeine sowie Sektorspezifisches Wettbewerbsrecht sowie das Arbeitsrecht identifiziert werden.²⁰⁷

Die nachfolgende Tabelle 4 soll einen möglichst umfassenden Überblick über die relevanten Rechtsbereiche in Bezug auf eine nachhaltigere Gestaltung des städtischen Güterverkehrs in Österreich geben. Auf genauere Ausführungen der einzelnen Rechtsmaterien soll an dieser Stelle jedoch verzichtet und auf die angegebene Quelle verwiesen werden.

	Rechtsbereich	relevantes Gesetz
öffentliches Recht	Allgemeines Wettbewerbsrecht	Kartellgesetz
	Sektorspezifisches Wettbewerbsrecht	Eisenbahngesetz Postmarktgesetz
	Datenschutzrecht	Datenschutzgesetz
	Gewerberecht	Gewerbeordnung
	Gewerbenebenrecht	Berufsausbildungsgesetz Öffnungszeitengesetz
	Vergaberecht	Bundesvergabegesetz
	Verkehrsrecht	Intelligente-Verkehrssysteme-Gesetz

²⁰³ Vgl. Noppe (2003), S. 10

²⁰⁴ Vgl. Pfohl (2010), S. 153

²⁰⁵ Vgl. Bundesamt für Güterverkehr (2017), online im Internet unter: https://www.bag.bund.de/DE/Navigation/Rechtsvorschriften/GueKG/guekg_node.html, abgerufen am 15.03.2017

²⁰⁶ Vgl. Pfohl (2010), S. 153

²⁰⁷ Vgl. Klima- und Energiefonds (2015), S. 4

	Kraftfahrgesetz Güterbeförderungsgesetz Schiffahrtsgesetz Straßengesetze Straßenverkehrsordnung Raumordnungsgesetze
Umweltrecht	Immissionsschutzgesetz Luft Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
Beihilfenrecht	Vertrag über die Arbeitsweise der EU Bundeshaushaltsgesetz Fördergesetze (z.B. ÖkostromG)
Arbeitsrecht	Arbeitsruhegesetz Arbeitszeitgesetz
Privatrecht	Zivil und Handelsrecht Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch E-Commerce-Gesetz Konsumentenschutzgesetz Unternehmensgesetzbuch
	Arbeitsrecht Angestelltengesetz Arbeitsverfassungsgesetz Dienstnehmerhaftpflichtgesetz

Tabelle 4: Überblick über relevante Rechtsbereiche im städtischen Güterverkehr²⁰⁸

3.4.1.3 Smart City Strategien

Der Begriff der Smart City wurde erstmals Mitte der 1990er Jahre in etwa zur gleichen Zeit wie der Begriff der Nachhaltigkeit (siehe Kapitel 3.1) verwendet und basierte auf der grundsätzlichen Idee, dass für die zukünftige Entwicklung von Städten die Verfügbarkeit von Informations- und Kommunikationstechnologie eine bedeutende Rolle spielt.²⁰⁹ Innerhalb von Politik und Stadtmarketing ist Smart City heute als Modebegriff gebräuchlich, dessen eindeutige Definition nicht klar ersichtlich ist.²¹⁰ Caragliu et al. fassen die für eine Smart City zutreffenden Charakteristiken folgendermaßen zusammen:²¹¹

- Verwendung einer Netzwerkinfrastruktur, um die ökonomische und kulturelle Effizienz zu erhöhen und soziale, kulturelle und urbane Entwicklung zu ermöglichen
- Orientierung an ökonomischer Wettbewerbsfähigkeit
- Förderung von sozialer Inklusion
- Betonung der Rolle der Hightech- und Kreativindustrie für das langfristige Wachstum
- Berücksichtigung von sozialen Ungleichheiten

²⁰⁸ Quelle: Klima- und Energiefonds (2015), S. 9; eigene Darstellung

²⁰⁹ Vgl Wiener Stadtwerke (2011), S. 8

²¹⁰ Vgl. Caragliu et al. (2009), S. 47

²¹¹ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 9 sowie Caragliu et al. (2009), S. 47f

- Soziale und ökologische Nachhaltigkeit als wichtige strategische Komponente

Caragliu et al. bezeichnen eine Stadt als smart, wenn *„die Investitionen in das Humankapital, das soziale Kapital und in traditionelle (Transport) sowie moderne (IUK) Infrastrukturen ein nachhaltiges ökonomisches Wachstum und eine hohe Lebensqualität befördern. Dies soll in einer Smart City mit einem vernünftigen Umgang mit natürlichen Ressourcen und einer partizipativen Governance einhergehen“*²¹²

Die Europäische Smart City Initiative fokussiert auf die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit durch eine Verbesserung der Energiesysteme von Städten. Das vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie sowie der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft in Auftrag gegebene Forschungsprojekt „SmartCitiesNet“ definiert den Begriff Smart City folgendermaßen²¹³:

„[...]das übergeordnete Ziel einer Smart City [kann] ganz allgemein als eine zukunftsfähige städtische postfossile Gesellschaft definiert werden. Das ‚smarte‘ an Umsetzungsmaßnahmen für die zukunftsfähige postfossile Gesellschaft ist hier nicht ausschließlich durch intelligente (IKT-)vernetzte Infrastrukturen definiert, sondern soll auch einen Mehrwert durch Berücksichtigung von Schnittstellen und Integration im System Stadt ausdrücken.[...]“

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Begriff einer Smart City einerseits in Verbindung mit dem Fokus auf Energie- und Klimaschutzaspekte und andererseits in Verbindung mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Städten verwendet wird.²¹⁴ Parallelen zu den Kernideen und Prinzipien nachhaltiger Entwicklung (siehe Kapitel 3.1) sind insofern vorhanden, als diese Prinzipien Eingang in die Idee einer Smart City finden.

Der inflationäre Gebrauch des Begriffes Smart City und die unklare Definition (eine weitere Parallele zum Begriff der Nachhaltigkeit) wird jedoch kritisch gesehen. Hollands merkt beispielsweise an, dass trotz zahlreicher Beispiele von Smart Cities nur wenig über diesen Begriff in Hinblick auf eine präzise Definition bekannt ist und dem Begriff Tendenzen von Selbstgefälligkeit anhaften.²¹⁵ Aufgrund der Definitionsfrage entsteht laut den Wiener Stadtwerken oft der Eindruck, dass mit dem Begriff oder Label „Smart City“ häufig Konzepte oder Aktivitäten als innovativ beschönigt werden, auch wenn sie womöglich nichts von „herkömmlichen“ Konzepten bzw. Aktivitäten unterscheidet. Deshalb solle eine inflationäre Verwendung des Begriffes ähnlich wie beim Nachhaltigkeitsbegriff vermieden werden.²¹⁶

Für den städtischen Güterverkehr sind Smart City Konzepte insofern relevant, als dass nachhaltige, innovative und sichere Transportsysteme Teil des Bereiches „Smart Mobility“ sind. Dieser Bereich stellt einen von insgesamt sechs Bereichen dar, welche im

²¹² Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 9 sowie Caragliu et al. (2009), S. 50

²¹³ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 10

²¹⁴ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 13

²¹⁵ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 10f

²¹⁶ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 11

„European Smart City Ranking“, einem Ranking von mittelgroßen europäischen Städten bis zu einer halben Million Einwohner, berücksichtigt werden.²¹⁷ Konkrete Indikatoren für den städtischen Güterverkehr können jedoch nicht identifiziert werden. Die Indikatoren im Bereich „Smart Mobility“ zielen ausschließlich auf den privaten sowie öffentlichen Personenverkehr ab.²¹⁸

Generell wird dem Güterverkehr im Vergleich zum Personenverkehr im Rahmen von Smart City Strategien nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. In Österreich wurde deshalb vom Klima- und Energiefonds in Kooperation mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie ein strategisches Gesamtkonzept namens „Smart Urban Logistic“ erstellt, das die Rahmenbedingungen, Grundlagen und Anforderungen in Bezug auf den städtischen Güterverkehr darlegt, um in weiterer Folge Begleit- und Pilotprojekte durchzuführen.²¹⁹

3.4.2 Soziale Anforderungen

3.4.2.1 Arbeitsbedingungen in Güterverkehr und Logistik

Die Arbeitszeiten unterscheiden sich je nach Marktsegment, Einsatzgebiet und Unternehmensgröße, wobei generell Schichtarbeit, lange und unregelmäßige Arbeitszeiten sowie häufige Leistung von Überstunden charakteristisch für die Logistik- bzw. Transportbranche sind. So wurden im Jahr 2009 in Deutschland von rund 30% der Berufskraftfahrer 45 und mehr Wochenarbeitsstunden geleistet. Bei den Erwerbstätigen insgesamt lag der Anteil bei unter 15%.²²⁰ Bedingt durch den hohen Zeitdruck und die oft langen Arbeitszeiten treten häufig Phänomene wie Übermüdung, Stress, physische und psychische Leiden auf. Oft sind keine regelmäßigen Gesundheitskontrollen möglich. Als Folgen dieser Belastungen ergeben sich ein überdurchschnittlich hohes Fehlzeitenniveau, eine Erhöhung des Unfallrisikos sowie ein frühzeitiger Renteneintritt.²²¹

Eine in Deutschland im Jahr 2011 durchgeführte, an den DGB-Index, der ein Bild der Arbeitsqualität der Erwerbstätigen in Deutschland über alle Branchen hinweg zeichnet, angelegte, repräsentative Befragung von über 1000 von insgesamt 158.154 zufällig ausgewählten ver.di-Mitgliedern des Fachbereiches Postdienste, Spedition und Logistik zur Qualität ihrer Arbeitsbedingungen zeigt, dass Aufstiegsmöglichkeiten, Qualifikation, Raum für Kreativität und Gestaltung schwach ausgeprägt sind.²²² Die Arbeitsqualität erreichte insgesamt 45 von 100 maximal möglichen Punkten, der branchenübergreifende Durchschnittswert aus dem Jahr 2010 liegt bei 59 Punkten. Am schlechtesten bewertet wurden in der Branche Postdienste, Speditionen und Logistik die Arbeitsdi-

²¹⁷ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 14

²¹⁸ Vgl. Wiener Stadtwerke (2011), S. 53

²¹⁹ Vgl. Klima- und Energiefonds (2017), online im Internet unter: <http://www.smartcities.at/foerderung/smart-urban-logistics/von-der-initiative-zum-programm/>, abgerufen am 16.03.2017

²²⁰ Vgl. Severing (2012), S. 15f

²²¹ Vgl. Severing (2012), S. 17f

²²² Vgl. ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (2013), S. 1 bzw. S. 52

mensionen „Einfluss und Gestaltungsmöglichkeiten“ (38 Punkte), „Einkommen“ (35 Punkte) und „Berufliche Zukunftsaussichten / Arbeitsplatzsicherheit“ (32 Punkte).²²³ Hinsichtlich Arbeitszeit wurde in der Befragung erhoben, dass 53% der befragten Beschäftigten oft bzw. sehr häufig in den Abendstunden (18 Uhr bis 22 Uhr) arbeiten und 45% auch in der Nacht (22 Uhr bis 5 Uhr) im Einsatz sind. 38% der Beschäftigten arbeiten oft bzw. sehr häufig an Samstagen, jeder Fünfte auch sonntags.²²⁴

Ein weiterer im Logistik- und Transportbereich üblicher Trend ist das Problem der Scheinselbständigkeit. Dabei werden von Subunternehmen einzelne Fahrer, beispielsweise für große Paketdienstleister, wiederum als unselbständige „Subunternehmer“ angestellt, um Sozialabgaben zu sparen. Für die Fahrer bestehen dann weder Arbeitnehmerschutzrechte noch eine ansonsten übliche soziale Absicherung. Für die großen Paketdienstleister bietet dieses System eine große Flexibilität bei niedrigen Kosten, wenn zum Beispiel zur Weihnachtszeit zusätzliche Lieferungen bewältigt werden müssen. Aus moralischer Sicht ist ein solches System zulasten der Fahrer jedoch fragwürdig.²²⁵

3.4.2.2 Corporate Social Responsibility

Infolge der Globalisierung und der Auslagerung von Produktionsstätten in Entwicklungsländer zur Einsparung von Kosten entwickelte sich der Begriff „Corporate Social Responsibility“ (CSR). Dieser wird im Grünbuch „Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibility“ der Europäischen Kommission als „a concept whereby companies decide voluntarily to contribute to a better society and a cleaner environment“ definiert.²²⁶ CSR soll als strategischer, langfristiger Ansatz unter anderem die nachteiligen Auswirkungen des Wirtschaftens verhindern bzw. vermindern und umfasst die Bereiche *„Menschenrechte, Arbeits- und Einstellungspraktiken, ökologische Angelegenheiten, Bekämpfung von Bestechung und Korruption, Beteiligung und Entwicklung der Gesellschaft, Integration behinderter Menschen sowie Konsuminteressen, wie das Recht auf Privatsphäre“*.²²⁷ Die Konzepte CSR und Nachhaltigkeit sind eng miteinander verwandt und weisen deshalb ähnliche Zielsetzungen auf, welche „gesellschaftsverantwortliche Unternehmen“ bei ihren Entscheidungen berücksichtigen müssen.²²⁸ An dieser Stelle soll die soziale Dimension von CSR näher betrachtet werden.

Als Beispiele sozialer Verantwortung können etwa das Respektieren der Menschenrechte, die Bereitstellung von angemessenen Arbeits- und Lebensbedingungen für Angestellte (z.B. keine Zwangsarbeit, Einschränkung der Arbeitszeiten, Abschaffung von Kinderarbeit, faire Entlohnung, Gleichbehandlung aller Personen am Arbeitsplatz

²²³ Vgl. ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (2013), S. 10f

²²⁴ Vgl. ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (2013), S. 33

²²⁵ Vgl. Pfohl (2016), S. 42

²²⁶ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 111

²²⁷ Vgl. Deckert (2016), S. 6

²²⁸ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 111

unabhängig von Geschlecht oder Herkunft etc.) oder entsprechende Gesundheits- und Sicherheitsbestimmungen genannt werden.²²⁹

Um CSR messbar zu machen, wurden diverse Richtlinien und Standards entwickelt. So stellt etwa die Global Reporting Initiative (GRI) einen allgemein verbreiteten Rahmen für die Berechnung der sozialen, ökonomischen und ökologischen Performance von Unternehmen dar. Ein weiterer internationaler Standard ist der SA8000, der einen freiwilligen Standard für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Arbeitnehmern auf Basis der Menschenrechte darstellt. Weitere Standards für CSR sind der freiwillige ISO 26000 und die Dow Jones Sustainability Indices.²³⁰

In Verbindung mit Logistik wird der Begriff „Logistics Social Responsibility“ (LSR) in Anlehnung an CSR verwendet, der zahlreiche Aspekte wie Umwelt, Gesundheit und Sicherheit, Arbeitsbedingungen, Arbeitsrechte etc. umfasst (siehe Abbildung 11).

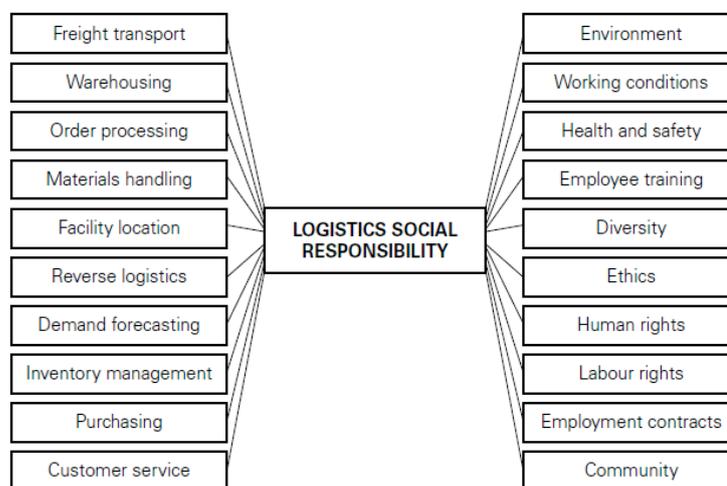


Abbildung 11: Aspekte von LSR und Funktionen der Logistik²³¹

In der wissenschaftlichen Literatur wird der Fokus auf die ökologischen Auswirkungen von logistischen Aktivitäten gelegt. Die kürzlich in der Forschung behandelten sozialen Aspekte umfassen Arbeits- und Menschenrechte, Beschäftigung (insbesondere Anstellungsverträge und Entlohnung), Arbeitsbedingungen, Arbeitszufriedenheit sowie Ethik.²³²

In einer Fallstudie aus den Jahren 2013-2014, die sich auf die CSR-Reportingtätigkeit von 3PL-Logistikunternehmen konzentriert, wurde festgestellt, dass nur 45 von 350 Unternehmen Berichte zu CSR publizierten, wovon 34 eigene CSR-Berichte und 11 einen Abschnitt zu CSR im Jahresbericht verfassten.²³³ Für die Analysen in der Fallstudie wurde der Rahmen des GRI Standards verwendet. Dieser teilt die Indikatoren der sozialen Dimension in die vier Kategorien „labour practices and decent work“, „human

²²⁹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 111f

²³⁰ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 115f

²³¹ Quelle: McKinnon et al. (2015), S. 116

²³² Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 116f

²³³ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 117

rights performance“, „society performance“ und „product responsibility performance“. Logistikunternehmen beziehen sich in ihren CSR-Berichten am häufigsten auf den erstgenannten Indikator, wobei davon am häufigsten zu Aus- und Weiterbildung (87%), Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (69%), Beschäftigungsstatistiken (67%) und Chancengleichheit (58%) Stellung genommen wird. Der Aspekt der Menschenrechte wird nur von rund der Hälfte der CSR-Berichte behandelt, der Indikator zum Beitrag für die Gesellschaft wird in den meisten Berichten berücksichtigt.²³⁴

Die Fallstudie kommt zu dem Ergebnis, dass Verbesserungspotential innerhalb von Logistikunternehmen im 3PL-Sektor hinsichtlich der Dokumentation von CSR-Berichten besteht. Nur rund 13% der Unternehmen beschäftigten sich mit der Erstellung von CSR-Berichten.

3.4.3 Ökonomische Anforderungen

3.4.3.1 Ökonomische Zielsetzungen von Unternehmen im Bereich Logistik und Güterverkehr

Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen (siehe Kapitel 2.5 bzw. 2.5.2) agieren grundsätzlich wie andere Wirtschaftssubjekte nach dem ökonomischen Prinzip (Wirtschaftlichkeitsprinzip) und sind deshalb bestrebt, Transporte kosten- und nutzenoptimal durchzuführen.²³⁵

Entsprechend dem ökonomischen Ziel der Effizienz sollen die Kosten eines logistischen Prozesses minimal sein, während die Leistung bei den jeweiligen Kosten maximal sein soll.²³⁶ Umgelegt auf den städtischen Güterverkehr bedeutet dies, dass der gewerbliche Transport von Gütern in, aus, durch und innerhalb von urbanen Gebieten bei möglichst geringen Kosten ein möglichst hohes Maß an Lieferservice gewährleisten soll. Die logistische Leistung besteht im städtischen Güterverkehr in der bedarfsgerechten Bereitstellung von Gütern für die Kunden (siehe auch Kapitel 2.3). Diese logistische Leistung kann über das Lieferservice bewertet werden, das durch die folgenden vier Kriterien definiert wird:²³⁷

- **Lieferzeit:** Zeit von der Auftragserteilung bis zur Bereitstellung der Güter beim Kunden.
- **Lieferzuverlässigkeit:** Einhaltung der mit dem Kunden vereinbarten Lieferzeit, gemessen als Anteil verspäteter Lieferungen oder durchschnittliche Verspätung
- **Lieferqualität:** Übereinstimmung der Lieferung mit dem Auftrag (Art, Menge) sowie deren Zustand (Beschädigungen)
- **Lieferflexibilität:** Fähigkeit, auf Kundenwünsche einzugehen (Liefermodalitäten, Art der Auftragserteilung, laufende Informationen über Aufträge etc.)

²³⁴ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 119

²³⁵ Vgl. Kummer (2010), S. 47

²³⁶ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 7

²³⁷ Vgl. Arnold et al. (2008), S. 8

Die logistischen Kosten im städtischen Güterverkehr können nach den jeweiligen Prozessen in „Transportkosten für externe Transporte, Kosten des Umschlags und des internen Materialflusses, Kommissionierkosten, Verpackungskosten, Kosten der Lagerung“ sowie „Kosten der Steuerung und der IK-Systeme“ (Informations- und Kommunikationssysteme) unterteilt werden.²³⁸

Im Gegensatz zu den sozialen und den ökologischen Anforderungen, welche sich häufig aufgrund von initiierten politischen Maßnahmen seitens der öffentlichen Hand ergeben, sind die ökonomischen Anforderungen betriebswirtschaftlicher Natur und stellen damit zumeist das Hauptmotiv in der wirtschaftlichen Ausrichtung der Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen, der Logistikunternehmen, dar. Wichtigste Anforderung für die Logistikunternehmen ist die Gewährleistung der wirtschaftlichen Rentabilität unter Berücksichtigung des Wirtschaftlichkeitsprinzips.

3.4.3.2 Sharing Economy

Unter dem Begriff Sharing Economy kann ein sozioökonomisches System verstanden werden, das eine geteilte Nutzung von Humankapital, Arbeitskraft und physischen Ressourcen vorsieht. Hauptidee ist das Teilen der Erfindung, Produktion, Zustellung, des Handelns sowie der Konsumierung von Gütern und Dienstleistungen durch mehrere Unternehmen oder Privatpersonen.²³⁹

Bekanntere Beispiele der Sharing Economy stellen Car-Sharing-Konzepte in größeren Städten, das erfolgreiche Startup-Unternehmen Airbnb im Bereich des Wohnungs-Sharings sowie das amerikanische Dienstleistungsunternehmen Uber zur Vermittlung von Personenbeförderungen dar.

Im Bereich des Güterverkehrs und der Logistik lassen sich die vier Hauptbereiche Transport, Fracht, KEP-Services²⁴⁰ und Lagerung identifizieren, die zukünftig von Sharing Economy profitieren könnten. Das Teilen von freiem Laderaum (Cargomatic, TimoCom), KEP-Services durch Crowdshipping (Shipster, Uber Nimber, UberCARGO) oder die Nutzung von Gemeinschaftslagern werden aktuell im Logistikbereich bereits umgesetzt.²⁴¹

Sharing Economy bietet neben der Steigerung der Effizienz von logistischen Prozessen auch den Vorteil der Integration der Idee der geteilten Nutzung in das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement der Unternehmen, um Treibhausgasemissionen zu verringern. Da die Entwicklung der Sharing Economy insbesondere im Logistikbereich noch in Kinderschuhen steckt, sind die ökonomischen, sozialen und ökologischen

²³⁸ Vgl. ebenda

²³⁹ Vgl. The People Who Share (2016), online im Internet unter: <http://www.thepeoplewhoshare.com/blog/what-is-the-sharing-economy/>, abgerufen am 15.04.2017

²⁴⁰ Kurier-, Express- und Paketdienste – transportieren zumeist Sendungen mit relativ geringem Gewicht und Volumen innerhalb kurzer Zeit (bis zu Same-Day-Delivery)

²⁴¹ Vgl. Simmet (2015), online im Internet unter: <https://hsimmet.com/2015/08/23/sharing-economy-ein-neuer-trend-in-der-logistik/>, abgerufen am 15.04.2017 sowie The Digital Blueprint (2017), online im Internet unter: <http://jonathanwichmann.com/my-lists/list-the-most-promising-start-ups-in-logistics/>, abgerufen am 15.04.2017

Auswirkungen aus derzeitiger Sicht nicht abschätzbar. Es ist jedoch vorhersehbar, dass Sharing Economy in Verbindung mit der aktuell beobachtbaren Digitalisierung zu einem Wandel der logistischen Prozesse und Strukturen führen wird.²⁴² Potentiale sollten deshalb im Rahmen von Konzepten der City Logistics genutzt werden, um den Güterverkehr im städtischen Bereich effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

3.4.4 Ökologische Anforderungen

3.4.4.1 Initiativen der Europäischen Union zur Verkehrsreduktion im urbanen Raum

Das Konzept der Nachhaltigkeit, das insbesondere zur Etablierung von Zielsetzungen im Bereich des Umweltschutzes geführt hat, wurde bereits in den Kapiteln 3.1 und 3.2 behandelt. In diesem Kapitel soll auf verschiedenste, in der Folge der Umweltkonferenz von Rio de Janeiro von der Europäischen Union verfasste Dokumente zur Verkehrsreduktion im städtischen Raum eingegangen werden – mit Fokus auf den Güterverkehr.

Aufgrund von verschiedensten Entwicklungseinflüssen auf den Güterverkehr (siehe Kapitel 2.2), Debatten zu Umwelt- und Klimaschutz sowie Verkehrsproblematiken im urbanen Raum (siehe Kapitel 2.6), wurden von politischer Seite Lösungen zur Verkehrsreduktion unter anderem auch im städtischen Bereich gefordert. Auf europäischer Ebene sind in der Vergangenheit zahlreiche Dokumente zu den Themen „Umweltschutz“, „Klimaschutz“ bzw. „Klimawandel“ sowie „Verkehr“ erschienen. In diesen Dokumenten wird das Konzept der Nachhaltigkeit (siehe Kapitel 3.1 sowie 3.2) zum größten Teil aufgegriffen, wobei der Fokus auf das Erreichen von ökologischen Zielsetzungen gelegt wird.

Im März 2011 erfolgte durch die Europäische Kommission die Veröffentlichung des Weißbuches Verkehr, das den Titel *„Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum - Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“*²⁴³ trägt. Dieses Dokument legt den Rahmen für die zukünftige Entwicklung des europäischen Verkehrssystems bis zum Jahr 2050 fest. Das Hauptziel stellt eine Verringerung der Treibhausgasemissionen gegenüber dem Bezugsjahr 1990 um mindestens 60% bis 2050 dar.²⁴⁴ Dieses Hauptziel ist in zehn Unterziele unterteilt, wobei hier nur das erste dargestellt werden soll, da es sich vorrangig auf den städtischen Güterverkehr bezieht und für Urban Logistics die größte Bedeutung hat:²⁴⁵

- „Halbierung der Nutzung „mit konventionellem Kraftstoff betriebener PKW“ im Stadtverkehr bis 2030;
- vollständiger Verzicht auf solche Fahrzeuge in Städten bis 2050;

²⁴² Vgl. Simmet (2015), online im Internet unter: <https://hsimmet.com/2015/08/23/sharing-economy-ein-neuer-trend-in-der-logistik/>, abgerufen am 15.04.2017

²⁴³ Vgl. Europäische Kommission (2011)

²⁴⁴ Vgl. Europäische Kommission (2011), S. 3

²⁴⁵ Vgl. Europäische Kommission (2011), S. 10

- Erreichung einer im Wesentlichen CO₂-freien Stadtlogistik in größeren städtischen Zentren bis 2030.

In Bezug auf den städtischen Güterverkehr sowie auf die vorliegende Arbeit kommt, wie bereits erwähnt, dem ersten Ziel die größte Bedeutung zu. Eine konkrete Antwort auf die Frage nach der Finanzierung der im Weißbuch enthaltenen Zielsetzungen bleibt allerdings offen. Konkrete Finanzierungspläne werden nicht erwähnt, Ziele wie der Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes oder des Transeuropäischen Verkehrsnetzes werden zum Großteil durch die Mitgliedsstaaten national umgesetzt und auch finanziert.²⁴⁶

Im Arbeitsdokument „*A call to action on urban logistics*“²⁴⁷, das im Jahr 2013 begleitend zum Dokument „*Together towards competitive and resource-efficient urban mobility*“ erschien, wird seitens der Europäischen Kommission erneut auf das Themenfeld des städtischen Güterverkehrs aufmerksam gemacht:

Besonders das erstgenannte Dokument zielt auf Verbesserungen im städtischen Güterverkehr ab. Darin werden die Bedeutung des Beitrages von Urban Logistics zum Leben in Ballungsräumen sowie des ersten Zieles des 2011 erschienenen Weißbuches angesprochen sowie weitere in der Vergangenheit durchgeführte Regelwerke im Verkehrs- und Transportbereich erwähnt.²⁴⁸ Folgende Problembereiche werden in Zusammenhang mit Urban Logistics und dem städtischen Güterverkehr in „*A call to action on urban logistics*“ identifiziert:²⁴⁹

- Vernachlässigung von Urban Logistics in Stadt- und Verkehrsplanung
- Fehlen von Urban Logistics Strategien aufgrund einer bevorzugten Behandlung des Personenverkehrs
- Fehlende Koordination von Akteuren im Bereich Urban Logistics
- Daten- und Informationsmangel

Das Dokument identifiziert eine Entwicklung von Strategien für Urban Logistics auf nationaler und lokaler Ebene sowie eine Kooperation von Verwaltung, Logistikdienstleistern und Privatwirtschaft als Anknüpfungspunkte, um zukünftig die seitens der Europäischen Union festgesetzten Ziele (Senkung der Treibhausgasemissionen etc.) erreichen zu können. Dazu sei es wichtig, die Nachfrage nach logistischen Dienstleistungen zu steuern sowie das Güterverkehrsaufkommen von der Straße auf andere Verkehrsmodi wie Schiene, Luft- oder Schifffahrt zu verlagern und die Effizienz von logistischen Abläufen zu steigern.²⁵⁰ Angesprochen wird auch die Bedeutung von Entwicklungen in der Fahrzeugtechnologie (vor allem in Hinblick auf alternative Kraftstoffe),

²⁴⁶ Vgl. Gewerkschaft vida, online im Internet unter: http://www.m.vida.at/servlet/ContentServer?pagename=S03/Page/Index&n=S03_72.2.a&cid=1300445583682, abgerufen am 05.11.2016

²⁴⁷ Vgl. European Commission (2013a)

²⁴⁸ Vgl. European Commission (2013a), S. 2f

²⁴⁹ Vgl. European Commission (2013a), S. 4ff

²⁵⁰ Vgl. European Commission (2013a), S. 6ff

welche ebenfalls Gegenstand im 2013 veröffentlichten „*Clean Power for Transport Paket*“ der Europäischen Kommission sind.²⁵¹

Im zweiten, im Jahre 2013 erschienenen Dokument „*Together towards competitive and resource-efficient urban mobility*“ der Europäischen Kommission wird ähnlich wie im vorangegangenen Schriftstück auf die Notwendigkeit einer Veränderung im Zugang zu urbaner Mobilität hingewiesen, um die im Weißbuch 2011 festgeschriebenen Ziele zu erreichen. Auch hier werden die Bedeutung von Koordinationen zwischen den im städtischen Verkehr beteiligten Akteuren sowie die Wichtigkeit von nachhaltigen Mobilitätsplänen in Ballungsräumen betont. Um derartige Konzepte voranzubringen und zu verbreiten, wurde von der Europäischen Kommission im Jahr 2014 eine Plattform für Konzepte für nachhaltige Mobilität in Städten installiert und die Mitgliedsstaaten wurden über Förderinstrumente unterstützt.²⁵²

Weiters wird eine Bereitstellung der Rahmenbedingungen für private Logistikdienstleister als Anreiz für die Investition in neue Technologien gefordert. Darüber hinaus werden Maßnahmenvorschläge zu folgenden Themenfeldern behandelt:²⁵³

- Städtische Zugangsbeschränkungen und Mautsysteme
- Einsatz von intelligenten Transportsystemen (ITS) im städtischen Bereich
- Verkehrssicherheit im städtischen Raum

Seit der Jahrtausendwende war die Europäische Kommission an der Finanzierung mehrerer größerer Projekte im Bereich des städtischen Güterverkehrs beteiligt. So wurde etwa zwischen 2000 und 2008 das Netzwerk „Best Urban Freight Solutions“ (BESTUFS) ins Leben gerufen, um die im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteure untereinander zu vernetzen und Informationen zu relevanten Themstellungen und Best-Practice Beispiele zu veröffentlichen.²⁵⁴

Das Projekt „Best Practice Factory for Freight Transport“ (BESTFACT) setzt die Arbeit von BESTUFS zum Zusammentragen und zur Veröffentlichung von Best-Practice-Beispielen im städtischen Güterverkehr auf europäischer Ebene fort.²⁵⁵

3.4.4.2 Umweltstandards

In Folge der zunehmenden Wichtigkeit von Nachhaltigkeitszielen, mit Fokus auf die Reduzierung der negativen Auswirkungen von Wirtschaft und Verkehr auf die Umwelt, wurden Instrumente geschaffen, um die Umwelleistungen von Unternehmen zu verbessern. Umweltstandards sollen einen Beitrag für die Erreichung von Umweltzielen leisten. Dabei kann in freiwillige, zumeist managementorientierte und verpflichtende,

²⁵¹ Vgl. European Commission (2013a), S. 8 bzw. European Commission (2016), online im Internet unter: http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cpt/index_en.htm, abgerufen am 16.04.2016

²⁵² Vgl. European Commission (2013b), S. 1ff

²⁵³ Vgl. European Commission (2013b), S. 4ff

²⁵⁴ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 295

²⁵⁵ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 296

zumeist technische Standards unterschieden werden.²⁵⁶ Nachfolgend sollen die wichtigsten, für die Logistik und den Güterverkehrsbereich relevanten Umweltstandards beschrieben werden.

3.4.4.2.1 Eco Management and Audit Scheme (EMAS)

Das Eco Management and Audit Scheme (EMAS) ist ein freiwilliger europäischer Umweltmanagementsystemstandard. Er wurde im Jahr 1993 in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union per „*Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung*“²⁵⁷ eingeführt, 1995 auch in Großbritannien.²⁵⁸

Umweltmanagement wurde von Unternehmen infolge von neuen umweltschutzrechtlichen Reglementierungen entwickelt und hat Auswirkungen auf die kurzfristige Produktivität sowie auf die langfristige nachhaltige Entwicklung von Unternehmen. Das Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA) definiert Umweltmanagementstandards (Environmental management standards – EMS) als „*structured framework for managing an organization’s significant impact on environment*“, wobei sich die Auswirkungen auf Industrieabfälle, Emissionen, Energieverbrauch, den Transport sowie den Verbrauch von Ressourcen und Faktoren des Klimawandels beziehen können.²⁵⁹ Durch ein Umweltmanagementsystem wie das EMAS soll den Unternehmen eine Hilfestellung bei der Umsetzung von betrieblichen Umweltschutzaktivitäten gegeben werden. Weiterer Zweck ist das Anstreben einer standardisierten Überprüfung des Umweltmanagementsystems durch unabhängige Dritte, um betriebliche Umweltschutzmaßnahmen nach außen gegenüber relevanten Anspruchsgruppen sichtbar zu machen und die Aktivitäten des Unternehmens im Bereich des Umweltschutzes zu dokumentieren. Wenn die formalen Anforderungen eines Umweltmanagementsystems eines Unternehmens den Systemnormen entsprechen, erhält das Unternehmen ein Zertifikat.²⁶⁰

Sowohl das EMAS als auch die weiter unten vorgestellte privatwirtschaftliche ISO-Norm 14000 bzw. 14001 gingen aus der Umweltkonferenz der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro im Jahr 1992 hervor (vgl. Kapitel 3.1).²⁶¹

Das Ziel des EMAS ist laut IEMA „*to recognize and reward those organizations that go beyond minimum legal compliance and continuously improve their environmental performance*“.²⁶²

²⁵⁶ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 45

²⁵⁷ Vgl. Düsseldorf et al. (2002), S. 171

²⁵⁸ Vgl. BMLFUW (2017), online im Internet unter: https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/betriebl_umweltschutz_uvp/emas/Warum-EMAS-/basicszuemas.html, abgerufen am 14.04.2017 sowie McKinnon et al. (2015), S. 47

²⁵⁹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 47

²⁶⁰ Vgl. Düsseldorf et al. (2002), S. 171

²⁶¹ Vgl. ebenda

Da über den EMAS-Standard keine inhaltlichen Sollwerte vorgegeben werden und die Teilnahme freiwillig ist, sollen die Unternehmen ihre Umweltverantwortung eigenständig wahrnehmen und wesentlich zur Lösung der zu einem großen Teil von ihnen verursachten Umweltprobleme beitragen. Zum EMAS-System können alle gewerblichen Produktions- und Dienstleistungsunternehmen beitragen. Durch den hoheitlichen Geltungsbereich von EMAS können die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union Aufträge beispielsweise nur an nach EMAS zertifizierte Unternehmen vergeben, was für diese in einem Wettbewerbsvor- bzw. -nachteil resultiert. Als Voraussetzung zur Teilnahme gelten die Errichtung eines umfassenden Umweltmanagementsystems, das Setzen von über die zwingenden Umweltvorschriften hinausgehenden Umweltzielen sowie ein entsprechendes Umweltprogramm.²⁶³

Mit 11. Jänner 2010 trat die „*Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung (EG)[...]*“ in Kraft, welche das bis dato als EMAS II verbreitete Umweltmanagementsystem novellierte. Eine der Änderungen betrifft die Ausweitung des Anwendungsbereiches auf Unternehmen außerhalb der Europäischen Union, um die Verbreitung des Systems zu fördern.²⁶⁴ Teilnehmende Unternehmen und Organisationen an der EMAS erfüllen grundsätzlich – seit der Angleichung der EMAS II an die ISO 14001 – die Anforderungen der ISO 14001 und müssen überdies strengere Anforderungen wie die Erfassung von wesentlichen Kernindikatoren des Umweltschutzes, die jährliche Veröffentlichung einer Umwelterklärung sowie die Validierung des Managementsystems durch einen zugelassenen Umweltgutachter einhalten.²⁶⁵

3.4.4.2.2 Umweltnormen ISO 14000 und 14001

Die Umweltnormreihe ISO 14000 bzw. die Umweltmanagementsystemnorm 14001 wurden in Reaktion auf die zuvor etablierte EMAS im Jahr 1996 von der privatwirtschaftlichen International Standardisation Organization (ISO) veröffentlicht. Der ISO 14001 Standard kann durch unabhängige Dritte eine Zertifizierung erlangen. Ähnlich wie das EMAS steht auch bei der ISO 14001 die Errichtung eines umfassenden Umweltmanagements im Vordergrund, wobei die Norm in fünf Hauptelemente mit jeweils konkreten Anforderungen unterteilt werden kann, die als Phasenfolge oder Controllingkreislauf gesehen werden können:²⁶⁶

- Formulierung und Festlegung einer betrieblichen Umweltpolitik

²⁶² Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 47

²⁶³ Vgl. Düsseldorf et al. (2002), S. 176

²⁶⁴ Vgl. Europäische Union (2017a), online im Internet unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1221>, abgerufen am 14.04.2017

²⁶⁵ Vgl. Umweltbundesamt Deutschland (2017a), online im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt/umwelt-energiemanagement>, abgerufen am 14.04.2017

²⁶⁶ Vgl. Düsseldorf et al. (2002), S. 180ff

- Planungsphase mit Durchführung einer Umweltanalyse, welche zentrale Handlungsfelder, messbare, konkrete Zielsetzungen und ein Umweltprogramm festlegt
- Implementierung und Durchführung des Umweltprogramms
- Kontroll- und Korrekturmaßnahmen (Überwachung der betrieblichen Aktivitäten in Hinblick auf die gesetzten Ziele)
- Bewertung durch die oberste Leitung zur kontinuierlichen Weiterentwicklung des Umweltmanagementsystems

Die Umweltmanagementsystemnorm ISO 14001 ist im Vergleich zur EMAS deutlich weiter verbreitet. Der Grund liegt möglicherweise in der Tatsache, dass es für das System der ISO 14001 Norm keine staatlich zugelassenen Umweltgutachter gibt und somit keine öffentliche Kontrolle existiert. Die Zertifizierung der Unternehmen erfolgt über privatwirtschaftliche Zertifizierungseinrichtungen, die ihre Berechtigung durch nationale Akkreditierungsgesellschaften erhalten. Der Vorzug der ISO 14001 Norm liegt vor dem Hintergrund der Globalisierung der Wirtschaft außerdem darin begründet, dass die ISO 14001 Norm weltweit gilt und sich der EMAS-Geltungsbereich bis zur Novellierung im Jahr 2009 auf Europa beschränkte.²⁶⁷

In Deutschland waren im Jahr 2016 rund 8.000 Unternehmen und Organisationen nach der ISO 14001 Norm zertifiziert und 2.100 nach EMAS registriert. Weltweit beläuft sich die Zahl der nach ISO 14001 zertifizierten Unternehmen und Organisationen auf 320.000, was im Vergleich zu 243.393 zertifizierten Unternehmen oder Organisationen einem Anstieg von über 30% seit dem Jahr 2011 entspricht.²⁶⁸

3.4.4.2.3 Abgasnormen

In der Europäischen Union wurden seit 1992 Abgasnormen für dieselbetriebene Lastkraftwagen eingeführt, welche verbindliche Höchstwerte für die emittierten Schadstoffe festlegen. Die Einhaltung der Abgasnormen gilt für alle Kraftfahrzeuge mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse von 3.500 kg.²⁶⁹ Die Euro-I-Norm trat 1992 in Kraft und sah eine Obergrenze des Schadstoffausstoßes von 4,5 g/kWh für Kohlenstoffmonoxid (CO), 1,1 g/kWh Kohlenwasserstoffe (HC), 8 g/kWh Stickoxide (NO_x) und 0,36 g/kWh Partikel (PM) vor. Die aktuellste Norm, Euro VI, wurde per Verordnung No 595/2009²⁷⁰ des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2009 beschlossen, trat im Jahr 2013 in Kraft und sieht eine Obergrenze von 1,5 g/kWh für Kohlenstoffmonoxid

²⁶⁷ Vgl. Düsseldorf et al. (2002), S. 182f

²⁶⁸ Vgl. Umweltbundesamt Deutschland (2017b), online im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/umwelt-energiemanagementsysteme#textpart-2>, abgerufen am 14.04.2017

²⁶⁹ Vgl. ECOpoint Inc. (2017), online im Internet unter: <https://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php>, abgerufen am 14.04.2017

²⁷⁰ Vgl. Europäische Union (2017b), online im Internet unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:188:0001:0013:EN:PDF>, abgerufen am 14.04.2017

(CO), 0,13 g/kWh Kohlenwasserstoffe (HC), 0,4 g/kWh Stickoxide (NO_x) und 0,01 g/kWh Partikel (PM) vor.²⁷¹

Viele große Logistikunternehmen bemühten sich bereits vor dem Datum des Inkrafttretens der jeweiligen Norm um eine Umsetzung in ihren Fahrzeugflotten. Eine Möglichkeit zur Einhaltung der Normen ergäbe sich durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen im städtischen Güterverkehr. So will etwa der Paketdienstleister Hermes Europa GmbH insgesamt 1500 elektrische Transportfahrzeuge ab 2018 einsetzen.²⁷² Der Anteil der Elektrofahrzeuge an der Gesamtzahl aller zugelassenen Lastkraftwägen ist jedoch nach wie vor gering. Der Fahrzeugbestand der rein elektrisch betriebenen Lastkraftwägen der Klasse N1 (bis 3,5 Tonnen) lag in Österreich im Jahr 2017 bei 1.755 Fahrzeugen. Wie viele davon in der Logistikbranche eingesetzt werden, ist nicht bekannt. Insgesamt wurden 2017 5.676 reine Elektrofahrzeuge (5.433 Personenkraftwägen, 6 Omnibusse, 237 Lastkraftwägen Klasse N1 bis 3,5 Tonnen) in Österreich zugelassen.²⁷³

3.4.4.2.4 CO₂-Bilanz (carbon footprint)

Wie in Kapitel 3.4.4.1 erwähnt, setzte die Europäische Union das Ziel, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor um mindestens 60% gegenüber dem Niveau von 1990 zu senken. Infolge dieses Zieles führten Logistikunternehmen interne Ziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ein, um rechtliche Vorgaben zu erfüllen, sich einen langfristigen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen und für zukünftige Regulierungen im Umweltschutzbereich seitens der Europäischen Union vorbereitet zu sein. Die britische Supermarktkette ASDA setzte sich das Ziel einer Reduktion der absoluten Emissionen ihrer Transportflotte um 60% zwischen 2012 und 2015, bezogen auf das Jahr 2005. Das weltweit agierende deutsche Logistik- und Transportunternehmen DB Schenker will zwischen 2006 und 2020 eine Reduktion ihrer CO₂-Emissionen pro Tonnenkilometer um 20% erreichen. Auch die Deutsche Post DHL Group ist um eine Verbesserung der CO₂-Effizienz um 30% zwischen 2007 und 2020 unter Einbeziehung ihrer Subunternehmer bemüht.²⁷⁴

Um die Bemühungen der unterschiedlichsten Unternehmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen ihrer jeweiligen betrieblichen Aktivitäten vergleichbar und messbar machen zu können, wurde die CO₂-Bilanz eingeführt, die auch unter den Begriffen „CO₂-Fußabdruck“ bzw. gebräuchlicher unter dem englischen Begriff „Carbon Footprint“ bekannt ist. Carbon Footprint kann als der Gesamtbetrag des von einer Einheit direkt oder indirekt emittierten CO₂ sowie anderen Treibhausgasen (gemessen in CO₂ Äquivalenten – CO₂e) verstanden werden, wobei die Einheit entweder ein einzelnes Produkt (Ware oder Dienstleistung), ein einzelnes Unternehmen oder eine kom-

²⁷¹ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 46

²⁷² Vgl. Hermes Europe GmbH (2018), online im Internet unter: <https://newsroom.hermesworld.com/emobilitaet-in-der-city-logistik-wie-gelingt-der-durchbruch-12741/>, abgerufen am 11.03.2018

²⁷³ Vgl. BMVIT (2018), S. 1f

²⁷⁴ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 55f

plette Lieferkette darstellen kann.²⁷⁵ McKinnon et. al. sehen zwei Gründe, die Unternehmen dazu veranlassen, eine CO₂-Bilanz zu erstellen. Einerseits können die CO₂-Emissionen dadurch an Dritte (beispielsweise Kunden oder Kontrollbehörden) veröffentlicht werden, andererseits können Daten zu den Treibhausgasemissionen gesammelt und gemessen werden, um mögliche Optimierungspotenziale zu identifizieren.²⁷⁶

Die verschiedenen Richtlinien für die Erstellung von CO₂-Bilanzen (z.B. Greenhouse Gas Protocol, PAS 2050, ISO 14067 etc.) haben im Wesentlichen fünf Prinzipien gemeinsam, die für die Berechnung der Bilanz berücksichtigt werden sollen:²⁷⁷

- Relevanz: Die CO₂-Bilanz muss alle für die Entscheidungsfindung von internen und externen Anwendern notwendigen Informationen enthalten.
- Vollständigkeit: Grundsätzlich müssen alle Treibhausgasemissionen innerhalb der jeweiligen Betrachtungseinheit (Produkt, Unternehmen oder Lieferkette) in die Berechnungen einbezogen werden, Ausnahmen müssen angegeben werden.
- Konsistenz: Die Vergleichbarkeit der Treibhausgasemissionen über einen bestimmten Zeitraum soll ermöglicht werden.
- Genauigkeit: Unsicherheiten sollen weitestgehend ausgeschlossen werden, um die Glaubwürdigkeit der CO₂-Bilanz zu erhöhen.
- Transparenz: Alle Annahmen sollen klar dokumentiert werden, um die Transparenz der CO₂-Bilanz zu erhöhen.

Im Logistiksektor wies die CO₂-Bilanz im Jahr 2008 weltweit Treibhausgasemissionen im Ausmaß von 2.800 Megatonnen CO₂e (CO₂ Äquivalent) auf, wobei davon der Straßengüterverkehr für 57% der Emissionen verantwortlich war. Insgesamt stellte der Logistiksektor 5,5% der gesamten durch den Menschen verursachten Treibhausgasemissionen weltweit.²⁷⁸

²⁷⁵ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 56f

²⁷⁶ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 57

²⁷⁷ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 58

²⁷⁸ Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 66f

4 Urban Logistics Konzepte

4.1 Begriffsdefinition und Abgrenzung

Die Definition des Begriffes des städtischen Güterverkehrs in Kapitel 2.1 sowie die Zahlen zum Wirtschaftsverkehr (Kapitel 2.2) machen deutlich, dass dessen Anteil am städtischen Gesamtverkehr gering ausfällt. Der Verkehrsclub Deutschland geht davon aus, dass Wirtschaftsverkehr in großen Städten einen Anteil von 25-30% am Gesamtverkehrsaufkommen ausmacht, der Güterverkehr alleine davon etwa ein Drittel, insgesamt also einen Anteil von rund 10% des Gesamtverkehrsaufkommens (Personenverkehr + Güterverkehr) darstellt.²⁷⁹

Jedoch kommt diesem Verkehrsanteil hohe Relevanz für das Funktionieren einer Stadt zu, da eine effiziente städtische Ver- und Entsorgung mit Gütern die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Ballungsraumes prägt. Die Effizienz auf der letzten bzw. umgekehrt auf der ersten Meile in der Lieferkette für die Wirtschaftlichkeit der Logistikunternehmen von entscheidender Bedeutung (siehe Kapitel 4.4.1).

Nachfolgend soll der Begriff „*Urban Logistics*“ konkretisiert werden, da für diesen Begriff – ähnlich wie für den Begriff des städtischen Güterverkehrs in Kapitel 2.1 – in der einschlägigen Literatur und in der Praxis keine eindeutige Definition existiert.

Zunächst ist eine Definition des Begriffes „*Urban*“ bzw. Stadt (engl. *City*) notwendig. Als *City* soll in dieser Arbeit ein Ort mit hoher Multifunktionalität und Bevölkerungsdichte verstanden werden. Städte fanden ihre Entstehung aufgrund einer Zentralisierung bzw. Zusammenlegung von Funktionen wie Schutz, Herrschaft, Gewerbe, Handel oder Kultur. Diese Eigenschaft der Multifunktionalität charakterisiert Städte auch heute noch.²⁸⁰

Die OECD definierte, nachdem sie Kritik an den bis dato häufig gebräuchlichen Definitionen geübt hatte, welche an administrativen Grenzen festhalten, im Jahr 2011 eine *City* sowie ihre Pendlerzone folgendermaßen:

Alle Rasterzellen, die mehr als 1.500 Einwohner pro km² aufweisen, werden zu sogenannten High-Density-Zellen selektiert und gruppiert. Weisen derartige Gruppierungen mindestens 50.000 Einwohner auf, so wird von einem urbanen Zentrum gesprochen. Anschließend werden alle LAU 2 (ehemals NUTS 5) Gebietseinheiten eingegliedert, von denen zumindest 50% der Bevölkerung innerhalb des urbanen Zentrums liegen. Von einer sogenannten *Urban Audit City* spricht man in einem vierten Schritt schließlich, wenn politische Verbindungen vorhanden sind und mindestens 50% der Einwohner innerhalb des urbanen Zentrums sowie mindestens 75% der Einwohner innerhalb der *Urban Audit City* leben. Es wird jedoch angemerkt, dass der letzte Schritt für viele Städte, wie unter anderem auch für das beispielhaft angeführte Graz, nicht notwendig

²⁷⁹ Vgl. Verkehrsclub Deutschland (2006), S. 2f

²⁸⁰ Vgl. Kaupp (1997), S. 1

ist, da diese aus einer einzigen Gebietskörperschaft bestehen, die das ganze urbane Zentrum abdeckt.²⁸¹

Weiters wird die Pendlerzone als jene Gebietskörperschaften um die Urban Audit City (auch Stadt genannt) definiert, in denen zumindest 15% der dortigen Wohnbevölkerung in einer Stadt arbeiten. Stadt und Pendlerzone zusammen ergeben den Ballungsraum bzw. die Larger Urban Zone.²⁸²

Als „City“ bzw. „Urban“ soll folglich ein von administrativen Grenzen losgelöstes Gebiet mit einer bestimmten Mindesteinwohnerdichte betrachtet werden. Es weist multifunktionale Merkmale wie Handel, Gewerbe, Industrie etc. auf und inkludiert die daran anschließende Pendlerzone.

In zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen im internationalen Kontext, die sich mit den Themen der Verbesserung der Situation im städtischen Güterverkehr und Stadtlogistik beschäftigen, kommt der Begriff *Urban Logistics* nur selten vor. Vielmehr wird einerseits von „City Logistics“, oftmals aber auch von „Urban Goods Transport“, „Urban Freight Transport/Movement“ oder „Urban Freight Distribution“ gesprochen oder es wird der deutsche Begriff Stadtlogistik verwendet.²⁸³ Generell gibt es für den Begriff *Urban Logistics* international keine einheitliche Definition, da je nach Forschungsprojekt differierende Auffassungen hinsichtlich der Begriffsdefinition vorliegen. Nachstehend sollen daher einige gebräuchliche Definitionen angeführt werden sowie versucht werden, eine für den Zweck dieser Arbeit am ehesten zutreffende Definition zu finden. An dieser Stelle soll angemerkt werden, dass in dieser Arbeit die beiden Begriffe „City Logistics“ und „Urban Logistics“ synonym verwendet werden. Je nach Literatur ist entweder der eine oder der andere Begriff gebräuchlich, eine Unterscheidung hinsichtlich der Definition kann jedoch nicht identifiziert werden.

Die Europäische Kommission definiert *Urban Logistics* als „[...]Transport von Gütern, Gerätschaften und Abfall in, aus, von, innerhalb sowie durch städtische(r) Gebiete(n).“²⁸⁴ Diese sehr allgemein gehaltene Auffassung weist Parallelen mit der Zusammenfassung der Begriffsabgrenzungen des städtischen Güterverkehrs in Kapitel 2.1 auf und ermöglicht keine trennscharfe Abgrenzung der unter Urban Logistics zu subsumierenden Prozessen und Tätigkeiten.

City Logistics wurde als Begriff in der Literatur bereits ab den 1980er Jahren, spätestens aber in den 1990er Jahren gebräuchlich.²⁸⁵ In der Wissenschaft und Transportwelt werden unter *City Logistics* Ansätze zur Ordnung, Optimierung, besseren Verträglichkeit sowie Koordinierung der Versorgung von (Innen-)Städten mit Gütern verstanden.

²⁸¹ Vgl. Dijkstra, Poelman (2012), S. 2 ff

²⁸² Vgl. Dijkstra, Poelman (2012), S. 3

²⁸³ Vgl. Patier, Browne (2010), Stathopoulos et al. (2011), Lindholm, Behrends (2012), OECD (2003)

²⁸⁴ Vgl. European Commission (2013a), S. 2

²⁸⁵ Vgl. Oexler (2002), S. 55

Grob gesagt werden unter dem Begriff alle Ansätze, welche der Verbesserung der städtischen Güterbelieferung dienen, subsumiert.²⁸⁶

Eiichi Taniguchi, Professor für Transport und Logistik an der Kyoto Universität in Japan und langjähriger Leiter des Institutes für City Logistics, definierte den Begriff im Jahr 1999 als „[...]Prozess für die vollständige Optimierung der Logistik- und Transportaktivitäten durch private Unternehmen in Städten unter Berücksichtigung des Verkehrsumfeldes, Verkehrsstau und Energieverbrauch im Rahmen der Marktwirtschaft“.²⁸⁷

Wittenbrink definiert Urban Logistics im Jahr 1993 als Gesamtheit aller „...operativen und dispositiven Tätigkeiten[...], die sich auf die bedarfsgerechte, nach Art, Menge, Zeit, Raum und Umweltfaktoren abgestimmte, effiziente Bereitstellung (bzw. Entsorgung) von Realgütern in einer Stadt beziehen“.²⁸⁸ Er sieht ähnlich wie Taniguchi Urban Logistics als ein weit gefasstes System, welches sich neben der Ver- und Entsorgung von Städten auch mit den Aspekten der durch städtischen Güterverkehr verursachten negativen externen Effekte beschäftigen muss.²⁸⁹

In Deutschland wird Urban Logistics enger aufgefasst und stellt im Vergleich zum internationalen Kontext den Kooperations- und Bündelungsansatz der Güterbelieferung in den Vordergrund. So sieht Strauß Urban Logistics „[...]als eine Bündelung gleichgerichteter Güterströme innerhalb eines Stadtgebietes definiert. Sie hat das Ziel eines effizienten und stadtverträglicheren Güterverkehrs und umfasst die Ausgestaltung aller dazu notwendigen infrastrukturellen, organisatorischen, informationstechnischen und personellen Komponenten“.²⁹⁰

Kaupp definiert Urban Logistics als „die an ökonomischen und ökologischen Zielen ausgerichtete Planung, Steuerung und Kontrolle logistischer Leistungsprozesse in einem unternehmensübergreifenden Logistiksystem“, deren Aufgabe es sei unter kooperativer Produktion von Logistikleistungen „eine Ver- und Entsorgung einer Stadt oder eines Ballungsraumes sicherzustellen.“²⁹¹

Unter Berücksichtigung der angeführten Definitionen soll unter Urban Logistics im Rahmen dieser Arbeit ein systemorientierter, kooperativer Prozess der Planung, Durchführung und Kontrolle von Logistik- und Transportaktivitäten zur effizienten, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Ver- und Entsorgung von Städten unter besonderer Beachtung der durch den städtischen Güterverkehr verursachten negativen externen Effekte verstanden werden. Dieses Verständnis fokussiert nicht auf den Kooperations- und Bündelungsgedanken per se, sondern stellt Kooperationen zwischen einzelbetrieblichen Unternehmen untereinander sowie Kooperationen zwischen der Privatwirtschaft und der Öffentlichkeit in den Vordergrund, welche das Ziel einer Minimierung

²⁸⁶ Vgl. Oexler (2002), S. 58f

²⁸⁷ Vgl. Taniguchi et al. (1999) bzw. Erd (2015), S. 31

²⁸⁸ Vgl. Erd (2015), S. 29

²⁸⁹ Vgl. Erd (2015), S. 30

²⁹⁰ Vgl. ebenda

²⁹¹ Vgl. Erd (2015), S. 31

der durch städtischen Güterverkehr verursachten ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen haben. Wie die Entwicklung der Urban Logistics zeigt (siehe Kapitel 4.3), konnten sich Konzepte, welche vordergründig privatwirtschaftliche Motive und Bündelungsaspekte betrachteten, nicht erfolgreich etablieren.

4.2 Einordnung der Urban Logistics in den Kontext der Logistik

Das auf den städtischen Raum abgegrenzte Konzept der Urban Logistics und der in Kapitel 2.3 definierte Begriff der Logistik weisen Gemeinsamkeiten auf, die nachfolgend erläutert werden sollen.

Sowohl die Logistik als auch die Urban Logistics stellen komplexe Systeme hinsichtlich ihrer Akteurskonstellationen dar. In Urban Logistics sind dabei die verschiedenen Akteure des städtischen Güterverkehrs (siehe Kapitel 2.5) mit ihren unterschiedlichen Interessen und Zielsetzungen involviert, in der Logistik die an der Lieferkette beteiligten Akteure.²⁹² Die logistischen Hauptfunktionen des Transportes, der Lagerung und der Verpackung werden auch in der Urban Logistics erbracht.

Die in Kapitel 2.3 definierten Begriffe der Lieferkette sowie der Transportkette sind im Kontext der Urban Logistics insofern von Bedeutung, als auch hier Informations-, Dienstleistungs- und Güterflüsse zwischen den beteiligten Akteuren zustande kommen und Transport-, Umschlag- und Lagervorgänge ablaufen. Unterschied ist, dass innerhalb der Urban Logistics das abgegrenzte Gebiet der Stadt betrachtet wird, welches Elemente von Supply Chains von verschiedenen Unternehmen und deren Kunden enthält und innerhalb der Logistik bzw. des Supply Chain Managements zumeist ganzheitliche Betrachtungsweisen vorliegen.²⁹³

Sowohl innerhalb der Logistik als auch der Urban Logistics werden gesamtoptimale Lösungen angestrebt bzw. sollten angestrebt werden, welche das Gesamtsystem anstatt einzelner Güterflüsse betrachten.²⁹⁴

Nach dem Verständnis der Logistik und der Abgrenzung auf den urbanen Raum soll Urban Logistics für den jeweils benötigten (richtigen) Güter- und Ressourcentransport sorgen – in der richtigen Menge, in der richtigen Qualität, zur richtigen Zeit am richtigen Ort, zu den richtigen Kosten und mit den richtigen Informationen unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der im städtischen Güterverkehr involvierten Akteure (7 R's der Logistik). Neben einer Güterversorgung muss auch die Entsorgung von Städten einbezogen werden.²⁹⁵ Zusätzlich sollten in einer modernen Urban Logistics auch die Zielsetzungen von nachhaltigem Güterverkehr (siehe Kapitel 3.2) beachtet werden.

²⁹² Vgl. Erd (2015), S. 35

²⁹³ Vgl. ebenda

²⁹⁴ Vgl. Erd (2015), S. 36

²⁹⁵ Vgl. ebenda

4.3 Entwicklung der Urban Logistics

Wie bereits in Kapitel 4.1 erwähnt, wird in Wissenschaft und Praxis kaum zwischen den Begriffen *Urban Logistics* und *City Logistics* differenziert, weshalb die Begriffe in dieser Arbeit synonym verwendet werden. Nachstehend wird die Entwicklung von City Logistics behandelt, wobei der Fokus dabei auf die Entwicklung in Deutschland gelegt wird.

Als „Vorleistungen“, die zur Behandlung des Themas der City Logistics in Wissenschaft und Transportwirtschaft geführt haben, kann die Grundlagenforschung zum Güterwirtschaftsverkehr im urbanen Raum in den 1980er Jahren angesehen werden. Dieses Jahrzehnt war maßgeblich, dass Wirtschaftsverkehr in der Verkehrswissenschaft als eigens abgegrenzter Bereich behandelt wurde. Daneben wurden empirische Methoden für die Quantifizierbarkeit des Wirtschaftsverkehrs entwickelt.²⁹⁶

Gleichzeitig wurden Lösungen zur Senkung des Güterverkehrsanteiles im städtischen Wirtschaftsverkehr gesucht – der Begriff City Logistics wurde erstmals verwendet.²⁹⁷

Die Entwicklung von in der Folge entstandenen City Logistics Konzepten kann im Wesentlichen in zwei Phasen unterteilt werden:

4.3.1 City Logistics der ersten Generation

In Deutschland wurde in mehreren Städten mit Selbstversuchen begonnen. Bei den Konzepten der ersten Generation, die unter Oexler als „transportlogistische Citylogistik Modelle“ bezeichnet werden, war – entsprechend dem Namen – die Transportwirtschaft der wesentlichste Akteur. Das Hauptaugenmerk wurde auf eine Erhöhung der Produktivität von Lieferfahrzeugen in Innenstädten gelegt. Den logistischen Schwerpunkt dieser Kooperationen stellte somit das Service der Belieferung als Logistikdienstleistung dar.²⁹⁸

Im Fokus lag die Zusammenarbeit der Transportunternehmen, um Problemkunden oder Problemzonen innerhalb von Städten zu beliefern. So wurde etwa die Transportlogistik für Einzelhandelsketten abgestimmt, um Wartezeiten beim Be- und Entladen zu minimieren. Bedingt durch die Lage der Einzelhandelsstandorte entfielen die verkehrlichen Entlastungswirkungen hauptsächlich auf die städtischen Peripherien und weniger auf die Innenstädte.²⁹⁹

Unter der erwähnten Problemzonenbelieferung wird eine kooperierende Belieferung von Kunden an innerörtlichen Standorten mit erhöhter Konzentration (beispielsweise Fußgängerzonen) verstanden. Dadurch sollten die Lieferbedingungen optimiert und Ineffizienzen wie höhere Wartezeiten oder zeitlich begrenzte Lieferzeiträume verringert werden.³⁰⁰

²⁹⁶ Vgl. Oexler (2002), S. 55f

²⁹⁷ Vgl. Oexler (2002), S. 56

²⁹⁸ Vgl. Oexler (2002), S. 64

²⁹⁹ Vgl. Oexler (2002), S. 64f

³⁰⁰ Vgl. Oexler (2002), S. 65

Aus den angebotenen Dienstleistungen der City Logistics der ersten Generation kann geschlossen werden, dass die betriebswirtschaftlichen Motive der Logistikdienstleister im Vordergrund standen und auf die Interessen der übrigen im städtischen Güterverkehr involvierten Akteure (siehe Kapitel 2.5) nur wenig Rücksicht genommen wurde.

Aufgrund von fehlenden Benchmarks zu den transportlogistischen Citylogistik-Modellen der ersten Generation ist eine Bewertung des Erfolges der jeweiligen Maßnahmen kaum möglich.³⁰¹

Entstehende Zeit- und Kostenaufwände durch die Bündelungsmaßnahmen der Logistikdienstleister wurden laut Experten nur selten umfassend berücksichtigt, was wirtschaftliche Verluste seitens der Transportunternehmen zur Folge hatte. Aus diesem Grund sank das Interesse der Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen. Die Folge war ein Rücklauf der in Deutschland durchgeführten, der ersten Generation zuordenbaren Citylogistik-Projekten von über 120 Projekten im Jahr 1995 auf nur mehr 29 Projekten im Jahr 1998.³⁰²

4.3.2 City Logistics der zweiten Generation

Nach den negativen Erfahrungen der auf den betriebswirtschaftlichen Motiven der Anbieterseite beruhenden Citylogistik-Modelle der ersten Generation wurde ein stärker auf Dienstleistungen orientierter Ansatz entwickelt.

Wurden bei der City Logistics der ersten Generation nur die Motive der Transportwirtschaft betrachtet, so zeichnen sich die Modelle der zweiten Generation durch eine erweiterte städtische Zielgruppe (u.a. Einzelhandel, Dienstleister oder Handwerk) aus, für die weitere Dienstleistungen angeboten wurden. Einbezogen wurden alle Güter-Dienstleistungs- und Personenflüsse über die gesamte Transportkette von den Transportunternehmen über die innerstädtischen Betriebe bis zu den Endverbrauchern.³⁰³

Durch diese umfassendere Betrachtungsweise erhoffte man sich unter anderem Rentabilitätsvorteile seitens der Projektbetreiber durch Größenvorteile aufgrund einer höheren Teilnehmerzahl sowie eine Zunahme der logistischen Rationalisierungspotentiale im städtischen Güterverkehr.³⁰⁴

Erwartet wurde durch die Dienstleistungsorientierung und das Angebot von zusätzlichen bedarfsgerechten citylogistischen Diensten in den Bereichen Entsorgung, Lagerhaltung oder bei Zustelldiensten für Endkunden eine höhere Teilnehmerate an den Projekten.³⁰⁵

Aufgrund des erfolgversprechenden Ansatzes wurden in zahlreichen deutschen Städten Citylogistik-Modelle gestartet, z.B. Citylogistik Förder- und Forschungsvorhaben in

³⁰¹ Vgl. Oexler (2002), S. 67f

³⁰² Vgl. Oexler (2002), S. 68

³⁰³ Vgl. Oexler (2002), S. 69f

³⁰⁴ Vgl. Oexler (2002), S. 70

³⁰⁵ Vgl. ebenda

Nordrhein-Westfalen 1997. Trotz der teilweise massiven staatlichen Förderung konnte keine Umsetzung eines dienstleistungsorientierten Gesamtsystems mit der Beinhaltung aller theoretisch möglichen Dienstleistungen verzeichnet werden.³⁰⁶

Die konzeptionelle Weiterentwicklung kam aufgrund geringer Akzeptanz bei den angesprochenen Nutzergruppen und in der Folge geringer Teilnahmeraten vorerst weitestgehend zum Stillstand.³⁰⁷ So gab es im Jahr 1997 mehr als 120 aktive bzw. in Planung befindliche City Logistics Projekte, von denen Ende 2002 weniger als 15 aktiv waren.³⁰⁸

4.3.3 Entwicklungen ab der Jahrtausendwende

Während in Deutschland die meisten Urban Logistics Projekte private Initiativen darstellten und die öffentliche Hand kaum involviert war, wurde diese in den Niederlanden aktiv in derartige Konzeptionen einbezogen. So führten lokale Stadtverwaltungen in zahlreichen niederländischen Städten Zugangsbeschränkungen und weitere Maßnahmen, wie zum Beispiel den Einsatz von Elektrofahrzeugen, ein. Auch in Monaco wurde der städtische Güterverkehr als öffentliche Angelegenheit gesehen. So wurden schwere Gütertransportfahrzeuge innerhalb der Stadt verboten. Die Belieferung erfolgte über ein Güterverkehrszentrum, von dem aus ein einziges Transportunternehmen die Belieferung der Stadt durchführte.³⁰⁹

Während sich die die Forschung und Praxis im Feld der Urban Logistics in den 1990er Jahren auf Europa konzentrierte, finden sich etwa ab der Jahrtausendwende neue Projekte und Modelle in Australien, Asien, Osteuropa und Nordamerika. Wurden zuvor meist privatwirtschaftliche Kooperationen zwischen Transportunternehmen eingegangen, so involvierte man nun öffentliche Institutionen und Stadtverwaltungen und bildete vermehrt Partnerschaften zwischen dem privaten und öffentlichen Sektor. Ebenso wurden vermehrt intelligente Transportsysteme (ITS) in Urban Logistics Konzepten integriert.³¹⁰

Urban Logistics Systeme, die Güterverkehrszentren zur Bündelung der Warenströme einsetzten, funktionierten in kleineren bis mittelgroßen Städten besser als in großen Ballungsräumen. Diese Tatsache hat folgende Gründe:³¹¹

- Durch das kleinere Stadtgebiet ist die Distanz zum Güterverkehrszentrum, das oft am Stadtrand gelegen ist, geringer.
- Die Bevölkerungsdichte und Gebäudedichte mit Handels-, Kultur- und öffentlicher Funktion im Zentrum großer Städte in Verbindung mit einem Netz aus schmalen und oft überlasteten Straßen wirkt sich nachteilig auf eine Güterbelieferung über ein Güterverkehrszentrum aus. So müssen entweder große Trans-

³⁰⁶ Vgl. Oexler (2002), S. 70f

³⁰⁷ Vgl. Oexler (2002), S. 71f

³⁰⁸ Vgl. Erd (2015), S. 39

³⁰⁹ Vgl. Crainic et al. (2009), S. 5 bzw. Erd (2015), S. 44

³¹⁰ Vgl. Crainic et al. (2009), S. 5f bzw. Erd (2015), S. 44

³¹¹ Vgl. Crainic et al. (2009), S. 6

portfahrzeuge eingesetzt werden, die zwar eine hohe Ladekapazität aufweisen, aber deswegen auch lange Zustelltouren im Stadtzentrum fahren müssen. Dies führt zu Schwierigkeiten bei der Aufrechterhaltung eines Belieferungsservices, welcher die Bedürfnisse der Kunden (Zeitfensterbelieferung, viele Lieferungen innerhalb kurzer Zeitperioden) zufriedenstellt. Ein weiterer Nachteil durch die längeren Touren beim Einsatz von großen Transportfahrzeugen ergibt sich in Ineffizienzen bei der Ausnutzung der Ladekapazität, da über weite Teile der Touren mit halbleeren Fahrzeugen gefahren werden muss. Überdies ist die Stadtbevölkerung gegenüber der Präsenz von großen Transportfahrzeugen meist negativ gestimmt. Optional erfolgt die Belieferung durch den Einsatz von kleinen Transportfahrzeugen, was eine größere Fahrzeugflotte und dadurch höhere Unterhalts- und Personalkosten erfordert.³¹²

Die ursprünglichen Ziele von Urban Logistics Konzepten (siehe Kapitel 4.5.1 bzw. City Logistics der ersten und zweiten Generation), nämlich eine Bündelung der Güterströme durch eine Sendungs- und Tourenverdichtung sowie einen höheren Beladungsgrad der Fahrzeuge und eine konzeptionelle Weiterentwicklung von Urban Logistics rücken vermehrt in den Hintergrund.³¹³ Stattdessen wird der Fokus auf eine Kombination von verschiedenen Maßnahmen gelegt (siehe auch Kapitel 4.6), um damit die negativen externen Effekte im städtischen Güterverkehr umfassend zu lindern.

4.4 Logistische Problemstellungen im urbanen Raum

Neben den in Kapitel 2.6 beschriebenen negativen externen Effekten des städtischen Güterverkehrs treten auch innerhalb des Systems der Logistik Ineffizienzen bei der Güterbelieferung auf, welche die Transportunternehmen vor Herausforderungen stellen. Diese Ineffizienzen werden durch aktuelle Entwicklungseinflüsse (vgl. Kapitel 2.4) wie etwa die steigende Beliebtheit von E-Commerce noch weiter verstärkt. Teilweise wirken sich auch die seitens der öffentlichen Hand umgesetzten Maßnahmen wie Zugangsbeschränkungen negativ auf die Interessen der Logistikunternehmen aus, die das Ziel einer effizienten Güterbelieferung durch Erhöhung der Auslastung bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten sowie Hochhaltung des Kundenservices haben (siehe Kapitel 2.5.2 bzw. 4.5.3). Nachfolgend sollen die am weitesten verbreiteten Phänomene beschrieben werden, mit denen Logistikdienstleister im urbanen Raum zu kämpfen haben.

4.4.1 Die Belieferung der letzten Meile

Eines der Hauptprobleme von Transportunternehmen (insbesondere von KEP-Dienstleistern) im Bereich des städtischen Güterverkehrs ist das Problem der Belieferung der letzten Meile.

³¹² Vgl. Crainic et al. (2009), S. 6

³¹³ Vgl. Erd (2015), S. 39

Unter der letzten Meile wird in der Logistik der innerstädtische Abhol- und Lieferverkehr im Bereich der Endkundenbelieferung verstanden. Zumeist handelt es sich dabei um den Weg vom letzten Verteilzentrum zum (meist privaten) Empfänger und damit um den Nachlaufverkehr, der in der Regel Flächenverkehr darstellt (siehe Kapitel 2.3). Charakteristisch für die letzte Meile sind die im Vergleich zur gesamten Lieferkette sehr geringen Distanzen, die gleichzeitig verhältnismäßig hohe Transportkosten verursachen.³¹⁴

In Kapitel 2.4 wurde dargelegt, dass der städtische Güterverkehr durch den Onlinehandel und Veränderungen des Konsumverhaltens von Endkunden beeinflusst wird. In Zusammenhang mit der Verstärkung der Problematik der Belieferung der letzten Meile sind primär die steigende Bedeutung des Onlinehandels und eine damit zusammenhängende Veränderung der Sendungsstrukturen sowie steigende Retourenquoten zu nennen.³¹⁵

Der Anteil der Retouren steigt einerseits aufgrund von Zustellvorgängen während der Abwesenheit der Endkunden, andererseits aufgrund des Konsumverhaltens der Kunden. So er hob eine 2008 in Deutschland durchgeführte Befragung von 466 Online-Händlern, dass die häufigsten Gründe für eine Warenretournierung daran lagen, dass der gelieferte Artikel nicht passte (67%), der Artikel nicht gefiel (56%), der Artikel nicht der Beschreibung entsprach (42%) sowie der Artikel beschädigt geliefert wurde (41%). In rund einem Drittel der Fälle wurden mehrere Varianten zur Auswahl bestellt.³¹⁶ Eine Verlängerung der Lieferzeit beeinflusst den Retourenanteil. So stieg die Rücklaufquote eines amerikanischen Online-Händlers von 7% auf 25%, als dieser die Lieferzeit von drei auf sieben Tage an hob.³¹⁷

Diese Umstände führen dazu, dass die Belieferung der letzten Meile bis zu mehr als 50% der gesamten Transportkosten ausmacht, da oft mehrere Zustellvorgänge unternommen werden müssen und damit die Anzahl der Fahrten und die Fahrzeugkilometer im städtischen Verkehr steigen. Stau, falsche Adressdaten sowie eine Revidierung der Kaufentscheidung tragen zusätzlich zu einer Erhöhung der Kosten für die KEP-Dienstleister bei.³¹⁸

Zusätzlich verschärft wird diese Problematik durch den Umstand, dass sich die Distributions- und Verteilzentren von Großhändlern, Einzelhandelsketten oder Logistikdienstleistern aufgrund von günstigeren Anbindungen an überregionale Verkehrsnetze und aufgrund von billigeren Flächen oftmals in städtischen Randlagen befinden. Dies und die Tatsache, dass durch die steigende Beliebtheit des Onlinehandels jeder Stadt-

³¹⁴ Vgl. Hoppe (2007), S. 3f bzw. Deutsche Post AG (2008), online im Internet unter: <http://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/de/course/technologies/reinforcement/first.jsp>, abgerufen am 14.10.2016

³¹⁵ Vgl. Kapitel 2.3 bzw. Hoppe (2007), S. 7

³¹⁶ Vgl. Angelini (2016), S. 25f

³¹⁷ Vgl. Hoppe (2007), S. 7

³¹⁸ Vgl. Kogan Page (2017), online im Internet unter: <https://www.koganpage.com/article/challenges-of-the-last-mile-delivery-in-serving-e-commerce-business#>, abgerufen am 14.03.2017

bewohner einen potentiellen Empfänger von Sendungen darstellen könnte, führt zu mehr Verkehr in die Innenstadt sowie in der Fläche.³¹⁹

Maßnahmen zur Lösung der Problematik der Belieferung der letzten Meile (aus logistischer Sicht zur Senkung der Kosten) beinhalten die Errichtung von Abholstationsnetzwerken, den Einsatz fortschrittlicher Informationstechnologien, den Einsatz technischer Fahrzeuginnovationen sowie den Einsatz von Crowdsourcing-Belieferungskonzepten (siehe auch Kapitel 4.6). Konkrete Lösungsansätze sind die Ausweitung des Lieferzeitfensters (z.B. Feierabend- oder Wochenendzustellung), eine Belieferung am Arbeitsplatz, Selbstabholung, eine Etablierung von bereits angesprochenen Abholstationen durch Boxensysteme oder personalisierte Übergabestellen.³²⁰

Kritische Erfolgsfaktoren für die Lösung der Problematik der Belieferung der letzten Meile sind laut Hoppe eine Etablierung von einheitlichen Standards, um Kompatibilität zu weiteren Plattformen zu gewährleisten, einfache Transaktionsprozesse, ein Umdenken der Konsumenten hinsichtlich ihres Konsumverhaltens, geringe Investitionskosten, die keine hohen einmaligen oder laufenden Kosten notwendig machen, die Qualität der Standorte von z.B. Boxensystemen sowie eine kritische Masse hinsichtlich des Standortnetzes (z.B. dichtes Standortnetz für Boxensysteme oder hohe Teilnehmerzahl für Crowdsourcing-Konzepte).³²¹

4.4.2 Weitere effizienzmindernde Probleme im städtischen Güterverkehr

Neben der Verursachung von negativen externen Effekten und der Problematik der Belieferung der letzten Meile gibt es eine Reihe weiterer Probleme, welche die Logistik- und Transportunternehmen betreffen. Nach McKinnon et al. kann zwischen folgenden Schwierigkeiten differenziert werden:³²²

- **Verkehrsinfrastruktur und Stau:** Probleme aufgrund von hohem Verkehrsaufkommen, Verkehrsunfälle, ungeeignete und an Kapazitätsgrenzen stoßende Verkehrsinfrastrukturen sowie aggressives Fahrverhalten
- **Verkehrspolitische Probleme:** mangelnde Berücksichtigung des Güterverkehrs in Stadt- und Verkehrsplanung, behördliche Regulierungen wie Zeit- oder Gewichtsbeschränkungen
- **Probleme bei der Parkplatzsuche und beim Be- und Entladen:** Mangel an Ladezonen, Regulierung der Be- und Entladeprozesse
- **Durch den Kunden hervorgerufene Probleme:** Wartezeiten bei der Belieferung bzw. beim Abholen von Waren, Schwierigkeiten beim Auffinden der Kunden, vom Kunden gewünschte Abhol- und Lieferzeiten

³¹⁹ Vgl. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2017), S. 10f

³²⁰ Vgl. Hoppe (2007), S. 9

³²¹ Vgl. Hoppe (2007), S. 12

³²² Vgl. McKinnon et al. (2015), S. 297

Erd unterscheidet unter anderem folgende Probleme, welche im städtischen Güterverkehr die Effizienz von Transportunternehmen beeinträchtigen:³²³

Unzureichende Kapazitäten der städtischen Verkehrsinfrastruktur:

Innerstädtische Verkehrsinfrastrukturen können aufgrund des Platzmangels häufig nicht oder nur bedingt erweitert werden, sodass die für den städtischen Güterverkehr zur Verfügung stehenden Flächen begrenzt sind und mit dem Personenverkehr geteilt werden müssen. Dies führt wiederum zu Staus und Problemen bei der Parkplatzsuche sowie beim Be- und Entladen von Lieferfahrzeugen. Dadurch verlängern sich die Lieferzeiten, was die Transportkosten erhöht und die Wirtschaftlichkeit der Logistikunternehmen mindert.³²⁴

Zeitlich divergierende Nutzung der Verkehrsinfrastruktur:

Die zur Verfügung stehende Verkehrsinfrastruktur wird im zeitlichen Tagesablauf unterschiedlich stark genutzt. Zwischen 57% und 72% der Anlieferungen im städtischen Güterverkehr werden zwischen 8 Uhr und 12 Uhr vormittags durchgeführt, wenn auch das Personenverkehrsaufkommen erhöht ist. Durch behördliche eingeführte Zeitbeschränkungen von Liefervorgängen kann dieses Problem einerseits entschärft werden, andererseits wird durch Verbote von Nachtbelieferung eine Verteilung der Anlieferungen während des Tages verstärkt.³²⁵ Eine Beschränkung der Lieferzeiten ergibt sich ferner durch die Öffnungszeiten der Empfänger (zum Beispiel Einzelhandelsunternehmen), was zu einer Konzentration der Liefervorgänge während des Tages führt. Erd argumentiert, dass Lieferzeitbeschränkungen nur zeitlich begrenzt Entlastungen bewirken und aufgrund der engeren Zeitfenster eine größere Zahl an Lieferfahrzeugen benötigt wird, um eine konstante Warenmenge auszuliefern.³²⁶

Engpässe an den Empfängerrampen:

Zu weiteren Effizienzproblemen kann es bei der Belieferung von Empfängern an deren Laderampen durch Staubildung aufgrund von langen Entladevorgängen kommen. Dadurch steigen die Wartezeiten für die Transportunternehmen, was zu höheren Kosten und einer Minderung der Wirtschaftlichkeit führt. Dieses Problem ist den Logistikunternehmen zwar bewusst, konnte jedoch in der Vergangenheit noch nicht entscheidend verbessert werden.³²⁷

³²³ Vgl. Erd (2015), S. 22ff

³²⁴ Vgl. Erd (2015), S. 22f

³²⁵ Vgl. Erd (2015), S. 25

³²⁶ Vgl. Erd (2015), S. 23f

³²⁷ Vgl. Erd (2015), S. 23

4.5 Ziele und Inhalte der Urban Logistics

4.5.1 Ursprüngliche Ziele von Urban Logistics

Die ursprünglichen Ziele von Urban bzw. City Logistics Konzepten (jenen der ersten und zweiten Generation) bestanden in:³²⁸

- der Bündelung der Güterströme durch eine Sendungs- und Tourenverdichtung sowie einen höheren Beladungsgrad der Fahrzeuge
- einer Reduzierung der Fahrleistung
- einer Einsparung von Fahrzeugen durch Zeitgewinne bei der Belieferung von Problemkunden und –gebieten
- einer einfacheren Absprache mit Empfängern und der Erhöhung des Lieferservices
- positiven PR- und Image-Wirkungen

Stephan sieht das Ziel der City Logistics darin, „den städtischen Güterverkehr durch verschiedene Maßnahmen zu dezimieren und demnach so stadt- und umweltfreundlich wie möglich zu gestalten“.³²⁹

4.5.2 Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics

Kapitel 4.3 zeigt auf, dass eine Vielzahl der insbesondere in den 1990er Jahren ins Leben gerufenen Urban Logistics Konzepte, die betriebswirtschaftliche Motive in den Vordergrund stellten und auf eine Kostensenkung der Lieferprozesse abzielten, scheiterten. Infolge von prognostizierten Zunahmen des Güterverkehrsaufkommens (vgl. Kapitel 2.4.5) wird eine Umsetzung von modernen Urban Logistics Konzepten Bedeutung erlangen, welche sich gleichermaßen der effizienten Güterbelieferung von Ballungsräumen sowie der Frage einer Reduzierung der negativen externen Effekte im städtischen Güterverkehr unter Berücksichtigung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit widmen.

Gemäß einer derartigen ganzheitlichen Sichtweise hat Urban Logistics das Ziel *der effizienteren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs unter Berücksichtigung der sozialen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen*. Als übergeordnetes Ziel kann eine Reduzierung der negativen externen Effekte im städtischen Güterverkehr gesehen werden.³³⁰ Dieses Ziel ähnelt dem von Stephan formulierten Ziel der City Logistics.

Um dieses Hauptziel der effizienteren und nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs zu erreichen, können insgesamt sechs Dimensionen abgeleitet werden,

³²⁸ Vgl. Meimbresse (2008), S. 9

³²⁹ Vgl. Stephan (2005), S. 21

³³⁰ Vgl. Anand (2015), S. 20

die es zu berücksichtigen gilt.³³¹ Zusätzlich zu den drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales kann in betriebswirtschaftliche Ziele, administrative Ziele und raumplanerische Ziele unterschieden werden. Alle Bereiche enthalten jeweils eigene Zielsetzungen (Unterziele) und sollten möglichst gleichwertig betrachtet werden, um dem Verständnis eines ganzheitlichen Urban Logistics Konzeptes gerecht zu werden (siehe Abbildung 12). Die Erreichung von Zielen in einem dieser sechs Dimensionen kann dabei entweder positive oder negative Auswirkungen (Zielkonflikte) auf die übrigen Bereiche aufweisen. Durch die Unterschiedlichkeit der involvierten Akteure (siehe Kapitel 2.5 sowie 4.5.3) im städtischen Güterverkehr kann es sich als schwierig gestalten, die jeweiligen Interessen mit den sechs Zieldimensionen des Systems der Urban Logistics zu vereinbaren.³³²



Abbildung 12: Zieldimensionen einer nachhaltigen Urban Logistics³³³

In nachstehender Tabelle 5 werden die jeweiligen Unterziele für die in Abbildung 12 dargestellten sechs Dimensionen einer nachhaltigen Urban Logistics aufgelistet:

Zieldimension	Unterziele
Ökologische Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung des Ausstoßes von Luftschadstoffen, Vibrationen und Lärmemissionen - Minimierung von Abfällen - Minimierung des Flächenverbrauches - Minimierung des Ressourcenverbrauchs
Ökonomische Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung und Verbesserung der Gütertransportsysteme zur Verbesserung der lokalen, regionalen und nationalen Wirtschaft - Erhöhung der Erreichbarkeit - Reduzierung von Staukosten

³³¹ Vgl. Anand (2015), S. 21

³³² Vgl. Anand (2015), S. 20ff

³³³ nach Anand (2015), S. 20ff; eigene Darstellung

Soziale Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung der Schäden an Gebäuden - Minimierung der Unfälle mit Todesopfern und/oder Verletzten - Aufrechterhaltung der Lebensqualität in den Städten - Zugänglichkeit zu Gütertransportdienstleistungen
Raumplanerische Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung des Flächenverbrauches - Gruppierung und Konzentrierung der für Logistik und städtischen Güterverkehr genutzten Flächen
Administrative Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Regulierung des Gütertransportes zur Erhaltung der Infrastruktur und zur Internalisierung der negativen externen Effekte des Güterverkehrs
Betriebswirtschaftliche Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung und/oder Reduzierung der Gütertransportkosten - Reduktion der eingesetzten Fahrzeuge - Produktivitätssteigerung durch Tourenoptimierung

Tabelle 5: Unterziele von nachhaltigen Urban Logistics Konzepten³³⁴

Durch die Unterteilung des Hauptzieles von Urban Logistics in die sechs Dimensionen und deren weitere Unterteilung in die jeweils konkreten Zielsetzungen aus Tabelle 5 sollen die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, nämlich Ökologie, Ökonomie und Soziales, in Konzepten der Urban Logistics berücksichtigt werden. Die in Kapitel 3.2 für die drei Dimensionen aufgestellten Prinzipien sowie die für nachhaltigen städtischen Güterverkehr definierten Zielsetzungen finden Berücksichtigung in den einzelnen Unterzielen.

4.5.3 Ziele der Urban Logistics nach Akteursgruppen

Neben den eben angeführten Zielsetzungen für Urban Logistics Konzepte, deren Erfüllung notwendig ist, um die negativen externen Effekte im städtischen Güterverkehr zu minimieren, sollen in Abbildung 13 nochmals die Interessen der involvierten Akteure verdeutlicht und zusammengefasst werden.

Die Interessen jener Unternehmen, die Gütertransporte im Rahmen des Werkverkehrs selbst erbringen, decken sich mit jenen Interessen der in der nachstehenden Abbildung abgebildeten Transporteure bzw. der Gruppe Einzelhandel/Receivers.

Wie bereits in Kapitel 2.5 erwähnt, kommt es bei der Durchsetzung der jeweiligen Interessen zwischen den einzelnen Akteuren zu Ziel- bzw. Interessenskonflikten. Außerdem berühren sämtliche Maßnahmen, welche innerhalb von Konzepten der Urban Logistics getroffen werden, zumeist mehrere Interessen auf der Seite der Akteure entweder positiv oder negativ.³³⁵

³³⁴ Vgl. Anand (2015), S. 21, Behrends et al. (2008), S. 699 sowie Stephan (2005), S. 23f

³³⁵ Vgl. Erd (2015), S. 37f

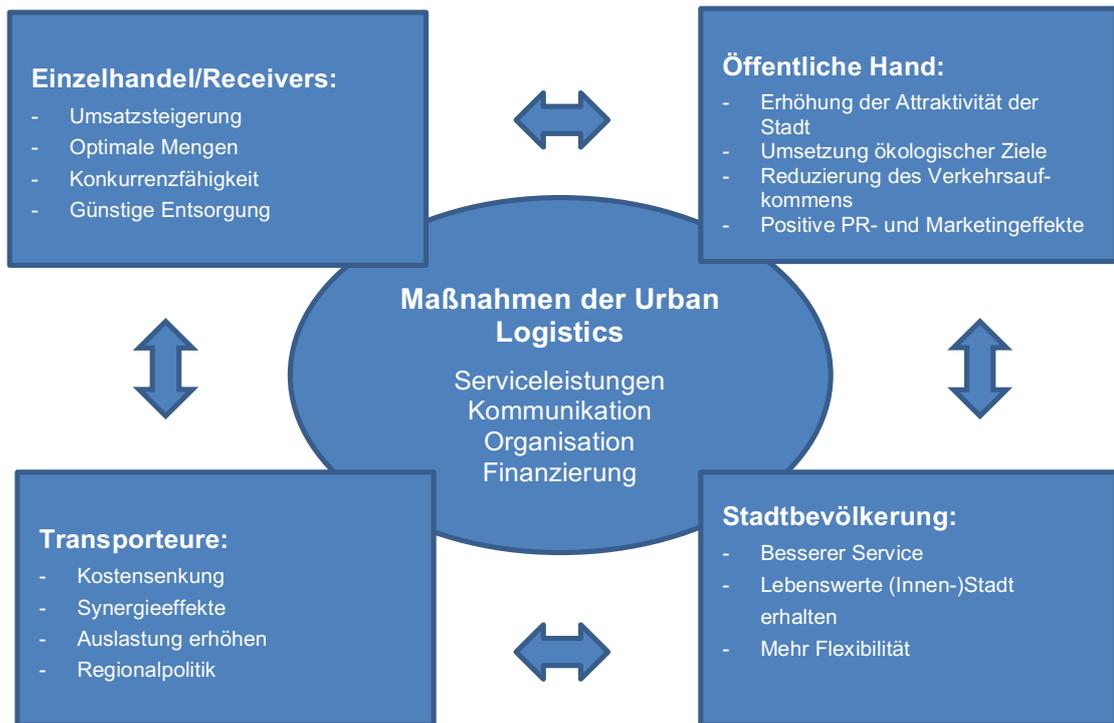


Abbildung 13: Zielsystem der Urban Logistics nach Akteuren³³⁶

Anhand des Beispiels von größeren Einzelhandelsketten sollen die Beziehungen innerhalb des Zielsystems Urban Logistics veranschaulicht werden:³³⁷ Derartige Einzelhandelsunternehmen sind in der Regel bestrebt, die Lagerflächen ihrer innerstädtischen Filialen möglichst gering zu halten, um Kosten zu sparen und somit ihre Gewinne zu maximieren. Da Mietpreise in attraktiven innerstädtischen Lagen zumeist auf einem hohen Niveau liegen, fordern die Unternehmen deshalb von den Transportunternehmen eine Warenbelieferung, die sich nach dem Bedarf der jeweiligen Filialen richtet. Eine hohe Termintreue und eine hohe Frequenz der Belieferungsvorgänge sollen helfen, die Lagerflächen zu minimieren. Wie Abbildung 13 zeigt, haben die Transporteure ihrerseits das Ziel, ihre Kosten beispielsweise durch die Erhöhung der Auslastung der eingesetzten Transportfahrzeuge zu senken. Aufgrund der Anforderungen ihrer Kunden, den Einzelhandelsunternehmen, die eine pünktliche, schnelle und regelmäßige Lieferung fordern, besteht ein Interessenskonflikt zwischen den beiden Akteuren. Wenn die Transporteure nämlich mehr Einzelhandelsfilialen in geringeren zeitlichen Abständen beliefern müssen, müssen diese eine größere Anzahl an Fahrzeugen mit niedrigerer Auslastung einsetzen. Die Folge sind höhere Kosten der Transporteure aufgrund einer Ausweitung der Fahrzeugflotte sowie höhere Personalkosten, um die Fahrer zu bezahlen. Um Kundenorientierung und Servicequalität weiterhin hoch zu halten, werden die Transportunternehmen jedoch trotzdem dazu tendieren, die Fahrzeugflotte zu vergrößern. Diese Maßnahme resultiert in einer Steigerung des Verkehrsaufkommens in der jeweiligen Stadt und in einem Interessenskonflikt mit der öffentlichen Hand, die sich – um die Attraktivität und Lebensqualität in der Stadt zu stei-

³³⁶ nach Erd (2015), S. 37 bzw. Meimbresse (2008), S. 3; eigene Darstellung

³³⁷ Vgl. ebenda

gern und damit die Bevölkerung zufriedenzustellen – zum Ziel gesetzt hat, das Verkehrsaufkommen zu verringern und die übrigen negativen externen Effekte des städtischen Güterverkehrs zu minimieren.³³⁸

Die Bedeutung einer Plattform für den Interessenaustausch zwischen den einzelnen beteiligten Akteuren, um Maßnahmen innerhalb von Urban Logistics Konzepten erfolgreich umzusetzen, wird durch das vorgebrachte Beispiel deutlich.³³⁹ Diese notwendige Basis geht auch aus nachfolgender Abbildung 14 hervor, welche die Bestandteile von Urban Logistics Konzepten skizziert.

4.5.4 Charakteristische Merkmale und Bestandteile von Urban Logistics Konzepten

Nach den in Kapitel 4.1 angeführten Definitionen von Urban Logistics sind folgende Merkmale charakteristisch für derartige Konzepte:³⁴⁰

- Systemorientierung und integrativer Ansatz
- Einsatz innovativer Lösungen, um die externen Effekte (externen Kosten) des städtischen Güterverkehrs auf ökologischer, sozialer und ökonomischer Ebene zu reduzieren
- Kooperationen zwischen Privatwirtschaft und dem öffentlichen Sektor
- Berücksichtigung der Interessen aller im städtischen Güterverkehr beteiligten und betroffenen Personen

Nachfolgende Abbildung 14 zeigt die notwendigen Bestandteile von Urban Logistics Konzepten, um Maßnahmen wirkungsvoll umsetzen zu können.

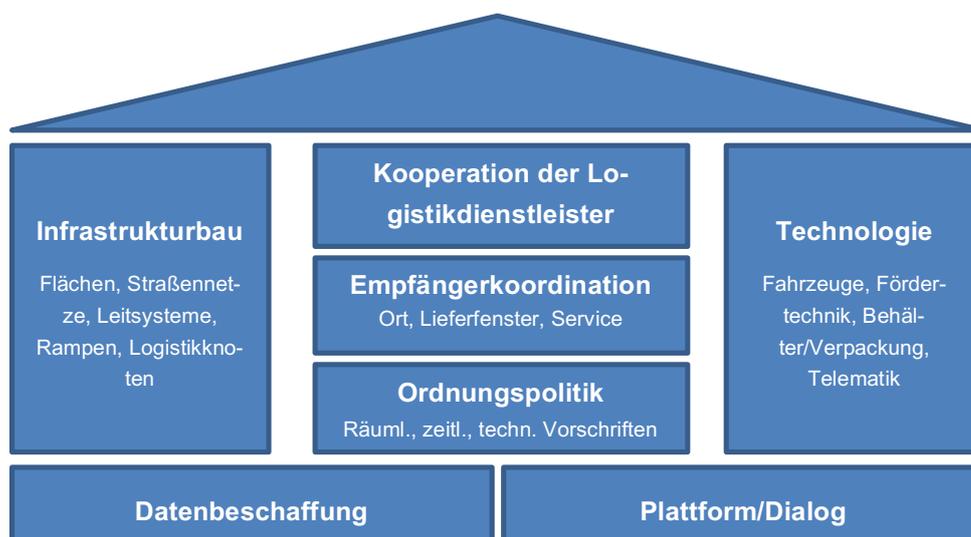


Abbildung 14: Bestandteile von Urban Logistics Konzepten³⁴¹

³³⁸ Vgl. Erd (2015), S. 37f

³³⁹ Vgl. ebenda

³⁴⁰ Vgl. Erd (2015), S. 32

³⁴¹ nach Erd (2015), S. 33 bzw. Meimbresse (2008), S. 5; eigene Darstellung

Das Fundament bildet dabei die Datenbeschaffung sowie eine notwendige Plattform, um einen Interessenaustausch zwischen den Akteuren für die erfolgreiche Etablierung von Kooperationen herzustellen. Erd vertritt die Meinung, dass eine solche Plattform von der öffentlichen Verwaltung aufgezogen werden sollte, um die Maßnahmen innerhalb von Urban Logistics Konzepten zu koordinieren. Er konnte im Rahmen seiner Arbeit jedoch keine derartigen Initiativen identifizieren, die wirkungsvoll und von längerer Dauer gewesen wären.³⁴²

Die übrigen Bestandteile beziehen sich auf Maßnahmen innerhalb des Systems der Urban Logistics. Diese unterschiedlichen Maßnahmenfelder, die für die Erreichung der Ziele der Urban Logistics zur Verfügung stehen, werden in Kapitel 4.6 übersichtlich dargestellt.

4.6 Maßnahmenfelder für die Umsetzung eines nachhaltigen Urban Logistics Konzeptes

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Maßnahmen im Bereich der Urban Logistics zur effizienteren und nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs. An dieser Stelle sollen jedoch weder ausführlichere Ausführungen über den Vor- und Nachteil der einzelnen Maßnahmen(-felder) vorgenommen, noch soll ein Anspruch auf Vollständigkeit gestellt werden. Details und zusätzliche Informationen zu den einzelnen Maßnahmen können unter anderem beispielsweise den folgenden Quellen entnommen werden:

- BESTUFS: Good Practice Guide on Urban Freight Transport³⁴³
- De Brito Monteiro de Melo: Evaluation of urban goods distribution initiatives towards mobility and sustainability: indicators, stakeholders and assessment tools (S. 95-104)³⁴⁴

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die gängigsten zur Verfügung stehenden Maßnahmen in der Urban Logistics:

Bereich	Maßnahme	Beschreibung	Best-Practice
Behördliche Regulierungen und Raumplanung	Kooperative Zustellsysteme / Kooperationen zw. Transportunternehmen	Kooperationen zwischen Transportunternehmen zur Ausnutzung von Bündelungspotentialen; oft auch bei Ver- und Entsorgung von Stadtteilen oder Städten	
	Zugangsregulierungen (zeitl./fahrzeugbezogen)	Zugangsbeschränkungen für Transportfahrzeuge in z.B. Innenstädten basierend auf gewissen Zeitfenstern oder auf Gewicht/Kapazität/Emissionslevel der Fahrzeuge; oft in Verbindung mit City-Maut	London, Berlin: Umweltzone; Niederlande: Zeitfensterbelieferung in Enschede
	rein dem Transport vorbehalten Zonen	Zonen, die in bestimmten Gebieten einer limitierten Zahl an Transportunternehmen vorbehalten sind - z.B. im Bereich von Flughäfen etc.	London: London Heathrow Airport - DHL

³⁴² Vgl. Erd (2016), S. 34

³⁴³ Vgl. Allen et al. (2007)

³⁴⁴ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010)

	raumplanerische Konzentration von Flächen für Logistik	Clustern von Flächen für Logistik und Warenlagerung im Flächenwidmungsplan im Rahmen der Raumplanung	Bologna: Interporto Bologna Freight Village
Infrastruktur	städtische Sammel- und Verteilzentren	gemeinsam genützte Logistikeinrichtungen für Umschlag zwischen Güterfernverkehr und -nahverkehr; Güterbündelung, unternehmensübergreifende Zusammenfassung von Gütern	Niederlande: Antwerpen bpost city logistics
	Be-/Entladezonen	Schaffung eines Netzes an Zonen für die Be- und Entladung von Gütertransportfahrzeugen	Frankreich: Ladezonen in Reims
	Intermodale Transportsysteme	Entlastung der Straßeninfrastruktur durch den Einsatz weniger umweltbelastender Transportmittel (z.B. Schienennetz oder Binnenschifffahrt)	Deutschland: CarGoTram Dresden
	Einsatz von ÖPNV-Systemen für Güterbelieferung	Implementierung von Güterbelieferungssystemen in vorhandene Straßen- oder U-Bahnen	Japan: Testprojekt U-Bahnbelieferung in Sapporo
	Errichtung von Abholstationsnetzwerken	Errichtung eines Netzwerkes von Abholstationen für die Zustellung von Paketen; Abholstationen an Stellen mit vorhandener Infrastruktur (z.B. Tankstellen)	Deutschland: DHL Packstationen
Finanzielle Anreize	City-Maut / Straßenbenützungsgebühren	Einführung von Mautgebühren für bestimmte Bereiche oder ganze Städte, oft auch in Kombination mit Fahrzeugattributen wie Gewicht, Motorentyp etc.	London: Congestion Charge
	Lizenzsysteme	Zugangsbeschränkung v. Straßen, Städten oder Be-/Entladezonen nur für Fahrzeuge mit gültiger Lizenz; meist an Zugangsregulierungen gekoppelt	Kopenhagen: Lizenz für Ladezonen nur bei Kapazitäten v. >60%
neue Technologien	Einsatz technischer Fahrzeuginnovationen	Einsatz von Elektrofahrzeugen, alternative Antriebssysteme etc.; oft in Kombination mit behördlichen Regulierungen	London: Ultra Low Emission Vehicle Delivery Plan
	Benützung alternativer Transportsysteme	Einsatz von alternativen Transportsystemen wie Lastenräder, E-Bikes etc.	Brüssel: TNT Express Bike Delivery
	unterirdische Logistiksysteme / intelligente Transportsysteme	Etablierung v. autonomen, hochautonomisierten Belieferungssystemen, die vom restlichen Verkehr entkoppelt werden	Deutschland: CargoCap Forschungsprojekt
	Einsatz fortschrittlicher Informationstechnologien	Optimierung der Güterzustellung durch Verkehrsinformationssysteme, Routenplanung u. Routenoptimierung, Ladekapazitätssysteme etc.	Hamburg: smartPORT
	Einsatz von Crowdsourcing-Belieferungskonzepten	Einsatz von sozialen Netzwerken und crowd-based Belieferungskonzepten	Österreich: myrobin.com Weltweit: uShip.com
	Standardisierung von Ladeeinheiten	Einsatz von flexiblen u. kompatiblen Behältersystemen	ISO-Container, Europaletten

Tabelle 6: Überblick über die gebräuchlichsten Maßnahmen zur Verbesserung des städtischen Güterverkehrs³⁴⁵

Die nachstehende Tabelle 7 versucht die Auswirkungen der einzelnen zuvor aufgelisteten, innerhalb der Urban Logistics zur Verfügung stehenden Maßnahmen in Bezug auf die unter Kapitel 4.5.2 definierten Zielsetzungen von Urban Logistics zu skizzieren.

³⁴⁵ Quellen: Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 35ff; Erd (2015), S. 50-78; Van Audenhove et al. (2015), S. 6; eigene Darstellung

Maßnahme	ökologische Ziele	ökonom. Ziele	soziale Ziele	raumplanerische Ziele	administrative Ziele	betriebsw. Ziele
Kooperative Zustellsysteme / Kooperationen zw. Transportunternehmen	+	+				+
Zugangsregulierungen	+	-			+	-
Rein dem Transport vorbehaltene Zonen				+	+	-
Raumplanerische Konzentration von Flächen für Logistik		+	+	+	+	+/-
Städtische Sammel- und Verteilzentren		+		+		+
Be-/Entladezonen				+	+	
Intermodale Transportsysteme	+	+/-	+		+	+/-
Einsatz von ÖPNV-Systemen für Güterbelieferung	+		+			
City-Maut / Straßenbenützungsgebühren		+/-	(-)		+	-
Lizenzsysteme		+/-	(-)		+	-
Einsatz technischer Fahrzeuginnovationen	+	+/-	+			+/-
Benützung alternativer Transportsysteme	+	+/-	+			-
Unterirdische Logistiksysteme / intelligente Transportsysteme	+	+	+	(+)		+/-
Einsatz fortschrittlicher Informationstechnologien	+	+				+
Einsatz von Crowdsourcing-Belieferungskonzepten	+/-	(+)	(+)			(+)
Standardisierung von Ladeeinheiten		+				+

 Tabelle 7: Auswirkungen der Maßnahmen auf die Ziele von Urban Logistics³⁴⁶

Im Rahmen des europäischen Netzwerkes BESTUFS (Best Urban Freight Solutions) wurde eine Reihe von citylogistischen Einzelmaßnahmen aus mehreren europäischen Städten auf ökonomische, ökologische und soziale Auswirkungen untersucht.³⁴⁷ Die Maßnahmen wurden dabei in die vier Kategorien „Infrastruktur, Technologie und Ausstattung“, „Restriktionen und Anreize“, „Logistik und Verkehrsorganisation“ und „begleitende Maßnahmen“ eingeteilt.³⁴⁸

Als Indikatoren wurden für die ökologischen Auswirkungen Reduktion von Umweltverschmutzung, Reduktion von Fahrzeugkilometern, Reduktion von Lärm, für die ökonomischen Auswirkungen Stadtattraktivität, Reduktion von Transportkosten (Fahrzeugbe-

³⁴⁶ eigene Darstellung

³⁴⁷ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 59ff

³⁴⁸ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 10

triebskosten), Reduktion von Staus, Effizienz/Produktivität und für die sozialen Auswirkungen Lebensqualität, Reduktion von Unfällen, Arbeitsbedingungen herangezogen.³⁴⁹

Die Untersuchung zeigte, dass fast alle Maßnahmen positive Auswirkungen auf die Umweltverschmutzung und die Verbesserung der Lebensqualität der StadtbewohnerInnen hatten.³⁵⁰ Die vollständige Tabelle der einzelnen Auswirkungen der verschiedenen citylogistischen Maßnahmen kann Anhang A1 entnommen werden.

Darüber hinaus wurden Städte bzw. Projekte, in denen mehrere Maßnahmen umgesetzt wurden, analysiert. Allgemein konnten auch für diese Maßnahmen positive Auswirkungen auf die Umweltverschmutzung und eine Verbesserung der Lebensqualität der StadtbewohnerInnen festgestellt werden.³⁵¹ Die vollständige Tabelle des Quervergleichs der Auswirkungen mit den citylogistischen Maßnahmen kann ebenfalls Anhang A1 entnommen werden.

³⁴⁹ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 59

³⁵⁰ ebenda

³⁵¹ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 95

5 Entwicklung eines Indikatorensets

Ein zentrales Problem bei der Implementierung von nachhaltigeren Konzepten zur Belieferung von Städten mit Gütern besteht in der Evaluierung der getroffenen Maßnahmen. Um diese wirkungsvoll zu gestalten, gilt es Indikatoren auszuwählen, mit deren Hilfe der Erfolg von Maßnahmen im Hinblick auf die Zielerreichung beurteilt werden kann. Wie in der Einleitung (Kapitel 1.1) erwähnt, existiert aktuell kein etabliertes, international einheitlich verwendetes Bewertungssystem für eine Evaluierung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr.³⁵² In diesem Kapitel soll deshalb ein Set an Indikatoren entwickelt und vorgeschlagen werden, mit dessen Hilfe Nachhaltigkeitsaspekte im städtischen Güterverkehr beurteilt werden können. Maßnahmen einer modernen Urban Logistics sollen damit im Hinblick auf die im Kapitel 4.5.2 definierten Zielsetzungen bewertet werden können.

Eine Formulierung von Nachhaltigkeitszielen im städtischen Güterverkehr durch die beteiligten Akteure reicht alleine nicht aus, sondern es besteht die Notwendigkeit eines Instrumentes, durch das der Fortschritt der Zielerreichung bei der Implementierung des Nachhaltigkeitsgedankens im städtischen Güterverkehr evaluiert werden kann.³⁵³

5.1 Indikatoren als Messgrößen

Das Ziel des Sets an Indikatoren ist es, wie bereits erwähnt, die Wirksamkeit bestimmter Maßnahmen im Kontext von Urban Logistics (siehe Kapitel 4.6) in Bezug auf die Zielerreichung der unter Kapitel 4.5.2 definierten Nachhaltigkeitsziele von Urban Logistics zu beurteilen. Dadurch soll eine Beurteilung von Nachhaltigkeitsaspekten in städtischen Güterverkehrskonzepten ermöglicht werden.

In manchen Städten gibt es bereits Ziele, Visionen, Maßnahmenfelder und Indikatoren von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr. So strebt man in Wien beispielsweise bis 2030 eine CO₂-freie Stadtlogistik an.³⁵⁴ Derartige Zielsetzungen werden zwar häufig formuliert, im Nachhinein aber nur selten evaluiert. Weiters ist im Hinblick auf geeignete Indikatoren zu erwähnen, dass oftmals Indikatoren herangezogen werden, die vergleichsweise einfach zu erreichen sind und wissenschaftlichen Kriterien oft nicht genügen, da sich Städte als nachhaltig und smart branden wollen. Die Heranziehung von wissenschaftlich gültigen und messbaren Indikatoren ist deshalb wichtig, um die Erreichbarkeit von Zielen auch über längere Zeiträume hinweg beurteilen zu können und Vergleichbarkeit herzustellen.³⁵⁵

³⁵² Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 260

³⁵³ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 11

³⁵⁴ Vgl. Österreichischer Rundfunk, online im Internet unter: <http://wien.orf.at/news/stories/2831950/>, abgerufen am 31.01.2018

³⁵⁵ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 15

5.1.1 Definition von Indikatoren und Gütekriterien

Laut OECD ist ein Indikator eine Statistik oder ein Parameter, der über einen gewissen Zeitrahmen Informationen und Trends zum Zustand eines bestimmten Phänomens liefert und die Betrachtung von Fortschritten oder Veränderungen erlaubt. Fortschritte können dabei entweder zeitlich oder über Benchmarks bzw. zukünftige Zielwerte gemessen werden.³⁵⁶ Die beiden Hauptzwecke von Indikatoren sind einerseits eine Reduzierung der Zahl von benötigten Messungen, um ein bestimmtes Phänomen (z.B. Prozess, Situation) zu repräsentieren, und andererseits eine Erleichterung der Kommunikation zu einem bestimmten Phänomen mit den beteiligten Akteuren.³⁵⁷

Ziel dieser Arbeit ist der Vorschlag eines Sets an Indikatoren, mit dessen Hilfe Nachhaltigkeitsaspekte im städtischen Güterverkehr beurteilt werden können. Konkret sollen Maßnahmen der Urban Logistics im Hinblick auf die Verbesserung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr bewertet werden. Um dies zu erreichen, müssen die Indikatoren nicht nur klar und verständlich definiert sein, sondern sollten folgende (qualitative) Charakteristika aufweisen, die einen Standard darstellen, den es anzustreben gilt.³⁵⁸

- Wissenschaftliche Gültigkeit
- Repräsentativität
- Relevanz
- Einfachheit
- Quantifizierbarkeit
- Reaktionsfähigkeit bei Veränderungen
- Vergleichbarkeit mit internationalen Standards
- Akzeptanz
- Vertrauenswürdigkeit
- Übertragbarkeit
- Genauigkeit
- Kosteneffektivität
- Basierend auf verfügbaren Daten

5.1.2 Arten von Indikatoren

Indikatoren können sich aus quantitativen oder qualitativen Daten zusammensetzen. Erstere können zahlenmäßig gemessen werden, sind objektiver und können leichter gemessen und verglichen werden. Qualitative Daten (z.B. Kundenzufriedenheit oder Lebensqualität) werden im Vergleich zu quantitativen Daten aufgrund der schwierigeren Quantifizierbarkeit oft weniger häufig für Indikatoren herangezogen.³⁵⁹

³⁵⁶ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 108

³⁵⁷ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 108 sowie Olofsson et al. (2011), S. 15

³⁵⁸ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 109f sowie Olofsson et al. (2011), S. 16

³⁵⁹ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 17

Des Weiteren kann man unter folgenden Indikatoren unterscheiden:³⁶⁰

- **Softe/Individuelle Indikatoren** (z.B. Beurteilung des Lieferservices eines Versanddienstleisters durch die KundInnen durch subjektive Befragung in Form einer Bewertungsskala)
- **Verhältnisindikatoren** (Normalisierung von Einheiten zur Herstellung von Vergleichbarkeiten – z.B. Fahrzeugkilometer pro Jahr)
- **Relative Indikatoren** (dienen der Veranschaulichung von Trends über eine Zeitspanne oder der Vergleichbarkeit eines Wertes zwischen verschiedenen Gruppen – z.B. „Nachhaltigkeitsgrad“ mehrerer Städte im Vergleich; Messung der sozialen Gerechtigkeit im Güterverkehr durch Vergleich der Transportoptionen von benachteiligten Gruppen mit jenen von bevorteilten Gruppen)
- **Verkehrsindikatoren:** Litman kritisiert, dass sich „herkömmliche“ Verkehrsindikatoren (z.B. durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke – DTV) auf den motorisierten Individualverkehr konzentrieren und diese Indikatoren eine Politik und Projekte zu rechtfertigen versuchen, welche motorisierten Individualverkehr erhöhen. Der Ansatz, Auswirkungen von Verkehrsprojekten nach Fahrzeugkilometern anstatt pro Kopf zu bewerten, würde laut Litman eine Reduktion von Fahrzeugen als mögliche Option zur Lösung von Verkehrsproblemen nicht in Betracht ziehen.³⁶¹
- **Ökonomische Indikatoren:** Darunter werden Indikatoren wie das „Green Gross Domestic Product“³⁶², der ökologische Fußabdruck oder der Index der menschlichen Entwicklung (HDI)³⁶³ verstanden, die oftmals als Maß für die nachhaltige Entwicklung von Staaten verwendet werden und verschiedenste Aspekte berücksichtigen. Städtischer Güterverkehr wird mit diesen Indikatoren jedoch nicht explizit behandelt.
- **Ökologische Indikatoren:** Indikatoren, wie der ökologische Fußabdruck, können zwar für Städte berechnet werden, stellen aber nur allgemeine Indikatoren für Nachhaltigkeit dar.

5.1.3 Herausforderungen bei der Auswahl geeigneter Indikatoren

Vor der Auswahl von geeigneten Indikatoren zur Beurteilung von Nachhaltigkeitsaspekten in städtischen Güterverkehrskonzepten soll auf einige Schwierigkeiten bzw. Herausforderungen hingewiesen werden.

5.1.3.1 Verschiedenheit der Akteure und Ziele

Wie in den Kapiteln 2.5 und 4.5.3 bereits dargelegt wurde, sind die Interessen und Ziele der beteiligten Akteure im städtischen Güterverkehr unterschiedlich, sodass es na-

³⁶⁰ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 17f

³⁶¹ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 18

³⁶² Index des Wirtschaftswachstums, bei dem die Umweltauswirkungen miteinberechnet sind

³⁶³ Messzahl des Entwicklungsstandes eines Landes, zusammengesetzt aus den Komponenten Bruttoinlandsprodukt, Lebenserwartung und Bildungsstand der Bevölkerung

turgemäß zu Zielkonflikten zwischen den Akteuren kommt. Dies erschwert eine Evaluierung von Maßnahmen zur nachhaltigeren Gestaltung des Güterverkehrs, da die Umsetzung einer Maßnahme je nach Akteur positiv oder negativ wahrgenommen werden kann. Nachtbelieferungen können zum Beispiel zu einer Produktivitätssteigerung aufgrund der Vermeidung von Staus für die Logistikdienstleister führen, während die Stadtbevölkerung durch die nächtlichen Liefervorgänge beeinträchtigt wird.³⁶⁴

5.1.3.2 Schwierigkeit der Quantifizierung von Kosten und Nutzen

Kosten und Nutzen von implementierten Maßnahmen im städtischen Güterverkehr werden nicht nur von den verschiedenen Akteuren unterschiedlich aufgefasst, sie sind auch schwer zu quantifizieren. Während Investitionskosten in Geld ausgedrückt werden können, ist dies bei Vorteilen wie etwa einer höheren Zuverlässigkeit der Zustellung nicht der Fall. Die Monetarisierung von externen Effekten (siehe Kapitel 2.6.6) stellt bei der Evaluierung von Maßnahmen oftmals ein nicht zu vernachlässigendes Problem dar. Es ist schwierig zu untersuchen, ob beispielsweise die Zeit- und Produktivitätsvorteile der Einführung von Nachtbelieferungen einen höheren Nutzen liefern als etwaige Schlafstörungen der StadtbewohnerInnen.³⁶⁵

5.1.3.3 undefinierte Problemverantwortung

Da alle Akteursgruppen (siehe Kapitel 2.5) mit den Problemen im städtischen Güterverkehr konfrontiert sind und sich die Frage stellt, ob die Probleme durch die öffentliche Hand oder durch die Privatwirtschaft gelöst werden sollen, ist es schwierig, einen Problemverantwortlichen zu identifizieren. Aufgrund fehlender Finanzmittel der Staaten ist die Privatwirtschaft gefordert, zu Lösungen zur nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs beizutragen. Dessen Interesse liegt jedoch in der Steigerung der Umsätze. Da nur unter Zusammenarbeit privater und öffentlicher Akteure nachhaltige Lösungen geschaffen werden können, sollte auch die Evaluierung die Interessen aller Akteursgruppen miteinbeziehen.³⁶⁶

5.1.3.4 Fehlende Datenverfügbarkeit

Daten zum städtischen Güterverkehr sind oft nur lückenhaft oder manche Daten fehlen überhaupt. Selbst wenn gewisse Daten erhoben werden, gibt es je nach Land oder Urban Logistics Projekt unterschiedliche Methoden der Datenerhebung, was die Vergleichbarkeit erschwert. Die wenigsten Daten sind zu leichten Nutzfahrzeugen unter 3,5 Tonnen und zur gesamten Supply Chain (z.B. Verbindung zwischen städtischen Güterverkehrsaktivitäten und den überregionalen Hauptläufen) vorhanden.³⁶⁷

Für das Beispiel der Nachtbelieferungen stellt sich aus Sicht der städtischen Behörden die Frage, ob die Maßnahme Staus untertags reduziert oder nicht. Oftmals scheitert es

³⁶⁴ Vgl. Balm et al. (2014), S. 387f

³⁶⁵ Vgl. Balm et al. (2014), S. 388

³⁶⁶ Vgl. ebenda

³⁶⁷ Vgl. Gonzalez-Feliu et al. (2014), S. 81ff

jedoch an technischen Maßnahmen, um die Verkehrsauslastung der städtischen Straßeninfrastruktur zu messen.³⁶⁸

Die Datenverfügbarkeit soll bei der Auswahl der Indikatoren im Rahmen dieser Arbeit ausgeblendet werden.

5.1.3.5 Verschiedenheit der Städte

Neben den beteiligten Akteuren im städtischen Güterverkehr unterscheiden sich auch Städte in ihren geographischen und topologischen Gegebenheiten, der Gesetzgebung, oder der Kultur. Nachtbelieferungen leisten je nach Stadt beispielsweise einen unterschiedlichen Beitrag zur Erhöhung der Nachhaltigkeit einer Stadt. Maßnahmen der Urban Logistics sollten daher immer unter Einbeziehung einer Analyse ihres Kontextes evaluiert werden.³⁶⁹

5.2 Indikatoren zur Beurteilung von Nachhaltigkeit

In Literatur und Praxis existieren unterschiedlichste qualitative und quantitative Kriterien, um die Effekte von städtischem Güterverkehr bzw. den Erfolg von Maßnahmen im Bereich der Logistik (mehr oder weniger effizient) zu beurteilen.

Olofsson et al. identifizieren oft zitierte Literatur, die Indikatoren definiert, um Nachhaltigkeit im Verkehr zu messen:³⁷⁰

- SUMMA (Sustainable Mobility, Policy Measures and Assessments): Forschungsprojekt beauftragt von der Europäischen Kommission³⁷¹
- Litman: Well Measured – Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning³⁷²
- TERM 2001: Indicators Tracking Transport and Environment Integration in the European Union³⁷³
- STPI (Sustainable Transportation Performance Indicators)³⁷⁴
- Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility³⁷⁵

Die jeweiligen Indikatoren beziehen sich auf nachhaltigen Verkehr und sind nicht explizit auf nachhaltigen städtischen Güterverkehr eingeschränkt. Sie können aber teilweise, da die Ziele teilweise identisch sind, auch für den städtischen Güterverkehr Verwendung finden. Eine Liste der jeweiligen Indikatoren der oben angeführten Werke findet sich in Anhang A2. Erkennbar ist, dass insbesondere die Indikatoren des Forschungsprojektes SUMMA sowie jene nach Litman den Ansatz der Triple Bottom Line

³⁶⁸ Vgl. Balm et al. (2014), S. 388

³⁶⁹ Vgl. Balm et al. (2014), S. 388f

³⁷⁰ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 13

³⁷¹ Vgl. RAND Europe et al. (2005), S. 1

³⁷² Vgl. Litman (2016)

³⁷³ Vgl. European Environment Agency (2001)

³⁷⁴ Vgl. Gilbert et al. (2002)

³⁷⁵ Vgl. WBCSD (2015)

(siehe Kapitel 3.1 bzw. 3.2) verfolgen und in soziale, ökonomische und ökologische Indikatoren gliedern. Die Listen mit Indikatoren im Anhang A2 sollen einen Überblick über gängige Indikatoren zur Messung von Nachhaltigkeit im Verkehr bieten.

Im zwischen 2002 und 2005 von der Europäischen Kommission finanzierten Forschungsprojekt SUMMA (Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment) wurde ein Indikatorenset definiert, um die ökonomische, ökologische und soziale Ebenen von nachhaltigem Verkehr und Mobilität zu messen und dadurch politische Entscheidungsträger zu unterstützen.³⁷⁶ Insgesamt wurden drei verschiedene Typen von Indikatoren definiert, nämlich „Outcome Indicators“, „System Indicators“ und „Force Driving System Change Indicators“. Erstere sind im Anhang A2 dargestellt.

Patier und Browne³⁷⁷ verwenden in ihrer Methodik zur Evaluierung von Innovationen in der Urban Logistics neben einer Unterteilung nach der Triple Bottom Line in die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zusätzlich drei weiteren Kategorien (Schnittmengen zwischen sozial und ökonomisch, ökonomisch und ökologisch sowie ökologisch und sozial). Insgesamt wurden 65 Variablen für die sechs Kategorien definiert. Die komplette Liste der Variablen findet sich in Anhang A3. Tabelle 8 zeigt die Indikatoren, die in einem weiteren Schritt aus diesen Variablen abgeleitet wurden:

	Core Indicators	Additional
Logistics data	Number of delivered or picked up parcels	Length of the rounds
	Number of stops	Delivery time, constraints of deliveries
	Duration of stops	(just in time)
	Action zone	Time for loading/unloading
	Distance covered by road with thermic vehicles	Number of trucks on each link
	Distance covered with non polluting vehicles	Filing rate of the vehicles
	Vehicle and handling equipment capacity	Speed of vehicles
	Number of vehicles crossing on the plattform	Timetable in the platform
	%using rate of the urban logistics space	Timetable for each stop for delivery
Economical and Commercial Indicators	Investment costs	Subcontracting
	Exploitation costs	Safety of the freight
	Subsidy, aides, repayable advances...	Typology of concerned activities
	Price	Typology of involved goods
	Customers or users's satisfaction	Motivation of customers
	Visibility of the project	Evolution of the turnover
Environmental indicators		Evolution of the exploitation results
	Energy consumption	Noise
	Pollutants emissions	

³⁷⁶ Vgl. RAND Europe et al. (2005), S. 1

³⁷⁷ Vgl. Patier, Browne (2010), S. 6232

	Rate of deliveries with clean vehicles	
Social indicators	Working condition/ergonomic	Time of employees trips
	Employment/Number of deliverymen	Evolution of careers
	Formation/insertion	Working schedule
		Mode of transport of the deliverymen
		Working safety
Specificity regulation	Authorised deliveries/not allowed deliveries	Conflicts between users of the space
	Road occupancy	
	Time of restricted parking	

Tabelle 8: Indikatoren zur Evaluierung von Urban Logistics Innovation nach Patier und Brown³⁷⁸

Um die Indikatoren zu validieren und ihre Stabilität zu gewährleisten, wurden diese in Bristol (Vereinigtes Königreich) und in Paris getestet.³⁷⁹

Im Rahmen des europäischen Netzwerkes BESTUFS (Best Urban Freight Solutions) wurden eine Reihe an quantitativen Indikatoren nach Indikatorkategorien (Freight volumes and commodities in urban areas, Urban freight transport fleet, Urban Deliveries, Contribution to economy, Environment, Safety) definiert.³⁸⁰ In der nachfolgenden Tabelle 9 sind diese Indikatoren unter Berücksichtigung der in den Kapiteln 2.5 und 4.5.3 diskutierten Interessen der einzelnen Akteure im städtischen Güterverkehr aufgelistet:

Dimension	Kategorie	Indikator	Interessen
Ökonomie	Verkehrsnachfrage	in Städte transportierte Gütervolumen (in Tonnenkilometern)	Ö, P
	Logistik	Güterempfänger (Charakteristika)	P
		Logistikkosten (Administration, Lagerung, Verpackung, Transport etc.)	
		Anteil der Transportkosten in der Stadt an der gesamten Supply Chain	
		Gehälter im städtischen Güterverkehr	
		Return on Investment	
		Investitionskosten	
		Betriebskosten	
		Kundenzufriedenheit	
	Allgemeine Charakteristika der Belieferungen	Anteil der Sendungen im gebrochenen Verkehr	Ö, P
		Belieferungstage und Belieferungszeiten	
		Regelmäßigkeit der Belieferungen	
		Ursprung der Belieferungsfahrten	
		Zahl der Lieferstopps per Tour und Tag	
		Triplänge (Kilometer/Lieferfahrt; Stunden pro Trip)	
Distanz zwischen den Stopps			

³⁷⁸ Quelle: Patier, Browne (2010), S. 6234; eigene Darstellung

³⁷⁹ Vgl. Patier, Browne (2010), S. 6232

³⁸⁰ Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 9

		Zahl der Ladestopps per Tour und Tag	
		Gesamtfahrzeit	
		Fahrzeit in das und aus dem Stadtzentrum	
	Beschäftigungsquote im Transport-/Logistiksektor	Zahl der Jobs im Logistiksektor	Ö, P
		Zahl der mit dem Logistiksektor/Transportsektor in Verbindung stehenden Firmen	
	Leistungsfähigkeit	Fahrzeugkilometer	Ö, P
Auslastung der Ladekapazitäten			
Soziales	Güterverkehrsfahrzeuge	Anzahl der Fahrzeuge nach höchstzulässigem Gesamtgewicht und Alter	Ö
		Anteil der Fahrzeuge im Güterverkehr am Gesamtverkehr	
		Eigentumsverhältnisse der Fahrzeuge	
		im städtischen Güterverkehr eingesetzte Fahrzeugtypen	
	Unfälle und Opferzahlen im städtischen Güterverkehr	Unfallzahlen	Ö
		Todesopferzahlen	
		Anteil der Fahrzeuge des Güterverkehrs an Unfällen	
		Wöchentliche Verteilung von Unfällen mit Beteiligung schwerer Lastkraftfahrzeuge	
	Unfälle mit Güterverkehrsfahrzeugen nach Verkehrsteilnehmer	Fahrrad	Ö
		Fußgänger	
		Kraftfahrzeug	
	Städtischer Verkehrsfluss	Anzahl der in die Stadt einfahrenden Fahrzeuge	Ö, P
		zeitliche Verteilung der Belieferungen über einen Tag	
		Straßenauslastung	
	Beschäftigung im Transport-/Logistiksektor	Abwesenheitsrate (Krankheit etc.) der Beschäftigten	Ö, P
		Stressbewältigungsrate der Beschäftigten	
		Ausbildungsquote der Beschäftigten	
	Sonstiges	Zufriedenheitsgrad der Stadtbevölkerung	S
		Akzeptanzgrad der Bevölkerung gegenüber dem städtischen Güterverkehr	
	Ökologie	Energieverbrauch	Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch nach Fahrzeugtyp
Anteil des Energieverbrauchs im städtischen Güterverkehr			
Anteil der eingesetzten Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen			
Schadstoffausstoß		standardmäßige Emissionsfaktoren nach Fahrzeugtypen	Ö, P, S
		Anteil des städtischen Güterverkehrs am gesamten Schadstoffausstoß	
		Treibhausgasemissionsrate	
		Feinstaubemissionsrate	
Lärm		Lärmpegel der fahrenden Güterverkehrskraftfahrzeuge	Ö, P, S
	Lärmpegel während der Be-/Entladung		

Tabelle 9: Indikatoren für die Evaluierung von Maßnahmen in der Urban Logistics³⁸¹
(Ö... öffentliche Interessen, P... private Interessen, S... Stadtbevölkerung)

³⁸¹ Quellen: Abbildung nach De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 120; Vgl. Schoemaker et al. (2006), S. 9; Morana, Gonzalez-Feliu (2014), S. 8; eigene Darstellung

Um die Interessen der wichtigsten Akteure (siehe Kapitel 2.5) einzubeziehen, wird für die jeweiligen Indikatoren eine zusätzliche Spalte eingefügt, die angibt, ob private, öffentliche oder die Interessen der Stadtbevölkerung mit dem jeweiligen Indikator gemessen werden. Die Kategorisierung soll jedoch nicht aussagen, dass der jeweilige Indikator nur das genannte, sondern hauptsächlich das jeweilige Interesse betrifft.³⁸² Beispielsweise ist eine Senkung der Unfallzahlen durch Lastkraftfahrzeuge, die im städtischen Güterverkehr eingesetzt werden, nicht nur im Sinne des Staates, der dadurch weniger Ausgaben für das Gesundheitssystem aufbringen muss und geringere volkswirtschaftliche Schäden in Form von Produktivitätsverlusten erfährt, sondern auch im Sinne der Stadtbevölkerung, die ein Interesse an der sicheren Fortbewegung im Straßenverkehr hat. Das öffentliche Interesse überwiegt in diesem Fall jedoch vor den Interessen der Stadtbevölkerung.

Die Sammlung der quantitativen Indikatoren in Tabelle 9 ist zwar bereits grob in die drei Säulen der Nachhaltigkeit Ökonomie, Soziales und Ökologie unterteilt, jedoch nicht explizit auf die in Kapitel 4.5.2 definierten Unterziele der drei Dimensionen bezogen. Darüber hinaus werden durch die Auswahl der rein quantitativ messbaren Indikatoren in Tabelle 9 keine subjektiven Sichtweisen der im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteure (z.B. Zufriedenheit der Stadtbevölkerung mit dem städtischen Güterverkehr) berücksichtigt, die durch qualitative Indikatoren gemessen werden könnten.

5.3 Vorschlag eines Indikatorensets zur Evaluierung von Nachhaltigkeitsaspekten im städtischen Güterverkehr

Im vorangegangenen Kapitel 5.2 wurden zahlreiche bereits zum Einsatz kommende Indikatoren für die Evaluierung von Nachhaltigkeit im Verkehrssektor bzw. im Feld des städtischen Güterverkehrs dargelegt. Das Ergebnis dieses Kapitels soll einen Vorschlag eines Sets an Indikatoren abbilden, das den in Kapitel 5.1.1 erwähnten Prinzipien entspricht und auf die unter Kapitel 4.5.2 definierten Unterziele von Urban Logistics bezogen ist. Dadurch sollen die Auswirkungen von Maßnahmen der Urban Logistics dahingehend evaluiert werden können, ob Nachhaltigkeitsziele erreicht werden oder nicht. Die Akteure im städtischen Güterverkehr sollen in den Indikatoren außerdem ihre Interessen wiederfinden, damit die Unterstützung aller beteiligten Akteure während des Umsetzungsprozesses diverser Maßnahmen gewährleistet ist.

An dieser Stelle sollen in Tabelle 10 nochmals die bereits in Kapitel 4.5.2 definierten Unterziele einer modernen Urban Logistics, welche Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt, aufgelistet werden:

Zieldimension	Unterziele
Ökologische Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung des Ausstoßes von Luftschadstoffen, Vibrationen und Lärmemissionen - Minimierung von Abfällen - Minimierung des Flächenverbrauches

³⁸² Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 121

Ökonomische Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung des Ressourcenverbrauchs - Entwicklung und Verbesserung der Gütertransportsysteme zur Verbesserung der lokalen, regionalen und nationalen Wirtschaft - Erhöhung der Erreichbarkeit - Reduzierung von Staukosten
Soziale Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung der Schäden an Gebäuden - Minimierung der Unfälle mit Todesopfern und/oder Verletzten - Aufrechterhaltung der Lebensqualität in den Städten - Zugänglichkeit zu Gütertransportdienstleistungen
Raumplanerische Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung des Flächenverbrauches - Gruppierung und Konzentrierung der für Logistik und städtischen Güterverkehr genutzten Flächen
Administrative Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Regulierung des Gütertransportes zur Erhaltung der Infrastruktur und zur Internalisierung der negativen externen Effekte des Güterverkehrs
Betriebswirtschaftliche Zielsetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Minimierung und/oder Reduzierung der Gütertransportkosten - Reduktion der eingesetzten Fahrzeuge - Produktivitätssteigerung durch Tourenoptimierung

Tabelle 10: Unterziele von nachhaltigen Urban Logistics Konzepten³⁸³

Das übergeordnete Ziel einer nachhaltigen Urban Logistics liegt, wie in Kapitel 4.5.2 definiert, in *der effizienteren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs unter Berücksichtigung der sozialen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen*.

5.3.1 Ökonomische Indikatoren

Städtischer Güterverkehr spielt für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit von Städten sowie ganzen Nationen nicht zuletzt aufgrund des steigenden Urbanisierungsgrades (vgl. Kapitel 2.4.2) eine bedeutende Rolle. Ein wichtiges Ziel ist für die städtischen Behörden daher die Entwicklung und Verbesserung der Gütertransportsysteme zur Verbesserung der lokalen, regionalen und nationalen Wirtschaft. Im Vordergrund steht dabei eine effizientere Gestaltung des städtischen Güterverkehrs.³⁸⁴

Mit Hilfe von ökonomischen Indikatoren können die Effizienz des Gütertransportsystems sowie die Kosten und Nutzen für die Gesellschaft gemessen werden. Laut Litman reduziert erhöhte Mobilität, die wenig bis keinen gesellschaftlichen Nutzen bringt, die Nachhaltigkeit eines Verkehrssystems.³⁸⁵

Weitere wichtige ökonomische Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics sind die Erhöhung der Erreichbarkeit des Systems sowie die Reduzierung von Kosten, die durch

³⁸³ Vgl. Anand (2015), S. 21, Behrends et al. (2008), S. 699 sowie Stephan (2005), S. 23f

³⁸⁴ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 19

³⁸⁵ ebenda

Staus verursacht werden. An dieser Stelle sei anzumerken, dass auch durch Umweltauswirkungen oder Lärm Kosten verursacht werden, im Rahmen dieser Arbeit diese Auswirkungen jedoch unter der ökologischen bzw. sozialen Dimension angeführt werden.

Auf Seiten der Anbieter von logistischen Dienstleistungen steht eine Minimierung der Gütertransportkosten im Vordergrund. Diese Kosten können unter anderem durch eine Reduktion der Zahl der eingesetzten Fahrzeuge oder durch Produktivitätssteigerungen durch Tourenoptimierung gesenkt werden. Darüber hinaus können die Transportkosten durch eine bessere Auslastung der eingesetzten Fahrzeuge gesenkt werden. Eine weitere Kostenoptimierung könnte durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen aufgrund von Energieeinsparungen erzielt werden. Dadurch würden gleichzeitig Emissionen gesenkt werden.

Die ökonomischen Indikatoren sollen die volkswirtschaftlichen sowie die betriebswirtschaftlichen Zielsetzungen der Urban Logistics und deren Parameter überwachen und über Veränderungen informieren.³⁸⁶ Es müssen daher Indikatoren für die Aspekte **Erreichbarkeit**, **Staukosten** sowie **Effizienz** ausgewählt werden.

5.3.2 Ökologische Indikatoren

Im Vergleich zur ökonomischen bzw. sozialen Dimension von Nachhaltigkeit gibt es für die ökologische Dimension eine Reihe von Methoden, um Auswirkungen von Maßnahmen und ihre Kosten zu bewerten. Indikatoren dieser Dimension haben deshalb oftmals standardisierte Messmethoden.³⁸⁷

Die Indikatoren zur Messung von ökologischen Auswirkungen auf den Zustand des Ökosystems können zwei Gruppen zugeordnet werden:³⁸⁸

- **Ressourcenverbrauch** (u.a. Öl, Materialien, Energie, Flächenverbrauch)
- **Emissionen** (u.a. Luftschadstoffe, Lärm, Abfälle)

5.3.3 Soziale Indikatoren

Olofsson et al. sehen als sozialen Aspekt in einem Verkehrssystem die Lebensqualität an, die auch in der sozialen Dimension von Nachhaltigkeit Relevanz besitzt. Lebensqualität kann allerdings auch von Umständen beeinflusst sein, die den anderen beiden Dimensionen der Nachhaltigkeit zuzurechnen sind.³⁸⁹

Die soziale Dimension wird in den in Kapitel 5.2 angeführten verschiedenen Indikatorensets am ehesten vernachlässigt.³⁹⁰

³⁸⁶ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 19

³⁸⁷ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 20ff

³⁸⁸ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 22

³⁸⁹ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 23

³⁹⁰ ebenda

Die Unterziele einer nachhaltigen Urban Logistics, nämlich eine Minimierung der Schäden an Gebäuden, eine Reduzierung der Unfälle mit Todesopfern oder Verletzten sowie eine Zugänglichkeit zu Gütertransportdienstleistungen für alle Bevölkerungsgruppen zielen alle auf eine Erhöhung der Lebensqualität ab. Daneben steht unter dem sozialen Aspekt auch die menschliche Gesundheit im Vordergrund. Die Indikatoren für die Messung der sozialen Aspekte können somit in **menschliche Gesundheit** und **soziale Gerechtigkeit** kategorisiert werden.

5.3.4 Indikatorenset

Um die drei Dimensionen von Nachhaltigkeit und damit in weiterer Folge die Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics (siehe Kapitel 4.5.2) umfassend abzubilden, wird das Indikatorenset in insgesamt sieben Kategorien eingeteilt (siehe Kapitel 5.3.1 bis 5.3.3). Diese sind:

Ökonomische Dimension:

- Erreichbarkeit
- Effizienz
- Staukosten

Ökologische Dimension:

- Ressourcenverbrauch
- Emissionen

Soziale Dimension:

- Menschliche Gesundheit
- Soziale Gerechtigkeit

Die raumplanerischen Zielsetzungen der Urban Logistics sind in der ökologischen Dimension (Flächenverbrauch) bereits weitgehend enthalten. Als zusätzliche Indikator-kategorie sollen *institutionelle Indikatoren* inkludiert werden, die evaluieren, ob in einer Stadt Pläne, Visionen, Strategien oder Maßnahmen für eine nachhaltigere Gestaltung des städtischen Güterverkehrs vorhanden sind.

Tabelle 11 zeigt die endgültige Auswahl der Indikatoren unter Berücksichtigung der Interessen der Akteure, der Definition von nachhaltigem Güterverkehr sowie der Zielsetzungen einer modernen Urban Logistics. Dabei ist anzumerken, dass der Vorschlag des Sets an Indikatoren nur einen Schritt des gesamten Planungsprozesses im Kontext der Urban Logistics darstellt. Für eine ökonomisch, sozial und ökologisch nachhaltigere Gestaltung des städtischen Güterverkehrs benötigt es die Einbeziehung und die Expertise aller Akteure, eine präzise Problemdefinition, das Formulieren von Zielen, mögliche Alternativen, die Entwicklung von Strategien und Plänen sowie deren Umsetzung und die laufende Evaluierung und Bewertung von Auswirkungen.³⁹¹

³⁹¹ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 121

Im Indikatorenset sollen nicht nur objektive, quantitativ messbare Indikatoren verwendet werden, sondern zum Teil auch subjektive Indikatoren, mit deren Hilfe beispielsweise der Akzeptanzgrad der Stadtbevölkerung für städtischen Güterverkehr im öffentlichen Raum (z.B. etwa störende Wahrnehmung von Lieferfahrzeugen in Fußgängerzonen) evaluiert und einbezogen werden kann.

Städtischer Güterverkehr stellt ein dynamisches System dar, das sich laufend aufgrund von sich verändernden Rahmenbedingungen an aktuelle Gegebenheiten anpassen muss. Der Vorschlag des entwickelten Sets an Indikatoren ist deshalb nicht als vollständige und abgeschlossene Liste zu betrachten, sondern sollte laufend aktualisiert, überarbeitet und ergänzt werden.

	Kategorie	Indikator	vorrangiges Interesse
Ökonomie	Erreichbarkeit	Zufriedenheitsgrad der Stadtbevölkerung bzw. der Endkunden hinsichtlich der Zustellvorgänge und Abholmöglichkeiten von Güterlieferungen	Ö, P, S
		Durchschnittliche Anzahl der Belieferungsstopps pro Fahrzeug und Tag	
	Effizienz	Logistikkosten je Sendung	P
		Belieferungszeiten je Kunde	
Auslastungsgrad der eingesetzten Fahrzeuge			
Zufriedenheitsgrad von Unternehmen und Privaten mit dem städtischen Güterverkehr			
Staukosten	Durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit der Gütertransportfahrzeuge je Liefertour	Ö, P, S	
Ökologie	Ressourcenverbrauch	Anteil der Flächen der Logistik- und Transportbranche an den Baulandflächen einer Stadt	Ö, S
		Rate der für Verkehr genutzten Stadtfläche pro jährlichen Tonnenkilometern	
	Emissionen	CO ₂ -Emissionen in Gramm pro Kilometer nach Fahrzeugtyp	Ö, P, S
		Sonstige Emissionen in Gramm pro Kilometer nach Fahrzeugtyp	
		Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch nach Fahrzeugtyp	
		Anteil der Stadtbevölkerung, die sich durch Luftverschmutzung und Lärm durch städtischen Güterverkehr gestört fühlt	
Anteil der Fahrzeugkilometer der mit erneuerbarer Energie betriebenen Fahrzeuge an den gesamten Fahrzeugkilometern aller Fahrzeuge im städtischen Güterverkehr			
Soziales	Menschliche Gesundheit	Anteil der Unfälle mit Personenschäden oder Todesfolgen von involvierten Fahrzeugen des städtischen Güterverkehrs an allen Verkehrsunfällen	Ö, S
	Soziale Gerechtigkeit	Akzeptanzgrad der Stadtbevölkerung mit dem öffentlichen Raum hinsichtlich Güterverkehr (Komfort, Sauberkeit, Ästhetik)	Ö, S
		Anteil der Stadtbevölkerung in Gehdistanz zu einer Abholmöglichkeit für Güterlieferungen	
		Zufriedenheitsgrad der Beschäftigten in der Logistikbranche	
Institutionelle Indikatoren	Strategisch	Vorhandensein einer nachhaltigen städtischen Güterverkehrspolitik	
		Vorhandensein von Kooperationen zwischen den Akteuren	
	Organisatorisch	Klar definierte Verpflichtung einer Stadt für die Umsetzung und Überwachung von Nachhaltigkeitszielen im städtischen Güterverkehr	
Operationell	Initiativen zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen im städtischen Güterverkehr		

Öffentliche Investitionen in Forschung und/oder in Initiativen zur nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs

Tabelle 11: Indikatorenset zur Evaluierung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr³⁹²

(Ö... öffentliche Interessen, P... private Interessen, S... Stadtbevölkerung)

5.3.5 Beschreibung der ausgewählten Indikatoren

Nach der übersichtlichen Auflistung der 18 Indikatoren für die drei Dimensionen Ökologie, Soziales und Ökonomie sowie der fünf institutionellen Indikatoren soll nun jeweils eine kurze Beschreibung für alle Indikatoren erfolgen.

5.3.5.1 Ökonomische Indikatoren

Indikator: **Zufriedenheitsgrad der Stadtbevölkerung bzw. der Endkunden hinsichtlich der Zustellvorgänge und Abholmöglichkeiten von Güterlieferungen**

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Dieser subjektive Indikator soll die Zufriedenheit der Stadtbevölkerung bzw. der Endkunden mit den Zustellvorgängen der Logistikdienstleister von Sendungen durch Befragungen messen. Zustellvorgänge werden oft unternommen, wenn die Endkunden nicht zuhause anwesend sind. Diese können somit nicht beim ersten Zustellvorgang erreicht werden, was sich negativ auf die Effizienz des städtischen Güterverkehrs auswirkt. Durch den Indikator soll außerdem evaluiert werden, ob die Endkunden mit der Erreichbarkeit von Abholmöglichkeiten von Lieferungen (etwa Postfiliale, Boxensysteme) zufrieden sind.

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Prozentwert ist besser.

Indikator: **Durchschnittliche Anzahl der Belieferungsstopps pro Fahrzeug und Tag**

Einheit: Anzahl Stopps/Tag

Beschreibung: Eine höhere Anzahl an Belieferungsstopps pro Fahrzeug und Tag bedeutet, dass einerseits täglich mehr Kunden erreicht werden und andererseits die Effizienz der Liefervorgänge steigt. Der Indikator misst somit neben der Erreichbarkeit auch die Effizienz von Güterbelieferungsvorgängen.

³⁹² Quelle: Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), Olofsson et al. (2011), eigene Überlegungen u. Darstellung

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Wert ist besser. Es ist allerdings anzumerken, dass eine höhere Anzahl an Belieferungsstopps auch zu einer höheren Luftverschmutzung führen kann, wenn der Motor des Lieferfahrzeuges während des Stoppvorgangs weiterläuft.

Indikator: **Logistikkosten je Sendung**

Einheit: Euro (€)/Sendung

Beschreibung: Die Logistikkosten der Logistikdienstleister stellen einen wichtigen Parameter für die Effizienz der Güterbelieferung dar. Die Logistikunternehmen sind bestrebt die Logistikkosten, die sich aus Transportkosten, Kosten für die Lagerhaltung, Verwaltung und Auftragsabwicklung zusammensetzen³⁹³, so gering wie möglich zu halten, um Gewinne zu maximieren. Stau oder behördliche Restriktionen können unter anderem dazu führen, dass sich die Transportkosten und damit die Logistikkosten erhöhen und in weiterer Folge die Effizienz reduziert wird.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedriger Wert ist besser.

Indikator: **Belieferungszeiten je Kunde**

Einheit: Zeit in Stunden und/oder Minuten pro Kunde

Beschreibung: Die Belieferungszeit kann als Parameter für die Effizienz der Logistikdienstleister im städtischen Güterverkehr verwendet werden. Als Belieferungszeit wird dabei die Zeit zwischen dem Parken des Fahrzeuges bei einem Kunden und dem erneuten Fortsetzen einer Belieferungstour verstanden. Die gesamte Belieferungs- bzw. Einsatzzeit eines Fahrzeuges pro Tag wäre nicht aussagekräftig, da die Anzahl der Belieferungsstopps je nach Liefergebiet und Fahrzeug unterschiedlich ausfallen kann. Die Belieferungszeit steht in direktem Zusammenhang mit den Logistikkosten für die Logistikdienstleister. Niedrigere Belieferungszeiten können zu niedrigeren Transportkosten führen. Beispielsweise ist eine Belieferung von stationären Boxensystemen effizienter als eine Heimbelieferung, wo der Kunde möglicherweise nicht zuhause anzutreffen ist.³⁹⁴

³⁹³ Vgl. datapine GmbH (2018), online im Internet unter: <https://www.datapine.com/de/kpi-beispiele/logistik>, abgerufen am 11.03.2018

³⁹⁴ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 122

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedriger Wert ist besser.

Indikator: **Auslastungsgrad der eingesetzten Fahrzeuge**

Einheit: Prozentwert (%)

Beschreibung: Eine Steigerung der Auslastung der Fahrzeuge führt in der Regel für die Logistikunternehmen zu einer Reduktion der Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge bei Annahme der Bewältigung einer gleichbleibenden Menge an Gütern. Dies führt zu einer Senkung der Transportkosten und einer Steigerung der Effizienz. Eine Reduktion der eingesetzten Fahrzeuge senkt in der Regel auch negative Umweltauswirkungen. Falls die Erhöhung des Auslastungsgrades dazu führt, dass vermehrt größere Transportfahrzeuge eingesetzt werden, könnten dadurch unter Umständen jedoch die negativen Umweltauswirkungen ansteigen.

Positive bzw. negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Auslastungsgrad ist besser.

Indikator: **Zufriedenheitsgrad von Unternehmen und Privaten mit dem städtischen Güterverkehr**

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Dieser subjektive Indikator soll die Zufriedenheit der Unternehmen und Privaten mit dem Güterverkehr in Städten durch Befragungen messen. Funktionierender Güterverkehr stellt einen wichtigen Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung von Städten und ganzen Ländern dar. Wichtige Faktoren stellen dabei Liefertreue, Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit dar.³⁹⁵

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Prozentwert ist besser.

Indikator: **Durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit der Gütertransportfahrzeuge je Liefertour**

Einheit: Kilometer pro Stunde (km/h)

Beschreibung: Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit (ohne Betrachtung der Stopps für Be- und Entladetätigkeiten im Rahmen der Belieferung) ist ein Indikator für die Staukosten sowie in weiterer Folge für die Ef-

³⁹⁵ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 28

fizienz des städtischen Güterverkehrs. Weniger Staus führen zu einer pünktlicheren, zuverlässigeren und wirtschaftlicheren Belieferung. Eine Reduzierung der Staus führt zu Zeitersparnissen für Logistikdienstleister sowie alle übrigen Verkehrsteilnehmern und in weiterer Folge zu geringeren Umweltbelastungen.³⁹⁶

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Prozentwert ist besser.

5.3.5.2 Ökologische Indikatoren

Indikator: Anteil der Flächen der Logistik- und Transportbranche an den Baulandflächen einer Stadt

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Flächenverbrauch und Zerschneidung der Landschaft aufgrund der Errichtung von Verkehrsinfrastruktur und Lager- bzw. Umschlagsflächen für die Logistik führen zu einem Verlust von Boden und Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Darüber hinaus stellen Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahnen oft Barrieren für Tiere dar, die durch die unmittelbare Nähe zu derartigen Infrastrukturen gestört werden. Durch die wachsenden Ballungsräume werden zukünftig weitere Flächen für Verkehr und Logistik versiegelt werden. Einer effektiven Raumplanung kommt besondere Bedeutung zu, um mit Grund und Boden sparsam umzugehen.³⁹⁷ Dies wird jedoch nicht ohne entsprechendes politisches Bewusstsein möglich sein. An dieser Stelle ist außerdem anzumerken, dass sich der städtische Güterverkehr die Verkehrsinfrastruktur mit anderen Verkehrsteilnehmern (vor allem mit dem Personenverkehr) teilt und somit nicht alleinig für einen erhöhten Flächenverbrauch verantwortlich ist.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Prozentwert ist besser.

Indikator: Rate der für Verkehr genutzten Stadtfläche pro jährlichen Tonnenkilometern

Einheit: Verhältnis km^2 Verkehrsflächen/Tonnenkilometer

Beschreibung: Eine Verlagerung von städtischem Güterverkehr von der Straße auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel (vor allem Bahn) würde die Nachhaltigkeit des Güterverkehrs erhöhen. Eine Erhöhung der jährli-

³⁹⁶ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 123

³⁹⁷ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 46

chen Tonnenkilometer, die auf der Schiene transportiert werden, gestaltet sich allerdings nicht als nachhaltig, wenn dafür zusätzliche neue Verkehrsinfrastruktur gebaut werden muss. Durch die effizientere Verwendung der bereits bestehenden Verkehrsinfrastruktur und eine Vermeidung von übermäßigem Ressourcen- und Flächenverbrauch kann eine ökologisch nachhaltigere Güterbelieferung erreicht werden.³⁹⁸

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Wert ist besser.

Indikator: **CO₂-Emissionen in Gramm pro Kilometer nach Fahrzeugtyp**

Einheit: g/km

Beschreibung: Kohlendioxidemissionen hängen unter anderem mit dem Energieverbrauch von Kraftfahrzeugen zusammen. Der Zielwert für CO₂-Emissionen neuer, leichter Nutzfahrzeuge wurde von der Europäischen Union für das Jahr 2017 auf maximal 175 g/km festgelegt, ab 2020 darf der Emissionswert höchstens 147 g/km betragen.³⁹⁹ Mit dem Indikator können die CO₂-Emissionswerte der im städtischen Güterverkehr eingesetzten Fahrzeugtypen gemessen werden.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Wert ist besser.

Indikator: **Sonstige Emissionen in Gramm pro Kilometer nach Fahrzeugtyp**

Einheit: g/km

Beschreibung: Für die Emission von Treibhausgasen wie Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO_x) oder flüchtigen organischen Verbindungen sind in der Europäischen Union keine Höchstmengen für Fahrzeuge festgelegt.⁴⁰⁰ Dieser Indikator gibt je nach Fahrzeugtyp Aufschluss über die Umweltfreundlichkeit der eingesetzten Fahrzeuge.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Wert ist besser.

Indikator: **Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch nach Fahrzeugtyp**

Einheit: Liter/100 Fahrzeugkilometer

³⁹⁸ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 48

³⁹⁹ Vgl. BMLFUW (2016), S. 4

⁴⁰⁰ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 122

Beschreibung: Innerhalb der Europäischen Union gibt es keine Begrenzungen hinsichtlich maximaler Treibstoffverbrauchswerte für unterschiedliche Fahrzeugtypen.⁴⁰¹ Der Indikator steht in direktem Zusammenhang mit den (CO₂-)Emissionen nach Fahrzeugtypen, da bei einem höheren Treibstoffverbrauch mehr Schadstoffe emittiert werden.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Wert ist besser.

Indikator: **Anteil der Stadtbevölkerung, die sich durch Luftverschmutzung und Lärm durch städtischen Güterverkehr gestört fühlt**

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Verkehrslärm stellt eine der Hauptquellen von Lärm in Städten dar und erhält im Vergleich zu Luftverschmutzung nur geringe Aufmerksamkeit.⁴⁰² Ab einem Schalldruckpegel von 60 dB(A) sind Dauerbelastungen gesundheitlich beeinträchtigend (siehe Kapitel 2.6.2). Mit Hilfe dieses Indikators soll durch Befragungen der Stadtbevölkerung evaluiert werden, ob Lärm durch städtischen Güterverkehr als störend empfunden wird. Ein Problem der Anwendung dieses Indikators stellt die Tatsache dar, dass neben dem Güterverkehr der Personenverkehr, der anteilmäßig stärker vertreten ist, als Verursacher von Verkehrslärm auftritt.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Wert ist besser.

Indikator: **Anteil der Fahrzeugkilometer der mit erneuerbarer Energie betriebenen Fahrzeuge an den gesamten Fahrzeugkilometern aller Fahrzeuge im städtischen Güterverkehr**

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Fahrzeuge, die mit erneuerbarer Energie betrieben werden (Elektrofahrzeuge) verursachen gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren weniger Emissionen und Lärm. Dieser Indikator soll deshalb den Anteil derartiger Fahrzeuge an der Gesamtzahl der im städtischen Güterverkehr eingesetzten Fahrzeuge berechnen.

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Wert ist besser.

⁴⁰¹ ebenda

⁴⁰² Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 42

5.3.5.3 Soziale Indikatoren

Indikator: Anteil der Unfälle mit Personenschäden oder Todesfolgen von involvierten Fahrzeugen des städtischen Güterverkehrs an allen Verkehrsunfällen

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Einer der sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr ist die Verkehrssicherheit (siehe Kapitel 2.6.3). Wenngleich es auch schwierig sein wird, Maßnahmen der Urban Logistics nach Unfallzahlen zu bewerten, die durch Fahrzeuge verursacht wurden, welche im städtischen Güterverkehr eingesetzt werden, so gibt dieser Indikator darüber Aufschluss, ob je nach Stadt seitens der Politik über Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im städtischen Güterverkehr nachgedacht werden sollte.

Negative Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein niedrigerer Wert ist besser.

Indikator: Akzeptanzgrad der Stadtbevölkerung mit dem öffentlichen Raum hinsichtlich Güterverkehr (Komfort, Sauberkeit, Ästhetik)

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Dieser subjektive Indikator zielt darauf ab, zu evaluieren, wie die Stadtbevölkerung den städtischen Güterverkehr im öffentlichen Raum wahrnimmt. Die Lebensqualität einer Stadt wird durch die Wahrnehmung der Attraktivität des öffentlichen Raumes durch die Stadtbevölkerung beeinflusst. Der Akzeptanzgrad der Stadtbevölkerung ist umso höher, je weniger sie den städtischen Güterverkehr beeinträchtigend im Stadtbild wahrnimmt.⁴⁰³

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Wert ist besser.

Indikator: Anteil der Stadtbevölkerung in Gehdistanz zu einer Abholmöglichkeit für Güterlieferungen

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Eine leichte Erreichbarkeit von Abholmöglichkeiten (etwa Postfiliale, Boxensystem) im Falle, dass eine Sendung nicht zugestellt werden konnte oder zukünftig immer mehr an derartige Abholmöglichkeiten angeliefert wird, ist wichtig, um auch älteren Personen und Personen

⁴⁰³ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 37

mit eingeschränkter Mobilität Zugänglichkeit zu Services des städtischen Güterverkehrs zu bieten.

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Wert ist besser.

Indikator: **Zufriedenheitsgrad der Beschäftigten in der Logistikbranche**

Einheit: Prozent (%)

Beschreibung: Einen wichtigen sozialen Aspekt der Nachhaltigkeit stellen die Arbeitsbedingungen in der Logistikbranche dar. Dieser subjektive Indikator soll den Zufriedenheitsgrad der Beschäftigten in der Logistikbranche durch subjektive Einschätzungen der Befragten unter anderem zu Gesundheit, physischem Umfeld, Zeitaspekten, Stress, Eigenverantwortlichkeit, Kollektivität, sozialem Klima, Karrierechancen und Work-Life-Balance ermitteln.⁴⁰⁴

Positive Korrelation zwischen dem Indikator und Nachhaltigkeit: Ein höherer Wert ist besser.

5.3.5.4 Institutionelle Indikatoren

Indikator: **Vorhandensein einer nachhaltigen städtischen Güterverkehrspolitik**

Beschreibung: Das Vorhandensein einer nachhaltigen städtischen Güterverkehrspolitik ist ein wichtiger Indikator dahingehend, ob sich eine Stadt überhaupt mit dem Thema des städtischen Güterverkehrs aktiv beschäftigt. In aktuellen Smart City Strategien wird dem Güterverkehr im Vergleich zum Personenverkehr nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, da oft davon ausgegangen wird, dass Güterverkehr Aufgabe der Logistikdienstleister und Wirtschaftsunternehmen ist (vgl. Kapitel 3.4.1.3). Als mögliche Kriterien könnten beispielsweise das Vorhandensein von Master- oder Rahmenplänen mit dem Ziel, städtischen Güterverkehr umweltverträglicher zu gestalten, herangezogen werden.

Indikator: **Vorhandensein von Kooperationen zwischen den Akteuren**

Beschreibung: Das Vorhandensein von Kooperationen zwischen den Akteuren des städtischen Güterverkehrs stellt einen weiteren wichtigen Indikator dafür dar, ob Städte bereit sind, Nachhaltigkeitsthemen auf politi-

⁴⁰⁴ Vgl. Tangian (2005), S. 14

scher Ebene zu behandeln. Erd sieht als Schlüssel für die Entwicklung neuer Urban Logistics Konzepte eine Zusammenarbeit zwischen dem privaten und dem öffentlichen Sektor, um durch eine gemeinsame konzeptionelle Lösung die Ziele der einzelnen Akteure zu erreichen.⁴⁰⁵ Als mögliches Kriterium könnte beispielsweise das Vorhandensein von Plattformen für einen Interessenaustausch zwischen den Akteuren des städtischen Güterverkehrs herangezogen werden.

Indikator: **Klar definierte Verpflichtung einer Stadt für die Umsetzung und Überwachung von Nachhaltigkeitszielen im städtischen Güterverkehr**

Beschreibung: Die Stadtpolitik müsste sich auf organisatorischer Ebene dazu verpflichten, in Kooperation mit den übrigen involvierten Akteuren Nachhaltigkeitsziele im städtischen Güterverkehr umzusetzen und laufend zu überwachen. Dazu ist eine Überwindung von einzelwirtschaftlichen Vorbehalten und eine Entwicklung von wirksamen Maßnahmen ebenso notwendig wie klar definierte Ziele von Seiten der Politik.⁴⁰⁶

Indikator: **Initiativen zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen im städtischen Güterverkehr**

Beschreibung: Auf operationeller Ebene kann die Anzahl der Initiativen zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen im städtischen Güterverkehr Aufschluss darüber geben, ob die städtischen Behörden aktiv an einer Erreichung von Nachhaltigkeitszielen arbeiten.

Indikator: **Öffentliche Investitionen in Forschung und/oder in Initiativen zur nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs**

Beschreibung: Dieser Indikator gibt Aufschluss über die Bemühungen und finanziellen Mittel, die in Forschung sowie in Initiativen zur nachhaltigeren Gestaltung des städtischen Güterverkehrs gesteckt werden. Dazu kann etwa der Anteil der Forschungsgelder oder öffentlichen Investitionen für nachhaltige Maßnahmen im städtischen Güterverkehr auf städtischer Ebene an den gesamten Forschungsausgaben bzw. Investitionen herangezogen werden.

⁴⁰⁵ Vgl. Erd (2015), S. 85

⁴⁰⁶ Vgl. Erd (2015), S. 87f

5.3.5.5 Mögliche Aggregation der Indikatoren

Ein nächster Schritt, um das Indikatorenset zu operationalisieren, wäre eine Gewichtung und Aggregation der Indikatoren, um beispielsweise politischen Entscheidungsträgern ein möglichst einfaches Bild der derzeitigen Situation der Nachhaltigkeit des städtischen Güterverkehrs in der jeweiligen Stadt zu präsentieren sowie eine leichte Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Städten zu ermöglichen.⁴⁰⁷

Die Frage, ab wann städtischer Güterverkehr als nachhaltig angesehen wird, lässt sich nur schwer beantworten, da konkrete Zielsetzungen auf Seiten der Städte zumeist fehlen. Einen Anhaltspunkt würde ein Städteranking (ein einzelner zusammengesetzter Indikator) auf Basis des in dieser Arbeit entwickelten Indikatorensets geben. Zusammengesetzte Indikatoren sind durch ihre leichte Interpretierbarkeit ein beliebtes Tool, um vergleichbare Objekte durch eine Sortierung zu bewerten. Darüber hinaus kann dadurch der Fortschritt der nachhaltigeren Gestaltung des Güterverkehrs in Städten über eine gewisse Zeitspanne beurteilt werden. Da dazu jedoch mehrere Indikatoren in einen einzigen Wert aggregiert werden müssen, kann eine Rangordnung zu irreführenden Schlussfolgerungen führen. Ein Nachteil eines zusammengesetzten Indikators stellt die Tatsache dar, dass dessen Entwicklung nicht gänzlich objektiv erfolgen kann.⁴⁰⁸ Dieser Umstand kann auch der Auswahl der Indikatoren in dieser Arbeit angelastet werden.

Für die Entwicklung eines Städterankings ist vor der Aggregation eine Normalisierung und Gewichtung der durch die einzelnen Indikatoren gemessenen Daten notwendig. Eine Normalisierung der Daten wird benötigt, da die einzelnen Indikatoren unterschiedliche Einheiten aufweisen. Als mögliche Methoden würden sich unter anderem die Bildung einer Rangfolge, eine Standardisierung auf einen Wertebereich mit einem Mittelwert von 0 und einer Standardabweichung von 1 oder der relative Abstand zu einem Referenzwert anbieten.⁴⁰⁹

Anschließend müssen die einzelnen Indikatoren gewichtet und aggregiert werden. Dieser Schritt kann ebenfalls nicht gänzlich objektiv erfolgen, da die Gewichtung von der jeweiligen gewählten Methode und den einzelnen Gewichtungsfaktoren, die jedem Indikator zugeteilt werden, abhängt. Eine gängige Methode ist die Gewichtung aller Variablen mit dem gleichen Gewichtungsfaktor. Dies impliziert aber, dass alle Indikatoren gleich „wertvoll“ sind. Die Gewichtung kann eine signifikante Auswirkung auf den zusammengesetzten Indikator und damit das Städteranking haben.⁴¹⁰

Anschließend können die Indikatoren entweder mittels linearer Aggregation, geometrischer Aggregation oder basierend auf mehreren Kriterien zu einem zusammengesetzten Indikator (dem Städteranking) vereint werden.⁴¹¹

⁴⁰⁷ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. IX

⁴⁰⁸ Vgl. Hudrlikova (2013), S. 472 sowie OECD (2008), S. 13

⁴⁰⁹ Vgl. OECD (2008), S. 27f

⁴¹⁰ Vgl. OECD (2008), S. 31f

⁴¹¹ Vgl. OECD (2008), S. 31ff

Als letzter Schritt kann eine Sensitivitätsanalyse die Robustheit des aus den einzelnen Indikatoren zusammengesetzten Städterankings sicherstellen.⁴¹²

⁴¹² Vgl. OECD (2008), S. 34

6 Schlussfolgerungen und Ausblick

6.1 Beantwortung der Forschungsfragen

In diesem Kapitel erfolgt die Beantwortung der fünf in Kapitel 1.2 definierten Forschungsfragen.

Wer sind die Akteure im städtischen Güterverkehr und wie sehen deren Interessen aus?

Die im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteure und ihre jeweiligen Interessen wurden in Kapitel 2.5 ausführlich behandelt. Die Akteure können in die öffentliche Hand, die Stadtbevölkerung, Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen sowie Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen gruppiert werden. Als Sonderfall einer Mischung der beiden letztgenannten Gruppen können Unternehmen, welche Transporte im Rahmen des Werkverkehrs selbst erbringen, genannt werden.

An dieser Stelle soll nochmals festgehalten werden, dass die Interessen der fünf Gruppen in öffentliche und private Interessen eingeteilt werden können. Die öffentliche Hand und die Stadtbevölkerung haben ein Interesse an der Steigerung der Lebensqualität durch eine Senkung der durch städtischen Güterverkehr bzw. allgemein durch Verkehr hervorgerufenen negativen externen Effekte. Diese wurden in Kapitel 2.6 dargelegt. Dabei sollte jedoch angemerkt werden, dass Wirtschaftsverkehr in Städten lediglich rund 25 bis 30 Prozent am werktäglichen KFZ-Verkehrsaufkommen ausmacht (siehe Kapitel 2.2). Für rund zwei Drittel des Verkehrsaufkommens ist somit der Personenverkehr verantwortlich, der bei der Frage einer Reduzierung der externen Effekte im Verkehrssektor nicht außer Acht gelassen werden darf.

Die Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen (Transport-/Logistikdienstleister) und die Nachfrager von citylogistischen Dienstleistungen sowie jene Unternehmen, die Transporte im Rahmen des Werkverkehrs selbst erbringen, haben als Wirtschaftsunternehmen ein Interesse an Gewinnmaximierung durch Effizienz- und Produktivitätssteigerungen.

Diese beiden, teilweise gegensätzlichen Interessensgruppen führen zu Ziel- bzw. Interessenskonflikten zwischen den Akteuren im städtischen Güterverkehr. Im Rahmen von Maßnahmen der Urban Logistics gilt es die jeweiligen Interessen abzuwägen und zu überlegen, welche Interessen für eine nachhaltigere Gestaltung des städtischen Güterverkehrs gegenüber anderen in den Vordergrund zu rücken sind. In diesem Zusammenhang soll auf die Schwierigkeit der Quantifizierung von Kosten und Nutzen von Maßnahmen der Urban Logistics verwiesen werden (siehe Kapitel 5.1.3.2). So lässt sich für die Maßnahme der Einführung einer Nachtbelieferung in Städten nur schwer evaluieren, ob die Zeit- und Produktivitätsvorteile auf Seiten der Nachfrager und Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen einen höheren Nutzen generieren als möglicherweise hervorgerufene Schlafstörungen der Stadtbevölkerung. Anhand

dieses Beispiels soll verdeutlicht werden, dass die Umsetzung einer Maßnahme je nach Akteur positiv oder negativ wahrgenommen werden kann. In diesen Fällen muss seitens der Stadtpolitik bzw. auch auf nationaler oder europäischer Ebene eine klar formulierte Entscheidung darüber getroffen werden, welche (Nachhaltigkeits-)Ziele und damit Interessen priorisiert werden sollen.

Wie ist nachhaltiger städtischer Güterverkehr definiert und welche Ziele müssen erfüllt sein, um von nachhaltigem städtischen Güterverkehr zu sprechen?

Es besteht in der Literatur keine alleinstehende, eindeutige Definition von nachhaltigem städtischen Güterverkehr. In dieser Arbeit werden deshalb auf Basis des Begriffes der Nachhaltigkeit (Kapitel 3.1) mehrere Definitionen angeführt (siehe Kapitel 3.2).

In Anlehnung an die Triple Bottom Line können für die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit Ökologie, Ökonomie und Soziales jeweils Prinzipien aufgestellt werden, die es zu berücksichtigen gilt. Unter Berücksichtigung dieser Prinzipien sowie des Begriffes der Nachhaltigkeit werden insgesamt vier Zielsetzungen identifiziert, denen nachhaltiger städtischer Güterverkehr entsprechen muss (siehe Kapitel 3.2).

Was sind die Anforderungen an nachhaltigen Güterverkehr in Städten auf politischer, ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene?

Kapitel 3.4 gibt einen Überblick über Anforderungen an städtischen Güterverkehr bzw. Rahmenbedingungen, die berücksichtigt werden müssen. Auf Seiten der Politik müssen im städtischen Güterverkehr einerseits nationale und europäische Regelungen im Transportgewerbe sowie weitere relevante Rechtsbereiche (siehe Kapitel 3.4.1.2) berücksichtigt werden, andererseits greift die Politik den Begriff Smart City zum Zweck eines nachhaltigen Stadtmarketings auf. Städtischer Güterverkehr findet dabei als Teil des Bereiches „Smart Mobility“ Erwähnung, erhält sonst jedoch nur wenig Aufmerksamkeit (vgl. Kapitel 3.4.1.3).

Als soziale Anforderungen sind die Arbeitsbedingungen in der Logistikbranche sowie Corporate Social Responsibility (CSR) zu nennen. Angelehnt an letzteren Begriff werden unter „Logistics Social Responsibility“ Aspekte wie Umwelt, Gesundheit und Sicherheit, Arbeitsbedingungen oder Arbeitsrechte zusammengefasst. Bislang beschäftigen sich aber nur sehr wenige Logistikunternehmen mit dem Verfassen von CSR-Berichten (vgl. Kapitel 3.4.2.2).

Ökonomische Anforderungen an den städtischen Güterverkehr wie kurze Lieferzeit, hohe Lieferzuverlässigkeit, hohe Lieferqualität oder hohe Lieferflexibilität stellen das Hauptinteresse der betriebswirtschaftlich orientierten Anbieter von citylogistischen Dienstleistungen dar. Diese Ziele stehen oft in Konflikt zu ökologischen, politischen und sozialen Zielen zur nachhaltigeren Gestaltung von städtischem Güterverkehr.

Auf ökologischer Seite finden sich einerseits zahlreiche Initiativen und Zielsetzungen der Europäischen Union zur Verkehrsreduktion im urbanen Raum, die berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus wurden unter anderem Umweltstandards wie EMAS oder ISO, Abgasnormen sowie die CO₂-Bilanz etabliert, um die negativen Umweltauswirkungen (nicht nur) im Güterverkehrs- bzw. Logistiksektor zu reduzieren.

Wie müssen die Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics aussehen?

Ähnlich wie für nachhaltigen städtischen Güterverkehr besteht in Wissenschaft und Praxis auch für den Begriff einer nachhaltigen Urban Logistics keine eindeutige Definition. Auf Basis des Begriffes der Nachhaltigkeit, der in dieser Arbeit verwendeten Definitionen von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr (siehe Kapitel 3) sowie der Definition von Urban Logistics werden in Kapitel 4.2 Ziele ausgearbeitet, die erfüllt sein müssen, um von einer nachhaltigen Urban Logistics zu sprechen. Insgesamt wurden 17 Unterziele für sechs Dimensionen definiert, die berücksichtigt werden sollten (siehe Kapitel 4.5.2).

Die ursprünglichen Ziele von Citylogistikkonzepten der ersten und zweiten Generation bis etwa um die Jahrtausendwende (siehe Kapitel 4.3) rücken vermehrt in den Hintergrund. Stattdessen benötigt es neue Ziele, die geeignet sind, die negativen externen Effekte im städtischen Güterverkehr zu reduzieren und das System damit ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger zu gestalten. Dabei gilt es – wie bereits erwähnt – die Interessen der involvierten Akteure in Betracht zu ziehen und Zielkonflikte so weit wie möglich zu minimieren. Als Grundgerüst für erfolgreiche Urban Logistics Konzepte ist deshalb neben der notwendigen Datenbeschaffung eine Plattform für den Interessenaustausch zwischen den einzelnen Akteuren von Bedeutung, um Maßnahmen erfolgreich umsetzen zu können. Eine derartige Plattform sollte, um die Ziele einer nachhaltigen Urban Logistics erreichen zu können, von der öffentlichen Hand etabliert werden. Die Politik muss es mehr als bisher als Aufgabe sehen, diesbezüglich einen Dialog mit den im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteuren (insbesondere mit den Anbietern und Nachfragern von citylogistischen Dienstleistungen) zu führen.⁴¹³

Auf städtischer Ebene fehlen konkrete Zielvorgaben, die es zu erreichen gilt. Für die Erreichung von Zielsetzungen wie in Wien, wo man es schaffen will, dass der Güterverkehr bis 2030 weitgehend CO₂-frei abgewickelt wird, müsste die Thematik rund um städtischen Güterverkehr eine erhöhte Aufmerksamkeit von Seiten der öffentlichen Hand erhalten. Diese fokussiert sich aber in der bislang oft vertretenen Ansicht, dass Güterverkehr eine privatwirtschaftliche Angelegenheit darstellt, hauptsächlich auf den Personenverkehr.⁴¹⁴

⁴¹³ Vgl. Erd (2015), S. 85ff

⁴¹⁴ ebenda

Welche Indikatoren sind geeignet, um Maßnahmen der Urban Logistics im Hinblick auf die Verbesserung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr zu bewerten?

Tabelle 11 in Kapitel 5.3.4 zeigt das ausgearbeitete Indikatorenset mit insgesamt 18 Indikatoren, eingeteilt in sieben Kategorien (Erreichbarkeit, Effizienz, Staukosten, Ressourcenverbrauch, Emissionen, menschliche Gesundheit und soziale Gerechtigkeit), welche die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, Ökonomie, Ökologie und Soziales, abbilden und die im Rahmen dieser Arbeit definierten Ziele eines nachhaltigen städtischen Güterverkehrs sowie einer nachhaltigen Urban Logistics und außerdem die Interessen der beteiligten Akteursgruppen berücksichtigen. Darüber hinaus stehen fünf institutionelle Indikatoren zur Verfügung, um die Fähigkeit und Bereitschaft von städtischen Behörden zur Implementierung einer nachhaltigen städtischen Güterverkehrspolitik sowie deren Umsetzung zu evaluieren.

Für eine ökonomisch, sozial und ökologisch nachhaltigere Gestaltung des städtischen Güterverkehrs benötigt es die Einbeziehung und die Expertise aller Akteure, eine präzise Problemdefinition, das Formulieren von Zielen, mögliche Alternativen, die Entwicklung von Strategien und Plänen sowie deren Umsetzung und die laufende Evaluierung und Bewertung von Auswirkungen.⁴¹⁵ Dabei werden im Indikatorenset nicht nur objektive, quantitativ messbare Indikatoren verwendet, sondern zum Teil auch subjektive Indikatoren, mit deren Hilfe beispielsweise der Akzeptanzgrad der Stadtbevölkerung für städtischen Güterverkehr im öffentlichen Raum (z.B. etwa störende Wahrnehmung von Lieferfahrzeugen in Fußgängerzonen) einbezogen werden kann. Dadurch können auch die subjektiven Sichtweisen und Interessen der involvierten Akteure berücksichtigt werden.

Der ausgearbeitete Vorschlag des Sets an Indikatoren soll als eine Art Wunschliste an Indikatoren betrachtet werden, die benötigt werden, um Nachhaltigkeitsaspekte im städtischen Güterverkehr zu beurteilen. Aufgrund der dynamischen Veränderung des Systems des städtischen Güterverkehrs kann und soll das Indikatorenset nicht als vollständige Liste aufgefasst werden. Bedingt durch neue Entwicklungen können und müssen die Indikatoren aktualisiert und ergänzt bzw. abgeändert werden.⁴¹⁶

6.2 Ausblick und Grenzen der Aussagekraft

Das Ergebnis der Arbeit stellt einen Vorschlag eines Indikatorensets mit insgesamt 23 Indikatoren dar, mit dessen Hilfe beurteilt werden kann, inwiefern Nachhaltigkeitsaspekte im städtischen Güterverkehr berücksichtigt werden und Maßnahmen der Urban Logistics zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeit innerhalb des Systems führen.

An dieser Stelle sind jedoch mehrere wichtige Systemgrenzen erwähnenswert:

⁴¹⁵ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 121

⁴¹⁶ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. 51

- Die getroffene Einschränkung des städtischen Güterverkehrs im Rahmen dieser Arbeit auf den Straßengüterverkehr (siehe Kapitel 2.1) lässt externe Effekte und Auswirkungen von Güterverkehr, der auf der Schiene, in der Luft oder auf dem Wasser durchgeführt wird, unberücksichtigt. Es wurde jedoch aufgezeigt, dass der Großteil des Güterverkehrsaufkommens in Städten über die Straße abgewickelt wird. Trotzdem dürfen bei einer gesamtheitlichen Betrachtung des städtischen Güterverkehrs die übrigen Verkehrsmittel nicht unberücksichtigt bleiben, die je nach Stadt einen mehr oder weniger hohen Anteil am gesamten Güterverkehrsaufkommen ausmachen.
- Wie bereits in den Kapiteln 5.3.4 und 6.1 erwähnt, stellt städtischer Güterverkehr ein dynamisches System dar, das sich laufend aufgrund von sich verändernden Rahmenbedingungen an aktuelle Gegebenheiten anpassen muss. Daher ist das erarbeitete Indikatorenset nicht als vollständige Liste zu betrachten, sondern als eine laufend zu aktualisierende und zu ergänzende Liste.
- Die Auswahl der Indikatoren in Kapitel 5.3.4 erfolgte auf Basis einer Literaturrecherche zu gängigen Indikatoren im (Güter-)Verkehrssektor, der definierten Zielen von nachhaltigem städtischen Güterverkehr und nachhaltiger Urban Logistics sowie unter Berücksichtigung der Interessen der beteiligten Akteure. Trotzdem unterliegt die Auswahl der Indikatoren subjektiven Entscheidungen, die Beurteilungsfehler nicht ausschließen. Das Indikatorenset soll deshalb als möglicher Vorschlag betrachtet werden. Ein notwendiger weiterer Schritt wäre eine Validierung der ausgewählten Indikatoren durch wissenschaftliche und technische Experten im Feld des städtischen Güterverkehrs mittels Befragung, um die gewählten Indikatoren zu plausibilisieren und auf ihre Praxistauglichkeit hin zu beurteilen.⁴¹⁷
- Bei der Auswahl der Indikatoren wurde nicht auf Datenverfügbarkeit geachtet. Eine Vielzahl der Daten, die durch die Indikatoren gemessen werden sollen, ist zum heutigen Zeitpunkt nicht in allen Städten innerhalb der Europäischen Union, geschweige denn weltweit verfügbar. Das Set an Indikatoren soll deshalb als eine Art Wunschliste an Indikatoren gesehen werden, die benötigt werden, um Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr sowie den Erfolg von Maßnahmen der Urban Logistics zu evaluieren. Eine Einführung von internationalen Standards sowie weitere Forschung dahingehend, wie eine grundsätzliche Datenerhebung für Daten des städtischen Güterverkehrs durchgeführt werden könnte, um sie zur Vergleichbarkeit von verschiedenen Städten heranziehen zu können, wären wünschenswert.

Als eine der Erkenntnisse dieser Arbeit ergibt sich die Tatsache, dass zum derzeitigen Zeitpunkt keine eindeutigen Definitionen von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr und nachhaltiger Urban Logistics existieren. Vielmehr werden je nach Kontext

⁴¹⁷ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 124

jeweils eigene Definitionen der Begrifflichkeiten verwendet. In der vorliegenden Arbeit wurden deshalb eigene Definitionen und Interpretationen dazu ausgeführt (siehe Kapitel 3 und 4). Außerdem zeigt die Literaturrecherche zu Indikatoren im (Güter-)Verkehr, dass es aktuell kein etabliertes, international einheitlich verwendetes Bewertungssystem für Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr gibt.⁴¹⁸

Der Vorschlag des ausgearbeiteten Sets an Indikatoren kann als Basis für Bewertungstools herangezogen werden, welche die aktuelle Situation des Güterverkehrs in Städten darstellen, um während und nach einer Umsetzung von Maßnahmen der Urban Logistics eine Evaluierung des Erfolgs dieser Maßnahmen hinsichtlich einer Verbesserung der Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr durchzuführen. Ein möglicher weiterer Schritt wäre eine Gewichtung und Zusammenfassung der einzelnen Indikatoren zu einem Städteranking, damit politischen Entscheidungsträgern ein möglichst einfaches Bild der derzeitigen Situation der Nachhaltigkeit des städtischen Güterverkehrs präsentiert werden kann (siehe Kapitel 5.3.5.5).⁴¹⁹ Weiterer Forschungsbedarf kann darüber hinaus einerseits hinsichtlich einer Validierung der Indikatoren durch Fachexperten und andererseits hinsichtlich der Frage, wie internationale Standards in Bezug auf die Datenerhebung im städtischen Güterverkehr eingeführt werden könnten, identifiziert werden.

Für eine Reduzierung der negativen externen Effekte des städtischen Güterverkehrs braucht es insbesondere konkrete Zielwerte im Rahmen einer nachhaltigen Güterverkehrspolitik auf europäischer, nationaler sowie städtischer Ebene. Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Vorschlag eines Indikatorensets könnte dabei helfen, zu untersuchen, ob diese Zielwerte erreicht werden oder nicht. Erst wenn dem Thema Urban Logistics von Seiten der Politik höhere Aufmerksamkeit zukommt, ist eine Lösung von Problemen im städtischen Güterverkehr absehbar. Der Handlungsdruck und die Probleme scheinen im Moment noch nicht groß genug, um verpflichtende Zielsetzungen auf ökonomischer, sozialer und ökologischer Ebene zu definieren. Das 2013 erschienene Arbeitsdokument der Europäischen Kommission „*A call to action on urban logistics*“ identifiziert eine Vernachlässigung von Urban Logistics in Stadt- und Verkehrsplanung aufgrund einer bevorzugten Behandlung des Personenverkehrs sowie eine fehlende Koordination der beteiligten Akteure. Daher wäre die Schaffung einer gemeinsamen Plattform für alle im städtischen Güterverkehr beteiligten Akteure ein wichtiger Schritt, um Nachhaltigkeitsaspekte erfolgreich zu implementieren.

Abschließend ist zu erwähnen, dass es keine „einzelne“ Best-Practice-Lösung geben kann, um städtischen Güterverkehr nachhaltiger zu gestalten und alle damit in Verbindung gebrachten Probleme zu lösen. Vielmehr muss mit Hilfe von unterschiedlichsten, in Kapitel 4.6 kurz angeschnittenen Maßnahmen der Urban Logistics unter Einbeziehung der jeweils individuellen Voraussetzungen und Eigenheiten der Städte sowie unter der Mitwirkung aller beteiligten Akteure versucht werden, gesamtoptimale Lösungen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten zu entwickeln.

⁴¹⁸ Vgl. De Brito Monteiro de Melo (2010), S. 260

⁴¹⁹ Vgl. Olofsson et al. (2011), S. IX

Literaturverzeichnis

Allen et al. (2007): BESTUFS good practice guide on urban freight transport. Manual. BESTUFS

Ammoser Hendri, Hoppe Mirko (2006): Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr. Glossar Verkehrswesen und Verkehrswissenschaften. Technische Universität Dresden

Anand Nilesh (2015): An Agent Based Modelling Approach for Multi-Stakeholder Analysis of City Logistics Solutions. Delft University of Technology

Angelini Alessandra (2016): Reaktives Retourenmanagement. Vergleich von bestehenden Retournierungsmöglichkeiten online bestellter Ware im Rahmen eines effektiven Retourenmanagements aus Sicht der Verbraucher und Paketdienstleister. Technische Universität Wien

Arndt Wulf-Holger et al. (2004): Beiträge aus der Verkehrsforschung. Verkehrsplanungsseminar 2004. Technische Universität Berlin

Arnold Dieter et al. (2008): Handbuch Logistik. Springer-Verlag Berlin

Balm Susanne et al. (2014): Developing an Evaluation Framework for Innovative Urban and Interurban Freight Transport Solutions. Veröffentlicht in JProcedia Social and Behavioral Sciences 125, Elsevier Ltd. 2014

Behrends et al. (2008): The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective. Transportation Planning and Technology Journal Vol 31, Issue 6

Bickel Peter, Friedrich Rainer (1994): Was kostet uns die Mobilität? Externe Kosten des Verkehrs. Springer Berlin Heidelberg

BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V) (2013): Trends im E-Commerce. Konsumverhalten beim Online-Shopping. Berlin

BMLFUW (Bundesministerium für Land- Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) (2016): CO2-Monitoring LNF 2016. Bericht über die CO2-Emissionen neu zugelassener leichter Nutzfahrzeuge in Österreich. Wien

BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) (2015): eComTraf – Auswirkungen von E-Commerce auf das Gesamtverkehrssystem. Wien

BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) (2018): Elektromobilität in Österreich. Zahlen & Daten – 2017. Wien

Caragliu Andrea et al. (2009): Smart cities in Europe. 3rd Central European Conference in Regional Science - CERS

Cornillie Inge, Macharis Cathy (2006): Impact of globalisation on logistic service providers in Belgium. Vrije Universiteit Brussel. Brüssel

- Corsten Hans, Roth Stefan** (2012): Nachhaltigkeit: Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Gabler Verlag, Springer Fachmedie Wiesbaden
- Crainic Teodor Gabriel et al.** (2009): Models for Evaluating and Planning City Logistics. Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation
- De Brito Monteiro de Melo Sandra Maria** (2010): Evaluation of urban goods distribution initiatives towards mobility and sustainability: indicators, stakeholders and assessment tools. Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto
- Deckert Carsten** (2016): CSR und Logistik: Spannungsfelder Green Logistics und City-Logistik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Deckert Carsten, Fröhlich Elisabeth** (2014): Green Logistics: Framework zur Steigerung der logistischen Nachhaltigkeit, Cologne Business School
- Dijkstra Lewis, Poelman Hugo** (2012): Cities in Europe. The New OECD-EC Definition. Europäische Kommission. Brüssel
- DSLV (Deutscher Speditions- und Logistikverband e.V.)** (2010): Zahlen, Daten, Fakten aus Spedition und Logistik. Bonn
- DSLV (Deutscher Speditions- und Logistikverband e.V.)** (2015): Zahlen, Daten, Fakten aus Spedition und Logistik. Bonn
- Düsseldorf Karl et al.** (2002): „Umweltmanagement in logistischen Dienstleistungsunternehmen“ Abschlußbericht des Projektes LUM – Logistik- und Umweltmanagement. Duisburg
- Erd Julian** (2015): Stand und Entwicklung von Konzepten zur City-Logistik. Berlin
- Erdinch Hyusein, Huang Chao** (2014): City Logistics Optimization: Gothenburg Inner City Freight Delivery. University of Gothenburg
- Europäische Kommission** (2011): Weissbuch. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem. Brüssel
- European Commission** (2013a): A call to action in urban logistics. Brussels
- European Commission** (2013b): Together towards competitive and resource-efficient urban mobility. Brussels
- European Commission** (2004): Towards a thematic strategy on the urban environment. Brussels
- European Environment Agency** (2001): TERM 2001: Indicators Tracking Transport and Environment Integration in the European Union. Environmental Issues Series. European Communities
- Gilbert Richard et al.** (2002): Sustainable Transportation Performance Indicators (STPI). Centre for Sustainable Transportation. Toronto

- Gonzalez-Feliu Jesus et al.** (2014): Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Gros Daniel, Alcidi Cinzia** (2013): The Global Economy in 2030: Trends and Strategies for Europe. Herausgeber: ESPAS
- Handelsverband Deutschland** (2017): Handel digital. Online-Monitor 2017. Berlin
- Hardtke Arnd, Prehn Marco** (2001): Perspektiven der Nachhaltigkeit: Vom Leitbild zur Erfolgsstrategie. Gabler Verlag Wiesbaden
- Hoppe Mirko** (2007): Letzte Meile Problematik – Standortplanung von innerstädtischen Paketshops. Vorlesung E-Logistik. Technische Universität Dresden
- Hudrlikova Lenka** (2013): Composite Indicators as a useful tool for international comparison: The Europe 2020 Example. Prague Economic Papers
- Industrie-Verband Zürich** (2015): Studie Wirtschaftsverkehr Stadt Zürich - Zwischenbericht – Abschluss Analyse. Zürich
- Kaupp Martin** (1997): City-Logistik als kooperatives Güterverkehrs-Management. Wiesbaden
- Keuschen Thomas, Klumpp Matthias** (2011): Green Logistics. Qualifikation in der Logistikpraxis. ild Schriftenreihe Logistikforschung, Band 16. Essen
- Klima- und Energiefonds** (2015): Smart Urban Logistics. Rahmenbedingungen und Policies. Überblick relevanter Rechtsbereiche bei der Implementierung von Güterverkehrs- und Logistikkonzepten in Städten. Wien
- Kummer Sebastian** (2010): Einführung in die Verkehrswirtschaft. Facultas Verlags- und Buchhandels AG Wien
- Lepori Chiara et al.** (2010): Citylog. Sustainability and Efficiency of City-Logistics. D1.2 Stakeholders' Needs
- Lindholm Maria, Behrends Sönke** (2012): Challenges in urban freight transport planning - review in the Baltic Sea Region. Chalmers University of Technology, Division for Logistics and Transportation. Veröffentlicht im Journal of Transport Geography 22, Elsevier Ltd. 2012
- Litman Todd** (2016): Well Measured – Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute
- McKinnon Alan et al.** (2015): Green Logistics. Improving the environmental sustainability of logistics. Kogan Page Limited, Dritte Ausgabe 2015
- Meimbresse Bertram** (2008): Logistikkonzepte in Metropolen – Kleinteilige Ansätze oder der große Wurf?. Technische Universität Berlin
- Menge Julius** (2011): Personenwirtschaftsverkehr im Prozess der Dienstleistungserstellung – Ursachen, Strukturen und räumliche Muster. Humboldt-Universität Berlin.

Online im Internet unter: <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/menge-julius-2011-09-21/HTML/chapter3.html#N10E1C>. Zitierabschnitt 74, abgerufen am 10.04.2016

Morana Joëlle, Gonzalez-Feliu Jesus (2014): A sustainable urban logistics dashboard from the perspective of a group of logistics managers. First International Conference on Green Supply Chain - GSC 2014. Jun 2014, Arras, France

Noppe Ronald (2003): Nationale und Europäische politische Regulierung im Transport- und Postsektor. Stuttgart

OECD (2003): Delivering the Goods. 21st Century Challenges to Urban Goods Transport. Paris

OECD (2008): Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and User Guide. Paris

Oexler Petra (2002): Citylogistik-Dienste. Präferenzanalysen bei Citylogistik-Akteuren und Bewertung eines Pilotbetriebs dargestellt am Beispiel der dienstleistungsorientierten Citylogistik Regensburg (RegLog). Universität München

Ogden Ken W. (1992): Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning, Ashgate Publ.

Olofsson Zsuzsanna et al. (2011): Measuring sustainability of transport in the city – development of an indicator-set (Bulletin / 3000; Vol. Bulletin 3000 / 261). Lund University Faculty of Engineering, Technology and Society, Traffic and Roads, Lund, Sweden

Patier Danièle, Michael Browne (2010): A methodology for the evaluation of urban logistics innovations. Laboratoire d'économie des transports, Lyon France/University of Westminster, London, UK. Veröffentlicht in JProcedia Social and Behavioral Sciences 2, Elsevier Ltd. 2010

Pfohl Hans-Christian (2010): Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen. Darmstadt. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Pfohl Hans-Christian (2016): Logistikmanagement. Konzeption und Funktion. Darmstadt. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2017): Aufbruch auf der letzten Meile. Neue Wege für die städtische Logistik

RAND Europe et al. (2005): SUMMA. Final Publishable Report. 2005

RegioPlan Consulting (2015): Vorlesungsfolien zur Mastervorlesung „Immobilienwirtschaft“ an der Technischen Universität Wien.

Schoemaker Jarl et al. (2006): BESTUFS II. Quantification of Urban Freight Transport Effects I

Schwerdtfeger Wilfried (1976): Städtischer Lieferverkehr: Bestimmungsgründe, Umfang und Ablauf des Lieferverkehrs von Einzelhandels- und Dienstleistungsbetrieben. Institut für Stadtbauwesen. TU Braunschweig

Severing Wolfgang (2012): Arbeitsbedingungen in Güterverkehr und Logistik. Präsentation im Rahmen der Netzwerkkonferenz Aktionsplan Güterverkehr und Logistik. Bundesamt für Güterverkehr. Berlin

Statistisches Bundesamt (2016): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wiesbaden

Stathopoulos Amanda et al. (2011): Stakeholder reactions to urban freight policy innovation. Department of Economics, Business, Mathematics and Statistics, University of Trieste, Italien. Veröffentlicht im Journal of Transport Geography 22, Elsevier Ltd. 2012

Steg Linda et al. (2007): Assessing Life Quality in Transport Planning and Urban Design. Land Use and Transport. 2007, 217-243

Steinmeyer Imke (2006): Definition und Bedeutung des Personenwirtschaftsverkehrs. Ein Sachstandsbericht aus dem Jahr 2006. Technische Universität Berlin

Stephan Mandy (2005): Citylogistik, ein Instrument zur Verringerung des städtischen Güterverkehrs. Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Tangian Andraniak S. (2005): Ein zusammengesetzter Indikator der Arbeitsbedingungen in der EU-15 für Politik-Monitoring und analytische Zwecke. Düsseldorf

Taniguchi Eiichi et al. (1999): Modelling city logistics. In: City Logistics I (E. Taniguchi and R.G. Thompson, eds.). Institute of Systems Science Research. Kyoto

Taniguchi Eiichi, Tamagawa Dai (2005): Evaluating City Logistics Measures considering the Behaviour of several Stakeholders. In Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6

United Nations (2014): World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. Highlights. Department of Economic and Social Affairs. New York

Van Audenhove Francois-Joseph et al. (2015): Urban Logistics. How to unlock value from last mile delivery for cities, transporters and retailers. Arthur D. Little 2015

ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (2013): Die Arbeitsbedingungen im Post- und Logistiksektor. Ergebnisse einer DGB-Index-Gute-Arbeit-Befragung von ver.di-Mitgliedern des Fachbereiches Postdienste, Speditionen und Logistik. Berlin bzw. Stuttgart

Verkehrsclub Deutschland (2006): Güterverkehr in der Stadt. Ein unterschätztes Problem. Berlin

WBDSC (World Business Council for Sustainable Development) (2015): Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility. Sustainable Mobility Project 2.0

Wermuth Manfred et al. (2003): Kontinuierliche Befragung des Wirtschaftsverkehrs in unterschiedlichen Siedlungsräumen – Phase 2, Hauptstudie (Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland – KiD 2002). TU Braunschweig

Wermuth Manfred et al. (2012): Mobilitätsstudie „Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010“ (KiD 2010) – Ergebnisse im Überblick. Braunschweig

Wiener Stadtwerke (2011): Smart City: Begriff, Charakteristika und Beispiele. Wien

Wittenbrink Paul (2014): Transportmanagement. Kostenoptimierung, Green Logistics und Herausforderungen an der Schnittstelle Rampe. Gabler Verlag. Springer Fachmedien Wiesbaden

World Commission on Environment and Development (1987): Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford University Press

Internetquellen:

Academic (2018): Green Gross Domestic Product. Online im Internet unter: <http://enacademic.com/dic.nsf/enwiki/317587>, abgerufen am 10.02.2018

BMLFUW (2017): Grundlegendes zu EMAS. Online im Internet unter: https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/betriebl_umweltschutz_uvp/emas/Warum-EMAS-/basicszuemas.html, abgerufen am 14.04.2017

Bundesamt für Güterverkehr (2017): Rechtsvorschriften Güterkraftverkehrsrecht. Online im Internet unter: https://www.bag.bund.de/DE/Navigation/Rechtsvorschriften/GueKG/guekg_node.html, abgerufen am 15.03.2017

Bundeskanzleramt der Republik Österreich (2016): Rechtsinformationssystem. Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV). Art. 26 Abs. 2 AEUV, StF BGBl. III Nr. 86/1999 i.d.g.F Online im Internet unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008049>, abgerufen am 14.10.2016

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Kyoto-Protokoll. Online im Internet unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/>, abgerufen am 05.11.2016

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (2012): Faktenblatt Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L). Maßnahmen zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe. Online im Internet unter: https://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/gvp/faktenblaetter/umwelt/fb_immissionsschutzg_luft.pdf, abgerufen am 14.10.2016

datapine GmbH (2018): Logistikkennzahlen im Überblick. Online im Internet unter: <https://www.datapine.com/de/kpi-beispiele/logistik>, abgerufen am 11.03.2018

Deutsche Post AG (2008): Die Definition der ersten und letzten Meile. Online im Internet unter: <https://www.dhl->

discoverlogistics.com/cms/de/course/technologies/reinforcement/first.jsp, abgerufen am 14.10.2016

Deutsche Post AG (2016): Delivering Tomorrow. Dialogue on Future Trends. Die Zukunft der City-Logistik. Online im Internet unter: <https://www.delivering-tomorrow.com/the-future-of-city-logistics/>, abgerufen am 06.09.2016

ECOpaint Inc. (2017): EU: Heavy-Duty Truck and Bus Engines. Online im Internet unter: <https://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php>, abgerufen am 14.04.2017

European Commission (2016): Clean Transport, Urban Transport. Online im Internet unter: http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cpt/index_en.htm, abgerufen am 16.04.2016

Europäische Kommission (2016): Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030. Online im Internet unter: http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030/index_de.htm, abgerufen am 05.11.2016

Europäisches Parlament (2016): Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV), Art. 28 bis 32 AEUV. Online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/brussels/website/media/Basis/Vertragsartikel/Pdf/Art_28_bis32_AEUV.pdf, abgerufen am 14.10.2016

sowie Artikel 26 AEUV. Online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/brussels/website/media/Basis/Vertragsartikel/Pdf/Art_26_AEUV.pdf, abgerufen am 14.10.2016

Europäisches Parlament (2017a): Gemeinsame Verkehrspolitik: Allgemeines. Online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.6.1.html, abgerufen am 15.03.2017

Europäisches Parlament (2017b): Gemeinsame Verkehrspolitik: Allgemeines. Online im Internet unter: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/de/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.6.3.html, abgerufen am 15.03.2017

Europäische Union (2017a): EUR-Lex. Der Zugang zum EU-Recht. Verordnung (EG) Nr 1221/2009. Online im Internet unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1221>, abgerufen am 14.04.2017

Europäische Union (2017b): EUR-Lex. Der Zugang zum EU-Recht. Regulation (EC) No 595/2009. Online im Internet unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:188:0001:0013:EN:PDF>, abgerufen am 14.04.2017

Fachverband der Fahrzeugindustrie Österreichs (2016): Statistik Jahrbuch 2015. Rahmendaten Güterverkehr Österreich. Österreichs Güterverkehr nach Verkehrsträgern 2004-2014. Online im Internet unter: http://www.fahrzeugindustrie.at/fileadmin/content/Zahlen_Fakten/Statistikjahrbuch/Seite5.26_2015.pdf, abgerufen am 31.05.2016

Forrester Research, TechCrunch (2013): Forrester Research Online Forecast, 2012 To 2017. Online im Internet unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2987/umfrage/entwicklung-des-b2c-umsatzes-im-e-commerce-in-westeuropa/>, abgerufen am 15.04.2016

Freie Universität Berlin (2018): Human Development Index (HDI). Online im Internet unter: http://www.lai.fu-berlin.de/e-learning/projekte/vwl_basiswissen/Umverteilung/Human_Development_Index_HDI/index.html, abgerufen am 10.02.2018

Geringer Bernhard, Tober Werner (2016): Webseite Auto und Umwelt. Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik. Technische Universität Wien. Online im Internet unter: http://www.auto-umwelt.at/emissionen/em_hc.htm, http://www.auto-umwelt.at/emissionen/em_co2.htm, http://www.auto-umwelt.at/laerm/laerm_wirk.htm, http://www.auto-umwelt.at/laerm/laerm_ges.htm, abgerufen am 12.11.2016

Gewerkschaft Vida (2011): Artikel „Neues EU-Weißbuch Verkehr“. Online im Internet unter:

http://www.m.vida.at/servlet/ContentServer?pagename=S03/Page/Index&n=S03_72.2.a&cid=1300445583682, abgerufen am 05.11.2016

Hermes Europe GmbH (2018): E-Mobilität in der City-Logistik: Wie gelingt der Durchbruch? Online im Internet unter: <https://newsroom.hermesworld.com/e-mobilitaet-in-der-city-logistik-wie-gelingt-der-durchbruch-12741/>, abgerufen am 11.03.2018

IFH Institut für Handelsforschung GmbH (2014): Pressemitteilung zur Studie „Handelsszenario 2020“: Online im Internet unter:

<http://www.ifhkoeln.de/pressemitteilungen/details/ifh-koeln-berechnet-die-handelswelt-2020/>, abgerufen am 14.10.2016

Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken (2015): Lexikon der Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeit Definition: Online im Internet unter:

https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/definitionen_1382.htm, abgerufen am 11.11.2016

International Monetary Fund (2008): Globalization: A Brief Overview. Online im Internet unter: <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2008/pdf/053008.pdf>, abgerufen am 15.04.2016

Klima- und Energiefonds (2017): Smart Urban Logistics: Von der Initiative zur Umsetzung. Online im Internet unter: <http://www.smartcities.at/foerderung/smart-urban-logistics/von-der-initiative-zum-programm/>, abgerufen am 16.03.2017

Kogan Page (2017): Challenges of the Last Mile Delivery in Serving E-Commerce Business. Online im Internet unter: <https://www.koganpage.com/article/challenges-of-the-last-mile-delivery-in-serving-e-commerce-business#>, abgerufen am 14.03.2017

Österreichischer Rundfunk (2017): Vassilakou will CO2-freie Logistik bis 2030. Online im Internet unter: <http://wien.orf.at/news/stories/2831950/>, abgerufen am 31.01.2018

Reinisch August (2000): Nachhaltige Entwicklung seit der Rio-Konferenz 1992, in Werner Raza (Hrsg.), Recht auf Umwelt oder Umwelt ohne Recht? Lateinamerika-

Jahrbuch Band 4. Online im Internet unter:

<https://www.uibk.ac.at/peacestudies/downloads/peacelibrary/entwicklungrio.pdf>, abgerufen am 11.11.2016

Simmet Heike (2015): Sharing Economy: Ein neuer Trend in der Logistik. Online im Internet unter: <https://hsimmet.com/2015/08/23/sharing-economy-ein-neuer-trend-in-der-logistik/>, abgerufen am 15.04.2017

Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH (2018) Wie ist die Umweltbilanz von Elektroautos? Ein kritischer Blick. Online im Internet unter: <http://www.spektrum.de/news/wie-ist-die-umweltbilanz-von-elektroautos/1514423>, abgerufen am 11.03.2018

Springer Gabler Verlag (2017): Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: KEP-Dienst. Online im Internet unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/83496/kep-dienst-v8.html>

Stanger Sebastian (2018): 3 PL – Third Party Logistics Provider. Online im Internet unter: <http://www.logistikbranche.net/glossar/3pl-third-party-logistics-provider.html>, abgerufen am 10.02.2018

The Digital Blueprint (2017): List: The most promising startups in logistics. Online im Internet unter: <http://jonathanwichmann.com/my-lists/list-the-most-promising-start-ups-in-logistics/>, abgerufen am 15.04.2017

The Economist Newspaper Limited (2017): Triple Bottom Line. Online im Internet unter: <http://www.economist.com/node/14301663>, abgerufen am 08.03.2017

The People Who Share (2016): What is the Sharing Economy? Online im Internet unter: <http://www.thepeoplewhoshare.com/blog/what-is-the-sharing-economy/>, abgerufen am 15.04.2017

Umweltbundesamt Deutschland (2017a): Umwelt – und Energiemanagement. Wozu dient ein Umwelt- und Energiemanagement? Online im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt/umwelt-energiemanagement>, abgerufen am 14.04.2017

Umweltbundesamt Deutschland (2017b): Umwelt- und Energiemanagementsysteme. Umwelt- und Energiemanagement in Deutschland – eine positive Bilanz. Online im Internet unter: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/umwelt-energiemanagementsysteme#textpart-2>, abgerufen am 14.04.2017

Universität Leipzig (2014): Aufruf zu Studienprojekt „Wie wird der E-Commerce die Stadt verändern?“. Online im Internet unter: <http://wissensnetzwerk-stadt-handel.de/?wpdmact=process&did=Mt5ob3RsaW5r>, abgerufen am 14.10.2016

Wagner Stefan (2018): Lieferwagen Versicherung. Güterverkehr oder Werkverkehr. Online im Internet unter: <https://www.lieferwagen-versicherung.de/gueterverkehr-oder-werkverkehr/>, abgerufen am 10.03.2018

Wirtschaftskammer Österreich (2017): Kabotage-Regelung im Straßengüterverkehr in Österreich. Online im Internet unter:

<https://www.wko.at/Content.Node/Service/Verkehr-und-Betriebsstandort/Verkehr-allgemein/Verkehrsrecht/Kabotage-Regelung-im-Strassengueterverkehr-in-Oesterreich.html>, abgerufen am 15.03.2017

Wirtschaftskammer Österreich (2018): Werkverkehr. Aktuelle Infos: Definition und Voraussetzungen für Werkverkehr. Online im Internet unter:

<https://www.wko.at/service/verkehr-betriebsstandort/Werkverkehr.html>, abgerufen am 10.03.2018

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: schematischer Aufbau der Arbeit	7
Abbildung 2: Einordnung des Wirtschaftsverkehrs.....	8
Abbildung 3: Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs.....	10
Abbildung 4: Abgrenzung des Wirtschaftsverkehrs in Städten	11
Abbildung 5: Grundstrukturen von Logistiksystemen	15
Abbildung 6: Aufbau einer Transportkette	16
Abbildung 7: Weltweite Handelsexporte in Prozent des weltweiten Bruttoinland- produktes	18
Abbildung 8 (links): Nachfrage nach städtischer Gütermobilität zwischen 2010 und 2050	23
Abbildung 9 (rechts): Güterverkehrsprognose in Österreich bis 2025	23
Abbildung 10: Kernideen und Prinzipien nachhaltiger Entwicklung	39
Abbildung 11: Aspekte von LSR und Funktionen der Logistik	53
Abbildung 12: Zieldimensionen einer nachhaltigen Urban Logistics	76
Abbildung 13: Zielsystem der Urban Logistics nach Akteuren	78
Abbildung 14: Bestandteile von Urban Logistics Konzepten.....	79
Abbildung 15: Quervergleich von Auswirkungen citylogistischer Einzelmaßnahmen ...	IV
Abbildung 16: Quervergleich von Auswirkungen mehrerer citylogistischer Maßnahmen	V

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Akteursgruppen und -untergruppen im städtischen Güterverkehr.....	24
Tabelle 2: Kapazitäten der Lager- und Umschlagseinrichtungen in Deutschland.....	36
Tabelle 3: Anforderung der Anspruchsgruppen im Bereich Green Logistics	44
Tabelle 4: Überblick über relevante Rechtsbereiche im städtischen Güterverkehr.....	49
Tabelle 5: Unterziele von nachhaltigen Urban Logistics Konzepten	77
Tabelle 6: Überblick über die gebräuchlichsten Maßnahmen zur Verbesserung des städtischen Güterverkehrs	81
Tabelle 7: Auswirkungen der Maßnahmen auf die Ziele von Urban Logistics	82
Tabelle 8: Indikatoren zur Evaluierung von Urban Logistics Innovation nach Patier und Brown	90
Tabelle 9: Indikatoren für die Evaluierung von Maßnahmen in der Urban Logistics	91
Tabelle 10: Unterziele von nachhaltigen Urban Logistics Konzepten	93
Tabelle 11: Indikatorenset zur Evaluierung von Nachhaltigkeit im städtischen Güterverkehr	97
Tabelle 12: Indikatorenliste SUMMA	VII
Tabelle 13: Hauptziele und Indikatoren nach Litman	VIII
Tabelle 14: Indikatoren nach TERM 2001	X
Tabelle 15: Indikatoren nach STPI	X
Tabelle 16: Sustainable Urban Mobility Indikatoren nach WBCSD	XI
Tabelle 17: Variablen für die Evaluierung von Urban Logistics Innovationen	XII

Anhang A1

Impact ⁶ = Negative: – or (–) Limited/neutral: ≈ or (≈) Positive: + or (+)		Economic Impacts				Environmental Impacts			Social Impacts		
		City attractiveness	Transport costs reduction	Reduction of congestion	Efficiency/productivity	Reduction of pollution	Reduction of (truck)-km	Noise reduction	Quality of life	Reduction of accidents	Working conditions
Infrastructure, Technology and Equipment	CityPLUS (IT)	(+)	(+)	≈	+	+	+		(+)		
	LogUrb (PT)	(+)	(+)	+	+	+	+		(+)		
	Packstation (DE)	(+)	(+)	+	+	+	+		+	(+)	
	PIEK (NL)		+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	≈
	Night Delivery (ES)		+	+	+	+	+	≈	(+)	(+)	≈
	City Cargo (NL)	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	
	BILK (HU)	(+)	(+)		+	+	+				
	Route planning (HU)		+		+	+	+				(+)
	Trip Planning Program (DE)		(+)		+	+	+				+
Restrictions	London Congestion Charging (UK)	+	–	+		+	+		(+)	+	
	Congestion Charging (SE)	+	–	+	+	+	≈		+	+	
	Low emission zone (NL)	+	–	(≈)		+	(–)	(+)	+	+	
	Environmental zone (SE)	+	–	+		+	(–)	+	+		
	Protected zones (CZ)	(+)	–	+		+	(–)	+	(+)		
	Truck Total-Weight Restr. Zone (HU)	(≈)	–	≈		≈	≈		(≈)	(≈)	
	Time Windows and Restrictions (NL)	(+)	–	–		≈	–	+	+	+	–
Logistics & Transport Organisation	Kiala		+	≈	+	+	+		(+)		
	IWT Household Wastes		+	+		+	+	+	(+)	+	
	RegLog®, City Logistic	+	+	(+)	(+)	+	+		+		
	SpediTHUN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

⁶ If an impact is not explicitly mentioned in the presented measures, the impacts of other related measures can be used as an indication of the expected impact. This will be given between parenthesis: (–), (≈) or (+). An empty cell indicates that a clear and obvious impact could not be identified.

Abbildung 15: Quervergleich von Auswirkungen citylogistischer Einzelmaßnahmen⁴²⁰

⁴²⁰ Quelle: Schoemaker et al. (2006), S. 61

Impact ⁸ = Negative: – or (–) Limited/neutral: ≈ or (≈) Positive: + or (+)		Economic Impacts				Environmental Impacts			Social Impacts		
Country/City	Measure	City attractiveness	Transport costs reduction	Reduction of congestion	Efficiency/productivity	Reduction of pollution	Reduction of (truck)-km	Noise reduction	Quality of life	Reduction of accidents	Working conditions
London, UK	LCCC	(+)	(+)	+	+	+	+		(+)		
Dublin, IE	Cordon restriction for HDV and the DTP	(+)		+	+	+	≈	–	+	+	
CH	Heavy Vehicle Fee (LSVA)		–		+	+	+		(+)		
La Rochelle, FR	UDC		–	–	–	+	–	+	+		
Paris, FR	La Petite Reine	+	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	+
Paris, FR	Chronopost	+	+	(+)	+	+	+	+	+	(+)	+
Bordeaux, FR	Nearby Delivery Area (ELP)	+		+	+	+	+		(+)	(+)	+
Padova, IT	CityPorto	(+)	(+)	(+)	+	+	+	+	+	+	
Vilnius, LT	City bypass and logistics centres	(+)		(+)		+	+		+	+	
Zurich, CH	Cargotram			+	+	+	+	+	+		
Canton Thurgau, CH	Integral Waste Disposal System	(+)	+		+	+	+	+	(+)	(+)	+
Bremen, DE	Urban truck routes			+		(+)	+		+		
Parma, IT	Ecocity	(+)		(+)		(+)			(+)		
Lucca, IT	CEDM	(+)		(+)		(+)			(+)		

⁸ If an impact is not explicitly mention in the presented measures, the impacts of other related measures can be used as an indication of the expected impact. This will be given between parenthesis: (–), (≈) or (+). An empty cell indicates that a clear and obvious impact could not be identified.

Abbildung 16: Quervergleich von Auswirkungen mehrerer citylogistischer Maßnahmen⁴²¹

⁴²¹ Quelle: Schoemaker et al. (2006), S. 96

Anhang A2

SUMMA Indikatoren:

Economic Outcome of Interest	Indicator name
EC1 Accessibility	EC11 Intermodal Terminal facilities EC12 Accessibility of origins/destinations EC13 Access to basic services (SO11) EC14 Access to public transport (SO12)
EC2 Transport Operation Costs	EC21 Supplier operating costs EC22 Transport-related expenditures of households (soc 21) EC23 Transport prices
EC3 Productivity / Efficiency	EC31 Freight haulage-related costs on product costs EC32 Utilisation rates EC33 Energy consumption efficiency of transport sector EC34 Energy efficiency
EC4 Costs to Economy	EC41 Infrastructure costs EC42 Public subsidies EC43 External transport costs EC44 Final energy consumption (EN11)
EC5 Benefits to Economy	EC51 Gross value added EC52 Public revenues from taxes and traffic system charging EC53 Benefits of transport
Environmental Outcome of Interest	Indicator name
EN1 Resource Use	EN11 Energy Consumption EN12 Consumption of solid raw materials EN13 Land take
EN2 Direct Ecological Intrusion	EN21 Fragmentation of land EN22 Damage of underwater habitats EN23 Losses of nature areas EN24 Proximity of transport infrastructure to designated nature areas EN25 Light emissions EN26 Collisions with wildlife EN27 Introduction of non-native species
EN3 Emissions to Air	EN31 Transport emissions of greenhouse gases EN32 Greenhouse gas emissions from manufacture and maintenance EN33 Transport emissions of air pollutants EN34 Air pollutant emissions from manufacture and maintenance
EN4 Emissions to Soil and Water	EN41 Hardening of surfaces EN42 Polluting transport accidents EN43 Runoff pollution from transport infrastructure EN44 Wastewater from manufacture and maintenance of transport infrastructure EN45 Discharges of oil at sea EN46 Discharges of wastewater and waste at sea
EN5 Noise	EN51 Exposure to transport noise
EN6 Waste	EN61 Generation of non-recycled waste

Social Outcome of Interest	Indicator name
SO1 Accesibility and Affordability (users)	SO11 Access to basic services
	SO12 Access to public transport
	SO13 Car independence
	SO14 Affordability
	SO15 Trip length
SO2 Safety and Security	SO21 Accident related fatalities and serious injuries
	SO22 Vehicle thefts & other crimes
	SO23 Security on public transport
SO3 Fitness and Health (users)	SO31 Walking and cycling as transport means for short distance trips
SO4 Liveability and amenity	SO41 Walkability, pedestrian friendliness
	SO42 Traffic calming
	SO43 Children's journey to school
	SO44 Open space availability and accessibility
SO5 Equity (users and the affected)	SO51 Horizontal equity (fairness)
	SO52 Vertical equity (income)
	SO53 Vertical equitiy (mobility needs and ability)
SO6 Social Cohesion (inhabitants, society and the affected)	SO61 Public opinion profile on transport and transport policy issues
	SO62 Violation of traffic rules
	SO63 Long distance commuting
SO7 Working Conditions in Transport Sector (employees, drivers, operatives)	SO71 Occupational accidents
	SO72 Precarious employment conditions
	SO73 Work absence due to accidents and illness

Tabelle 12: Indikatorenliste SUMMA⁴²²

Litman Indikatoren:

Sustainability Goals	Objectives	Performance Indicators
Economic		
Economic productivity	Transport system efficiency	Per capita GDP
	Transport system integration	Portion of budgets devoted to transport
	Maximize accesibility	Per capita congestion delay
	Efficient pricing and incentives	Efficient pricing (road, parking, insurance, fuel etc.)
Economic development	Economic business develop-ment	Efficient prioritization of facilities
		Access to education and employment opportunities
Energy efficiency	Minimize energy costs, particu- larly petroleum imports	Support for local industries
		Per capita transport energy consumption
Affordability	All residents can afford access to basic (essential) services and activities	Per capita use of imported fuels
		Availability and quality of affordable modes (walk- ing, cycling, ridesharing and public transport)
Efficient transport operations	Efficient operations and asset management maximizes cost efficiency	Portion of low-income households that spend more than 20% of budgets on transport
		Performance audit results
		Service delivery unit costs compared with peers
		Service quality

⁴²² Quelle: Olofsson et al. (2011), S. 62f bzw. RAND Europe et al. (2005), S. 39ff

Social		
Equity / fairness	Transport system accomodates all users, including those with disabilities, low incomes, and other constraints	Transport system diversity Portion of destinations accessible by people with disabilities and low income
Safety, security and health	Minimize risk of crashes and assaults, and support physical fitness	Per capita traffic casualty (injury and death) rates Traveler assault (crime) rates Human exposure to harmful pollutants Portion of travel by walking and cycling
Community development	Helps create inclusive and attractive communities	Land use mix Walkability and bikability Quality of raod and street environments
Cultural heritage preservation	Respect and protect cultural heritage Support cultural activities	Preservation of cultural resources and traditions Responsiveness to traditional communities
Environmental		
Climate stability	Reduce global warming emissions Mitigate climate change impacts	Per capita emissions of greenhouse gases (CO2, CFCs, CH4, etc.)
Prevent air pollution	Reduce air pollution emissions Reduce harmful pollutant exposure	Per capita emissions (PM, VOCs, Nox, CO, etc.) Air quality standards and management plans
Minimize noise	Minimize traffic nois exposure	Traffic noise levels
Protect water quality & hydro-logic functions	Minimize water pollution Minimize impervious surface area	Per capita fuel consumption Management of used oil, leaks and stormwater Per capita impervious surface area
Openspace and biodiversity protection	Minimize transport facility land use Encourage compact development Preserve high quality habitat	Per capita land devoted to transport facilities Support for smart growth development Policies to protect high value farmlands and habitat
Good Governance and Planning		
Integrated, comprehensive and inclusive planning	Clearly defined planning process Integrated and comprehensive analysis Strong citizen engagement Lease-cost planning	Clearly defined goals, objectives and indicators Availability of planning information and documents Portion of population engaged in planning decisions Range of objectives, impacts and options considered Efficient and equitable funding allocation

Tabelle 13: Hauptziele und Indikatoren nach Litman⁴²³

⁴²³ Quelle: Litman (2016)

TERM 2001 Indikatoren:

Transport and environment performance	
Group	Indicators
Environmental consequences of transport	Transport final energy consumption and primary energy consumption, and share in total by mode and by fuel
	Transport emissions of greenhouse gases (CO ₂ and N ₂ O) by mode
	Transport emissions of air pollutants (Nox, NMVOCs, PM ₁₀ , Sox, total ozone precursors) by mode
	Exceedances of EU air quality standards for PM ₁₀ , NO ₂ , benzene, ozone, lead and CO
	Population exposed to exceedances of EU urban air quality standards
	% of population exposed to and annoyed by traffic noise, by noise category and by mode
	Fragmentation of ecosystems and habitats
	Proximity of transport infrastructure to designated areas
	Land take by transport infrastructure by mode
	Waste from road transport: number of end-of-life vehicles, number of used tyres
	Accidental and illegal discharges of oil by ships at sea
Transport demand and intensity	Passenger transport (by mode and purpose):
	vehicle kilometre
	total passengers
	total passenger-km
	passenger-km per capita
	passenger-km per GDP
	Freight Transport (by mode and group of goods)
	vehicle kilometre
	total tonnes
	total tonne-km
	tonne-km per capita
tonne-km per GDP	
Determinants of the transport/environment system	
Group	Indicators
Spatial planning and accessibility	Regional access to markets: the ease (time and money) of reaching economically important assets (e.g. consumers, jobs), by various modes (road, rail, aviation)
	Access to basic services: average passenger journey time and length per mode, purpose (commuting, shopping, leisure) and location (urban/rural)
	Access to transport services, e.g.:
	vehicle ownership and number of motor vehicles per household
	% of persons in a location having access to a public transport node within 500 metres
Supply of transport infrastructure and services	Capacity of transport infrastructure networks, by mode and by type of infrastructure (motorway, national road, municipal road, etc.)
	Investments in transport infrastructure/capita and by mode
Transport costs and prices	Real change in passenger transport price by mode
	Total amount of external costs by transport mode (freight and passenger); average external cost per p-km and t-km by transport mode
	Implementation of internalisation instruments i.e. economic policy tools with a direct link with the marginal external costs of the use of different transport modes
	Fuel prices and taxes
	Subsidies
	Expenditure on personal mobility per person by income group

Technology and utilization efficiency	Overall energy efficiency for passengers and freight transport (per passenger-km and per tonne-km and by mode)
	Emissions per passenger-km and emissions per tonne-km for CO ₂ , NO _x , NMVOCs, PM ₁₀ , Sox by mode
	Occupancy rates of passenger vehicles
	Load factors for road freight transport (LDV, HDV)
	Uptake of cleaner fuels (unleaded petrol, electric, alternative fuels) and number of alternative-fuelled vehicles
	Average age of the vehicle fleet
	Proportion of vehicle fleet meeting certain air and noise emission standards (by mode)
Management integration	Number of Member States that implement an integrated transport strategy
	Number of Member States with national transport and environment monitoring system
	Uptake of strategic environmental assessment in the transport sector
	Uptake of environmental management systems by transport companies
	Public awareness and behaviour
	Number of Member States with a formalised cooperation between the transport, environment and spatial planning ministries

Tabelle 14: Indikatoren nach TERM 2001⁴²⁴

STPI Indikatoren:

Framework topics	Indicator set
Environmental and health consequences of transport	1. Use of fossil fuel energy for all transport 2. Greenhouse gas emissions from all transport 3. Index of emissions of air pollutants from road transport 4. Index of incidence of injuries and fatalities from road transport
Transport activity	5. Total motorized movement of people 6. Total motorized movement of freight 7. Share of passenger travel not held by land-based public transport 8. Movement of light-duty passenger vehicles
Land use, urban form and accessibility	9. Rate of use of urban land
Supply of transport infrastructure and Services	10. Length of paved roads
Transportation expenditures and pricing	11. Index of relative household transportation costs 12. Index of the relative cost of urban transit
Technology adoption	13. Index of energy intensity of the road vehicle fleet 14. Index of emissions intensity of the road-vehicle fleet
Implementation and monitoring	

Tabelle 15: Indikatoren nach STPI⁴²⁵

⁴²⁴ Quelle: Olofsson et al. (2011), S. 65f

⁴²⁵ Quelle: Olofsson et al. (2011), S. 67

WBCSD – Sustainable Urban Mobility Indicators:

Dimension	Indicator
Global environment	Mobility space usage Emissions of greenhouse gases (GHG) Congestion and delays Energy efficiency Opportunity for active mobility Resilience to disaster and ecological/social disruption
Economic success	Functional diversity Commuting travel time Economic opportunities Net public finance Mobility space usage
Quality of life	Comfort and pleasure Security Affordability of public transport for the poorest group Accessibility for mobility-impaired groups Air polluting emissions Noise hindrance Traffic safety Access to mobility services Quality of public area Functional diversity Commuting travel time Economic opportunities
Performance of the mobility system	Congestion and delays Energy efficiency Opportunity for active mobility Resilience to disaster and ecological/social disruption Intermodal connectivity Intermodal integration Occupancy rate Comfort and pleasure Security Affordability of public transport for the poorest group Accessibility for mobility-impaired groups

Tabelle 16: Sustainable Urban Mobility Indikatoren nach WBCSD⁴²⁶⁴²⁶ Quelle: WBCSD (2015), S. 15

Anhang A3

Dimension	Variables	Dimension	Variables
Social	(Q) working conditions number of deliverymen/employees (Q) training, integration (Q) subcontracting (previous contracts) journey time for employees (Q) function evolution	Economical	capacity of vehicles number of rounds % Urban Logistic Space utilisation length of the rounds delivery time / JIT time for loading/unloading size of premises number of unused vehicles (in reserve) moving time of vehicles number of customers parcel return rate
	...equitable...		...viable...
Environmental		distances by road (km, veh.km) pollutant emissions share of deliveries by clean vehicles timetable on the platform noise visual impact	
...bearable...		authorised/non authorised deliveries duration of stops road congestion in the way Parking time timetable to stop for delivering conflicts between space occupancy mode working timetable (Q) safety mode of transport for deliverymen (Q) infrastructure size/ present vehicles (Q) goods handling last mile on foot	

Tabelle 17: Variablen für die Evaluierung von Urban Logistics Innovationen⁴²⁷

⁴²⁷ Quelle: Patier, Browne (2010), S. 6240