

BACHELORARBEIT

Konzeptentwicklung für den urbanen Lebensmitteltransport in Deutschland

Frederik Schaffran
Matrikelnummer: 144872
Studiengang Logistik

ausgegeben am:
02.02.2016

eingereicht am:
25.04.2016

Betreuer:
Prof. Dr.-Ing. Markus Rabe
M.Sc. Astrid Klüter

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Grundlagen des urbanen Lebensmitteltransports	3
2.1 Begriff Lebensmittel	3
2.2 Begriff Citylogistik	3
2.3 Gewohnheiten der Konsumenten	4
2.4 Gekühlter Transport	6
2.4.1 Richtlinien	6
2.4.2 Technische Umsetzung	8
3 Citylogistik-Versorgung.....	9
3.1 Trends aus Sicht des Konsumenten	9
3.1.1 Convenience Store – der neue Point-of-Sale.....	9
3.1.2 Vom lokalen landwirtschaftlichen Betrieb.....	11
3.1.3 Online	13
3.1.4 Das Internet als Handelsplattform.....	14
3.2 Aus Sicht der Unternehmen	15
3.2.1 Versorgung im internationalen Vergleich	15
3.2.2 Point-of-Sale	16
3.2.3 Kollaborationen	17
3.2.4 Konsolidierungszentren.....	17
3.3 Betrachtung ausgewählter Versorgungskonzepte	19
3.3.1 Zweigliedrige nachhaltige KEP-Zustellung	19
3.3.2 Paket-Box	24
3.3.3 Güterstraßenbahn	26
3.4 Entscheidende Leistungsparameter	28
4 Analyse der ausgewählten Konzepte.....	32
4.1 Neuartigkeit.....	33
4.2 Skalierbarkeit	34
4.3 Nachhaltigkeit	36
4.3.1 Ökologisch	36

4.3.2	Ökonomisch	37
4.3.3	Sozial	39
4.4	Spielraum durch politische Vorgaben.....	40
4.5	Das Image der Unternehmen	40
4.6	Empfehlung eines Citylogistik-Versorgungskonzepts.....	41
5	Fallbeispiel: Güterstraßenbahn in Hannover	43
5.1	Liniennetz der Stadt	43
5.1.1	Überblick über die gesamte Stadt.....	43
5.1.2	Linienverteilung im Innenstadtbereich.....	44
5.2	Kohärenz mit Technik und Fahrplan	45
5.2.1	Der Fahrplan.....	45
5.2.2	Modell des Zuges	45
5.2.3	Art der Verpackung.....	46
5.3	Umschlagknotenpunkte.....	47
5.4	Hürden einer unterirdischen Güterstraßenbahn	48
5.5	Chancen der Güterstraßenbahn	49
6	Zusammenfassung	50
7	Literatur	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Verkaufsflächendichte im Lebensmitteleinzelhandel in Europa	5
Abbildung 3.1 Dt. Haushaltsgrößen in 2000 und 2014 [Statistisches Bundesamt 2016a].....	10
Abbildung 3.2: Typisierung von Convenience Stores in Deutschland [Zentes et al. 2012]	11
Abbildung 3.3: Bündelungseffekte von Güterverteilzentren [Vahrenkamp et. al 2012]	18
Abbildung 3.4: Kategorisierung der verschiedenen Zustellkonzepte [nach Bogdanski 2015 Abb. 6]	20
Abbildung 3.5: Kategorisierung der verschiedenen Transporttechnologien [nach Bogdanski 2015 Abb. 9]	22
Abbildung 3.6: UPS‘ „Cargo Cruiser XL“ [Cain 2012].....	23
Abbildung 3.7: Konzept der Mikro-Depots [Bogdanski 2015]	24
Abbildung 3.8: Kategorisierung der Versionen der Paket-Box	25
Abbildung 3.9: Drei Dimensionen der Nachhaltigkeit	29
Abbildung 4.1: Aufgabenverteilung der drei Versorgungskonzepte	32
Abbildung 5.1: Hannovers Straßenbahnnetz im Überblick [„Friedrichstrasse“ 2014]	43
Abbildung 5.2: Liniennetzplan der Stadtbahn Hannover [Initiative Pro D-Tunnel e. V. 2016]	44
Abbildung 5.3: Prinzip der City CargoTram in Amsterdam [Automattic Inc. 2014]	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Emissionen der Verkehrsträger in [g/tkm] [nach Umweltbundesamt 2012, S. 14]	30
Tabelle 5.1: Liniennetzplan nach Streckenbereichen aufgeteilt	45
Tabelle 5.2: Technische Daten der Züge der Stadtbahn Hannover	46

Abkürzungsverzeichnis

BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
DPDHL	Deutsche Post DHL
FTL	Full-Truck-Load
GVZ	Güterverkehrszentrum
KEP	Kurier-Express-Paket
VMI	Vendor Managed Inventory

1 Einleitung

Die Zuwanderung aus dem Land in den urbanen Raum und das damit einhergehende Wachstum der Städte stellt die Logistik vor immer größere Herausforderungen. Laut einer Statistik der Vereinten Nationen lebten 1950 noch 71% der Weltbevölkerung auf dem Land, demzufolge 29% in der Stadt. In 2010 hat sich die Mehrheit mit 51% in städtische Gebiete gewandelt. Prognosen zufolge soll sich die Diskrepanz des Verhältnisses weiter verstärken auf dann geschätzte 66% der in der Stadt Lebende [Vereinte Nationen 2014]. Durch die Anforderung einer immer effizienteren Ausnutzung des innerstädtischen Raumes kann die Antwort auf mehr Güterverkehrsaufkommen nicht lauten, auch mehr Raum in Anspruch nehmen zu können. Die sich zusätzlich entwickelnden Trends in der Lebensmittelindustrie bei der Bereit- und Zustellung der Güter stellen die Citylogistik in Deutschland in diesem Zusammenhang vor die Aufgabe, dem steigenden Bedarf nachhaltig Rechnung zu tragen.

Drei Trends, die sich dabei in großen Städten herausbilden, sind die Verbreitung von kleineren, günstig gelegenen Einzelhandelsgeschäften, durch die vor allem der schnelle Bedarf gedeckt werden soll, der direkte Zugang vom lokalen Lebensmittelproduzenten zum Verbraucher, durch welchen dem Wunsch nach frischen Lebensmitteln und einer gesteigerten Lebensqualität entsprochen werden soll, und der Online-Lebensmittelhandel, der im Idealfall dem Verbraucher einige Vorgänge abnimmt und so auf pragmatische Weise die Bequemlichkeit bedient. Vor allem letzterer birgt große Entwicklungspotenziale und ist somit auch ein Leitgedanke in dieser Arbeit.

Ein internationaler Vergleich der urbanen Lebensmittelversorgung schafft den Übergang zur Perspektive der Unternehmen. Aus ihrer Sicht gelten allgemein Kollaborationen zur Bündelung von Transportströmen zu Hauptläufen als ein probates Mittel. Dies kann auf mehreren Stufen der Supply Chain geschehen. Daneben geben sogenannte Güterverkehrszentren (GVZ) vielfältige Möglichkeiten, Waren umzuschlagen, zu bündeln und zu Hauptläufen zusammenzufassen und so den urbanen Ballungsraum zu entlasten. All diese Trends entwickeln sich ständig unter der Prämisse des veränderten Bewusstseins für die Umwelt weiter, welches zum ersten Mal 1992 in der „Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung“ angestoßen wurde [Vereinte Nationen 1994].

Daher ist das Ziel dieser Arbeit, Konzepte für den urbanen Lebensmitteltransport in Deutschland zu entwickeln, die zukunftsgerichtet sind und daher den Nachhaltigkeitsgedanken tragen. Dazu wurden drei Konzepte untersucht, die in der Zukunft entscheidende Errungenschaften in der Citylogistik bedeuten könnten. So regt Bogdanski [2015] in seiner Studie über „Nachhaltige Stadtlogistik durch KEP-Dienste“ dazu an, mithilfe von Mikro-Depots und speziellen Fahrrädern oder zu Fuß eine Zustellung zum Kunden zu bewerkstelligen und somit dem Gedanken der Grünen Logistik Rechnung zu tragen. Eine

besondere Bedeutung kommt in der Adresszustellung der Paket-Box zu und es bleibt abzuwarten, ob sie sich so fundamental wie der Briefkasten wird etablieren können. Beide Konzepte stützen sich dabei auf den Online-Handel. Darüber hinaus ist die Idee, Güter auf Schienen in den Innenstadtbereich unabhängig von verkehrsbedingten Hochzeiten zu transportieren und damit den Straßengüterverkehr zu entlasten, nicht neu, aber bislang noch selten in die Tat umgesetzt,

So sollen die Konzepte durch sinnvoll ausgewählte Beurteilungskriterien einem Vergleich zugänglich gemacht werden um anschließend bewertbar zu sein. Dabei wird jeweils stets das Zukunftspotenzial ins Auge gefasst. Daraus resultierend kann eine Empfehlung ausgesprochen werden.

Abschließend wird das Konzept der Güterstraßenbahn auf die Stadt Hannover angewandt. Das Fundament dazu sind das Schienennetz und die Infrastruktur der Stadt. Zusammen mit dem Fahrplan des Personenverkehrs bilden sie das Grundgerüst, an dem sich das Konzept aufzieht. Darüber hinaus gilt es, eine Kohärenz mit der Technik und dem Fahrplan der eingesetzten Personenbahnen ebenso zu beachten wie benötigte Schnittstellen, die als Bindeglied die Anbindung der Güterstraßenbahn innerhalb der Supply Chain sicherstellen. Schließlich wird der konkrete Anwendungsfall bewertet und die Möglichkeiten und Bedingungen für eine Umsetzung dargelegt.

2 Grundlagen des urbanen Lebensmitteltransports

2.1 Begriff Lebensmittel

Da in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich Lebensmittel im deutschen Raum betrachtet werden, soll hierzu auch eine Definition nach europäischer Verordnung herangezogen werden. Anders als die „World Trade Organization“ zählt das Europäische Parlament Tabak und Tabakerzeugnisse nicht zu Lebensmitteln, hingegen aber z.B. Kaffee und Fisch schon, welche wiederum in ersterem Falle aufgrund des fehlenden Nährwertes von der „Food and Agriculture Organization of the United Nations“ nicht berücksichtigt wird. Fisch gelte als Sonderfall. [Plöckl 2008] Aus der *Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 28. Januar 2002* in Artikel 2 geht folgendes hervor:

„Im Sinne dieser Verordnung sind Lebensmittel alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigen Ermessen erwartet werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen werden.

Zu Lebensmitteln zählen auch Getränke, Kaugummi sowie alle Stoffe – einschließlich Wasser –, die dem Lebensmittel bei seiner Herstellung oder Ver- oder Bearbeitung absichtlich zugesetzt werden. Wasser zählt hierzu unbeschadet der Anforderungen der Richtlinien 80/778/EWG und 98/83/EG ab der Stelle der Einhaltung im Sinne des Artikels 6 der Richtlinie 98/83/EG.

Nicht zu Lebensmitteln gehören:

- a) Futtermittel,
- b) lebende Tiere, soweit sie nicht für das Inverkehrbringen zum menschlichen Verzehr hergerichtet worden sind,
- c) Pflanzen vor dem Ernten,
- d) Arzneimittel im Sinne der Richtlinien 65/65/EWG (1) und 92/73/EWG (2) des Rates,
- e) kosmetische Mittel im Sinne der Richtlinie 76/768/EWG (3) des Rates,
- f) Tabak und Tabakerzeugnisse im Sinne der Richtlinie 89/ 622/EWG (4) des Rates,
- g) Betäubungsmittel und psychotrope Stoffe im Sinne des Einheitsübereinkommens der Vereinten Nationen über Suchtstoffe, 1961, und des Übereinkommens der Vereinten Nationen über psychotrope Stoffe, 1971,
- h) Rückstände und Kontaminanten.“ [EG 178/2002]

2.2 Begriff Citylogistik

Unter dem Begriff der Citylogistik werden alle Konzepte und Maßnahmen verstanden, die die Ver- und Entsorgung der innerstädtischen Verdichtungsräume durch logistische

Dienstleistungsunternehmen unter dem Aspekt der Reduktion des logistischen Aufwands und damit der Optimierung des Wirtschaftsverkehrs zum Ziel haben [Gabler - CL o.J.]. Logistische Aktivitäten können dabei in *versorgungsorientiert* als auch *entsorgungsorientiert* eingeteilt werden. Da der Begriff Wirtschaftsverkehr nicht einheitlich definiert ist, ist auch die Definition für die Citylogistik nicht exakt. In einer weiten Fassung wird unter Wirtschaftsverkehr die Beförderung von Gütern und auch Personen aufgefasst, die zum dienstlichen und wirtschaftlichen Erwerb vollzogen wird. Dazu zählen Berufspendler, Baustellenverkehr, Kundenfahrten und auch solche zu privaten Zwecken. Nach dieser Auffassung kann der Wirtschaftsverkehr einen Teil von 25% des gesamten urbanen Bereichs ausmachen. Im engeren Sinne bezieht der Wirtschaftsverkehr Güter- und Entsorgungsverkehre, also gewerbliche durch Speditionen und Paketdienste verursachte Verkehre, Personenverkehr ohne Güterbeförderung sowie Dienstleistungs- und Serviceverkehre (z.B. Kurierdienste) ein. Der Anteil des Verkehrs laut dieser Auffassung am gesamten innerstädtischen Verkehr wird auf ca. 10-15% taxiert, wohingegen der Anteil der engsten Definition, nach welcher nur in Citylogistik-Projekte involvierte Verkehre gewertet werden, etwa 2-5% beträgt. [Klaus et al. 2012]

2.3 Gewohnheiten der Konsumenten

Um einen Überblick von den Möglichkeiten und Potenzialen der Citylogistik im Lebensmittelsektor zu erlangen ist es hilfreich zu wissen, wie der aktuelle Stand der Gewohnheiten der Deutschen beim Bezug von Lebensmitteln ist. Der Großteil des Einkaufs von Lebensmitteln erfolgt dabei im Supermarkt (97%), im Fachgeschäft (93%) oder im Discounter (90%) [BEL 2014]. Dabei gilt als Supermarkt eine Einzelhandelsbetriebsform mit einem eher breiten Spektrum an Lebensmitteln. Ein Fachgeschäft ist eine zumeist von einem Fachmann geführte Einzelhandelsunternehmung, die sich durch ein schmales, aber sehr tiefes Branchen-Sortiment auszeichnet [Gabler - FG o.J.]. Ein Discounter hat im Gegensatz zum Supermarkt ein weniger breites Sortiment und zeichnet sich daher eher durch eine einfache Präsentation aus, die dafür aber mit niedrigeren Preisen einhergeht [Gabler - Dis o.J.]. Lediglich ein bislang noch sehr geringer Teil (10%) der Deutschen bezieht seine Lebensmittel über das Internet. Dies ist auch an die gute Infrastruktur und das hohe Aufkommen von Supermärkten und Discountern geknüpft. In Deutschland herrscht eine extrem hohe Filialdichte von Supermärkten. In Bezug auf die reine Verkaufsflächendichte gehörte Deutschland mit einem Anteil von 400-600m² in 2010 zu den Ländern mit der höchsten in Europa [Metro Group 2012]. Abbildung 2.1 zeigt die Verkaufsflächendichte in Europa auf. So haben in dunkelblau gefärbte Länder 400-600m² Ladenfläche pro 1.000 Einwohner, die in hellblau gefärbten 300-400m², dunkelgraue 100-300m² und hellgraue unter 100m² Verkaufsfläche pro 1.000 Einwohner.

VERKAUFSFLÄCHENDICHTE IM LEBENSMITTEL-EINZELHANDEL IN WEST- UND OSTEUROPA

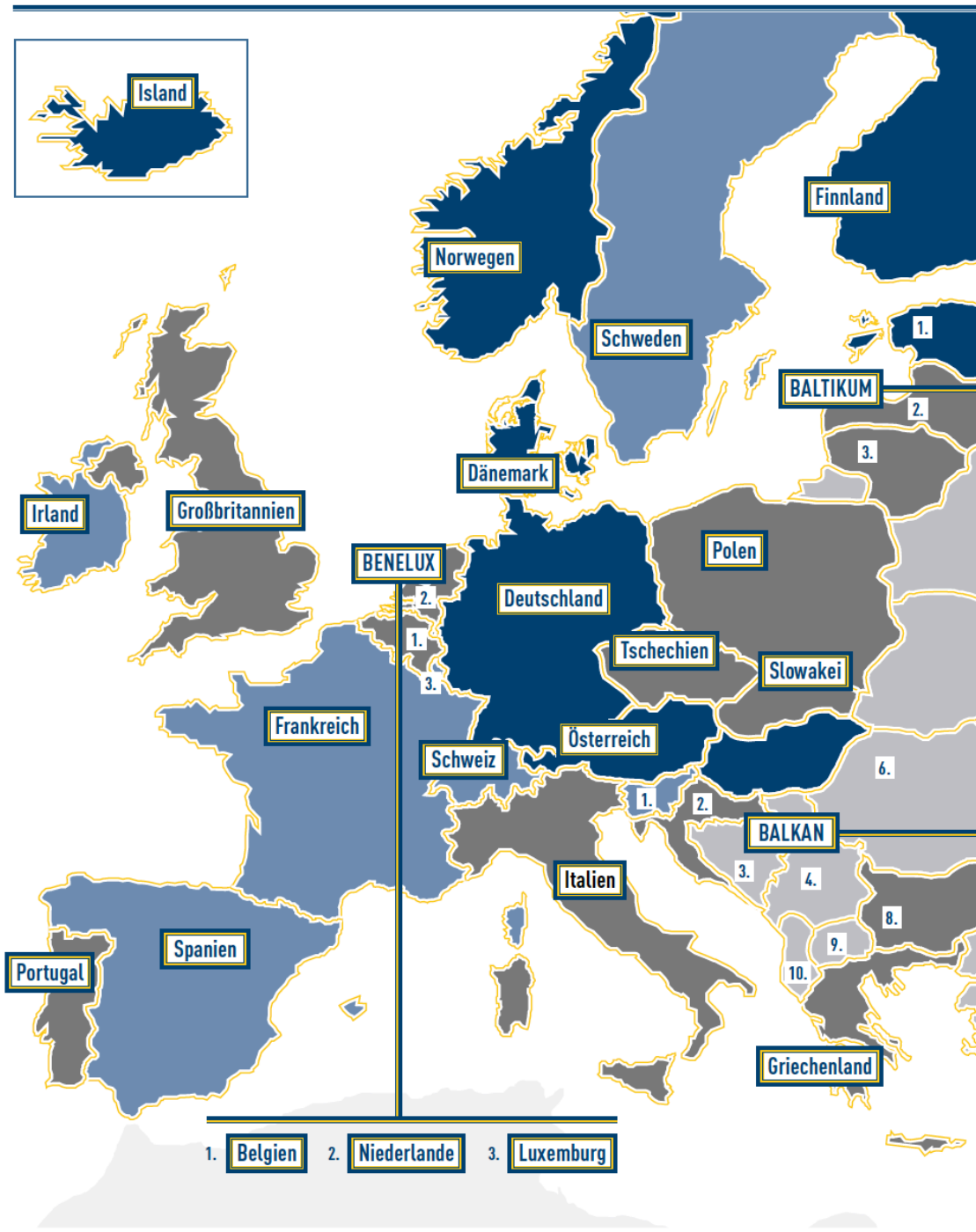


Abbildung 2.1: Verkaufsflächendichte im Lebensmitteleinzelhandel in Europa

Darüber hinaus betrug die Anzahl für Filialen ab 400m² insgesamt 336 je eine Million Einwohner. Deutschland hat damit in Europa die zweithöchste Filialdichte. [Metro Group 2012] So ergibt sich, dass der Großteil (81%) der Deutschen maximal 5km bis zum nächsten Einzelhandelsgeschäft zurücklegen muss, fast die Hälfte (40%) sogar nur bis zu 1km [Tings 2011]. Der Einkauf online für alltägliche (frische) Lebensmittel stellt bislang noch keinen entscheidenden Faktor dar.

Von zu Hause aus nicht weit gehen oder fahren zu müssen und trotzdem ein relativ hohes Waren-Sortiment zu haben, ist also entscheidend. Es lässt sich ableiten, dass die Deutschen bereit sind das Haus zu verlassen, um ihre Einkäufe zu tätigen und der Online-Handel mit Lebensmitteln noch eine stark untergeordnete Rolle spielt. Ein Faktor ist sicherlich die Frische der Produkte, auf die der deutsche Verbraucher besonderen Wert legt. Der Großteil (82%) isst mehrmals in der Woche frisches Obst und Gemüse, eine Anforderung, die sehr hoch und für den kommerziellen Verkauf durch Lieferungen sehr aufwändig ist [BEL 2014].

2.4 Gekühlter Transport

2.4.1 Richtlinien

Bindend für alle in Deutschland am Lebensmitteltransport teilnehmenden Unternehmen ist die „Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des europäischen Parlaments und des Rates“ über Lebensmittelhygiene [EG 852/2004]. Hauptziel dieser ist es, ein hohes Verbraucherschutzniveau bei der Sicherheit der Lebensmittel zu gewährleisten. Die Hauptverantwortung liegt hierbei stets beim Lebensmittelunternehmer und damit auch bei den Transportunternehmen. Dabei soll sich auf die „HACCP“-Grundsätze (Hazard Analysis and Critical Control Points), welche auf eine Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit in Form einer Analyse abzielen, gestützt werden [Khandke et al. 1998]. Laut dieser sollen gesundheitliche Gefahren durch Lebensmittel erkannt und beherrscht werden. Aus dieser Analyse sind dann entsprechende Maßnahmen im Sinne der Sicherheit zu treffen [BVL 2013]. Aus der EG-Verordnung 852/2004 ergibt sich jedoch schon eine solch hohe Hygieneanforderung für den Transport, dass eine Eigenkontrolle auf gesundheitlich einwandfreie Lebensmittel ohnehin gegeben ist. Es gibt nur wenige kritische Kontrollpunkte. Dennoch ist es mindestens sinnvoll und auch unerlässlich Kontrollinstrumente zur Überprüfung der Temperatur, der Transportbehälter und des Fahrzeugs bzw. der Transportbehälter zu installieren. Speziell für den Transport gelten nach EG-Verordnung 852/2004 (Anhang II, Kap. IV) mehrere Gebote.

Transportbehälter und/oder Container müssen stets sauber gehalten werden und vor Kontamination geschützt werden. Eine angemessene Reinigung muss durchführbar sein, notfalls durch eine geeignete Konzipierung. Sie dürfen nur zur Beförderung von Lebensmitteln benutzt werden, wenn die Möglichkeit einer Kontamination ist ausgeschlossen werden kann. Sollte der Gebrauch wechselnd sein, so müssen sie sorgfältig gereinigt werden damit kein Kontaminationsrisiko besteht, welches allgemein so gering wie möglich zu halten ist. Im Falle der gleichzeitigen Benutzung der Transportbehälter und/oder Container mit anderen Waren oder unterschiedlichen Lebensmitteln sind diese streng voneinander zu trennen. Flüssigen, granulat- oder pulverförmigen Lebensmitteln als Massen-

gut kommt dabei eine besondere Behandlung zugute. Diese werden in dafür spezialisierten Transportbehältern und/oder Containern/Tanks befördert und sie sind in mehreren Sprachen gut sichtbar und dauerhaft als Beförderungsmittel für Lebensmittel auszuweisen oder sie tragen den Aufdruck „Nur für Lebensmittel“. Vor allem in Hinblick auf die Temperatur gilt aber eine genaue Handhabung. Bei Lebensmitteln, die nicht ohne weiteres ungekühlt gelagert oder transportiert werden können, insbesondere bei gefrorenen Lebensmitteln, darf die Kühlkette nicht unterbrochen werden. Die Verantwortung liegt während des Transports abermals beim Transportunternehmer, hier müssen Temperaturkontrollen durchgeführt werden. [EG 852/2004]

Dies soll durch allgemeine Anwendung der HACCP-Grundsätze erfolgen [EG 852/2004 Art. 1]. Der Behandlung von zu kühlenden Lebensmitteln liegt Frischfleisch mit nicht mehr als 3 °C und „anderes Fleisch“ mit nicht mehr als 7 °C zu Grunde [EG 853/2004, Kap. V]. Bei Geflügel muss eine Temperatur von nicht mehr als 4 °C sichergestellt werden, Hackfleisch gar bei 2 °C. Für Tiefgefrorenes gilt eine Kerntemperatur von -18 °C, sowohl bei Hack, Fleisch und Fisch. Für Milch gilt es eine Temperatur von nicht 6 °C bis zur Verarbeitung durch Kühlung zu halten. Für Flüssigei wird eine Kühltemperatur von 4 °C vorgeschrieben und eine maximale Kühldauer von 48 Stunden. Auf ähnliche Werte stützt sich der „Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung“ in seiner „Leitlinie für eine gute Lebensmittelhygienepaxis beim Lebensmitteltransport“. In dieser gelten 6 °C Temperatur für Lebensmittel wie Fleisch und Fleischzeugnisse, Fisch, frische Milchprodukte und auch frisch zubereitetes Gemüse. Geflügel, Kleinwild oder Hackfleisch sogar bei 4 °C oder weniger. Für tiefgefrorene Lebensmittel wie Fisch, Weich- und Schalentiere gelten -18 °C bis -20 °C. Da für jegliche Temperatureinhaltung durchgängig Sorge getragen werden muss, soll ein Messgerät zur Kontrolle dienen. Für Tiefgefrorenes regelt dies EG-Verordnung 37/2005, nach welcher tief gefrorene Lebensmittel mit „geeigneten Aufzeichnungsgeräten auszustatten“ sind, mit denen sich die Lufttemperatur feststellen lässt [EU 372/2014]. Von der Temperatur darf nur in besonderen Fällen, zum Beispiel beim Be- und Entladen abgewichen werden. Im Allgemeinen müssen die Laderäume leicht zu reinigen, das Reinigungsmittel gut ablaufbar sein und ausnahmslos für Lebensmitteltransporte benutzt worden sein. Des Weiteren gilt eine gut sichtbare Kennzeichnung als Lebensmittelladeraum.

Die detaillierte Ausführung zeigt auf, wie empfindlich Lebensmittel beim Transport sind. Dazu kommen unterschiedliche Idealtemperaturen, zu denen jedes Lebensmittel transportiert werden soll. Es zeigt im Speziellen die hohen Anforderungen an die Transportlogistik und im Allgemeinen die Wichtigkeit der durchgehenden Kühlung beim Transport.

2.4.2 Technische Umsetzung

Für einen gekühlten Transport gibt es bereits Kühlcontainer in den üblichen ISO-Größen von 20, 40 und 45 Zoll. Diese können nicht nur eine konstante Kühlung unter beliebigen Temperaturen sicherstellen, sondern diese auch per Datenspeicherung aufzeichnen [Miramov Trading 2016].

Für die separate Kühlung von Lebensmitteln innerhalb eines Containers bzw. LKWs, die einer spezifischen Kühltemperatur bedürfen, gibt es kleine Kühl- und Gefrierbehälter mit Palettenfüßen, die damit eine Palettentauglichkeit vorweisen und mit optionalem Akku-Set die konstante Aufrechterhaltung einer spezifischen Temperatur bis zu 8 Stunden ohne externe Stromzufuhr garantieren können. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, innerhalb der Behälter einen Datenspeicher einzubauen, der dokumentieren kann, dass die Lebensmittel verordnungskonform transportiert worden sind. Dometic WAECO bietet mit seiner „Dometic TL“ und „Dometic FO“-Reihe entsprechende Technologien an [Dometic 2016].

3 Citylogistik-Versorgung

Die Versorgung des Ballungsraumes Großstadt mit Lebensmitteln unterliegt dem ständigen Wandel. Zum einen sind es die Konsumenten, die durch neue Wünsche und Bedürfnisse den Markt verändern, dabei bildet sich der Wunsch nach mehr Regionalität stärker heraus. Parallel müssen die Transporteure geeignete Maßnahmen ergreifen, um die sensibel zu transportierenden Lebensmittel in die konstant wachsenden Städte effizient zu befördern. Überall dem breitet sich der Online-Handel immer weiter aus und determiniert so die zukünftige Art und Weise der Citylogistik-Versorgung.

3.1 Trends aus Sicht des Konsumenten

3.1.1 Convenience Store – der neue Point-of-Sale

Der Rückgang zahlreicher Einzelhandelslebensmittelgeschäfte auf einige wenige große Unternehmen sowie der demographische Wandel der Gesellschaft mit unregelmäßigen oder langen Tagesabläufen lässt in Deutschland mehr und mehr den Trend zu „Convenience Stores“ als eine Form der kleineren Points-of-Sale aufkommen. Zahlreiche Tankstellen, Bahnhofsshops und kleinere innerstädtische Einzelhandelsgeschäfte finden ihren Platz im deutschen Handel und zeigen damit ein vorhandenes Interesse an Bequemlichkeit beim Einkauf.

3.1.1.1 Begriff „Convenience Store“

Im Springer Gabler Wirtschaftslexikon wird ein Convenience Store als ein Laden mit begrenzter Verkaufsfläche beschrieben, der zum einen die kurzfristige Versorgung mit Waren des täglichen Bedarfs (Lotto, Foto-, Postservice, Internetanschluss und Gastronomieangebote) anbietet. Weiterhin zeichne er sich durch hohe und lange Öffnungszeiten (bis zu 24 Stunden/Tag) aus. [Gabler - CS o.J.] Möller und Braun gehen dagegen mehr auf den Begriff der „Convenience“ (Einfachheit und Mühelosigkeit) ein und konzentrieren den Convenience Store mehr auf den Verkauf von Fertiggerichten (Convenience-Food), welche durch eine besonders mühelose und einfache Zubereitung attraktiv wirken. Ein ebenso einfacher und müheloser Verzehr von Produkten wie „Tiefkühlfertigprodukte, Produkte, die verbrauchergerecht portioniert und in vielen Fällen zum Sofortverzehr geeignet sind sowie wiederverschließbar verpackte Waren“ steht dabei zusammen mit einem gutem Zugang zum Store und einfachen Vorgängen wie dem schnellen Bezahlen im Vordergrund. [Zentes et al. 2012] Aus beiden Definitionen findet sich in jedem Fall ein einfacher Zugriff auf kurzfristig zu erwerbende und zu verzehrende Produkte. Der gute Zugang zum Store erschließt sich zum einen durch eine leichte örtliche und zum anderen durch eine zeitlich lange Erreichbarkeit.

3.1.1.2 Konsument

Eine entscheidende Rolle für den Erfolg der Convenience Stores spielt der Wandel des Konsumentenprofils in den letzten Jahren. Durch die fortschrittliche Medizin und verbesserte Lebensumstände bedingt, ist die Lebenserwartung in den letzten Jahren stetig gestiegen. [Statistisches Bundesamt 2016b] Es lohnt ein Blick (Abbildung 2.2) auf die Haushalte in Deutschland nach der Anzahl der Personen:

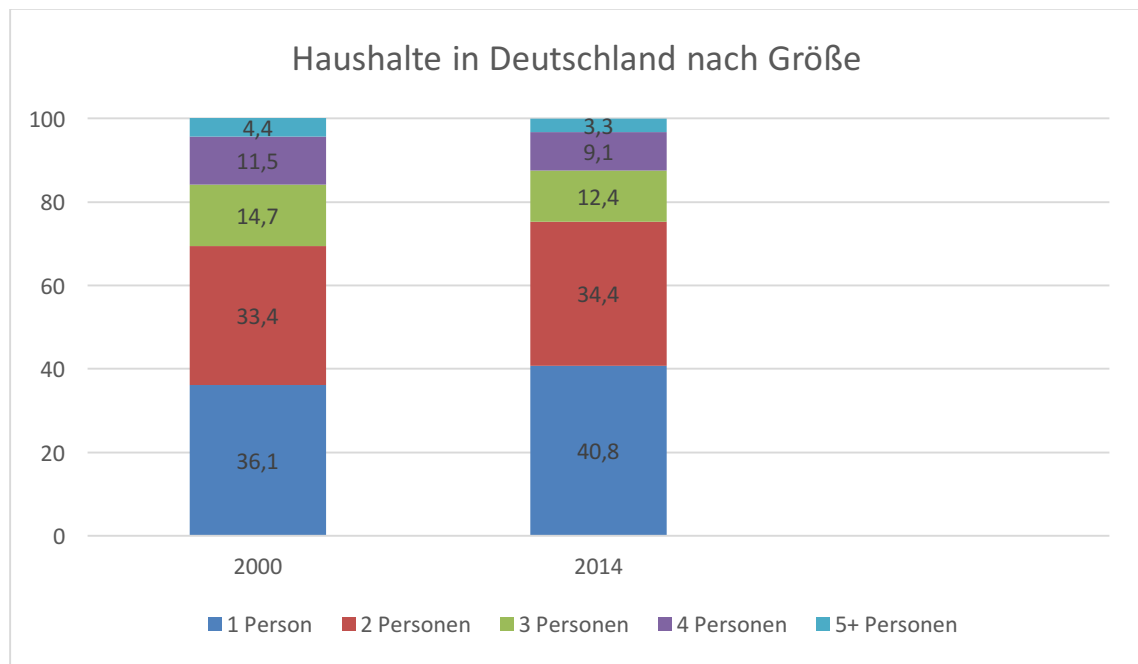


Abbildung 3.1 Dt. Haushaltsgrößen in 2000 und 2014 [Statistisches Bundesamt 2016a]

Es lässt sich ablesen, dass der ohnehin schon beträchtliche Teil der 1-Personenhaushalte nochmals gestiegen ist, ebenso der der 2-Personenhaushalte. Ein Grund dafür ist der gewachsene Anteil der alleine oder zu zweit lebenden Senioren, deren Anteil in den letzten 40 Jahren von 25% auf 40% gestiegen ist. Gleiches gilt für den mittleren Alterssektor (30-59 Jahre), in dem die 1- und 2-Personenhaushalte gestiegen sind. Hier gelten neue Lebensmodelle, die zusehends klassische Familien- und Arbeitsmodelle ablösen. [vgl. Zentes et al. 2012, S. 399f.] In der Arbeitswelt der Zukunft ist immer mehr eine zeitliche Flexibilität gefragt, zeitlich befristete Verträge und freiberufliche Tätigkeiten sind keine Seltenheit [Brühl 2010]. So genannte DINK-Haushalte („Double income, no kids“), bei denen zwei Personen ohne Kinder einen Haushalt führen [Wanninger et al. 2013], sind prädestiniert für solch flexiblen Arbeitszeitmodelle, und sollten Erwähnung finden. Gemeinsam mit den Einpersonenhaushalten machen sie 2014 einen Anteil von ca. 75% aus (s. Abbildung 3.1).

3.1.1.3 Arten

In Deutschland entwickelt sich der Markt für kleinere Lebensmitteleinzelhandelsgeschäfte erst noch und ein Convenience Store nimmt dabei ganz unterschiedliche Arten

an. Viele Tankstellen haben ein vergrößertes Sortiment von Lebensmitteln, aber auch Dienstleistungen und typische Schreibwarenartikel im Angebot. Bäckereien, Fast-Food-Anbieter und Raststätten haben sich auf eine mühelose unterwegsversorgung eingestellt. [Zentes et al. 2012] Möller und Braun teilen die Convenience Stores in drei Kategorien auf:



Abbildung 3.2: Typisierung von Convenience Stores in Deutschland [Zentes et al. 2012]

To-shop Verkaufsstellen richten ihren Fokus auf den Handel mit Reisebedarf und Lebensmittel für die Versorgung unterwegs, die aber nicht unbedingt sofort verzehrt werden. Sie liegen meist in hochfrequentierten Innenstadtbereichen. Ein Beispiel seien die „Rewe2go“ Verkaufsstellen an vielen Hauptbahnhöfen in NRW, oder „Rewe City Markt“ in den Innenstädten.

Dagegen liegt der Schwerpunkt der *To-go* Läden in der ausgeglichenen Gewichtung von Dienstleistung, Handel und Gastronomie für unterwegs. Hier wird als Beispiel die „Yorma’s“ Kette oder „Petit Bistro“ genannt.

Bei *To-stop* Verkaufsstellen handelt es sich um auf die Gastronomie fokussierte Geschäfte, die mit einer etwas breiteren unterwegsversorgung aufwarten, jedoch auch zum kurzen Verweilen geeignet sind, wie z.B. „McDonald’s“ Filialen an Hauptbahnhöfen oder Raststätten. Sie können somit als Bindeglied zwischen den klassischen Gastronomen und der mobilen unterwegsversorgung angesehen werden. [Zentes et al. 2012, S. 405ff.]

3.1.2 Vom lokalen landwirtschaftlichen Betrieb

In der Lebensmittelbranche hat sich in den letzten Jahren ein Bewusstseinswechsel vollzogen. War früher noch der Preis das dominante Einkaufskriterium, so gibt ein Großteil der Verbraucher an für gesundes Essen bereit zu sein, mehr auszugeben. Ebenso gibt über die Hälfte an, beim Einkauf bewusst auf Regionales zu achten. [BEL 2014] Lebensmittel

zu erwerben und zu konsumieren gilt längst schon nicht mehr als reine Zweckmaßnahme, sondern als Teil des eigenen Lebensstils. Der Bewusstseinsumschwung macht sich auch darin bemerkbar, dass einige Verbraucher bewusst den direkten Weg zum lokalen Produzenten suchen. Laut einer Studie von A.T. Kearney kaufen 70% der Befragten aus der Region Deutschland, Österreich und Schweiz regionale Lebensmittel mehrmals im Monat ein, fast die Hälfte sogar wöchentlich [A.T. Kearney 2013]. Danach werden vor allem Eier, Gemüse, Obst und Fleisch lokal eingekauft. Dies gaben die befragten Verbraucher an, obwohl es keine einheitliche Festlegung der Begrifflichkeit „regional“ in Verbindung mit Lebensmitteln gibt. Standards und Gütesiegel fehlen. Eine Initiative des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und verschiedener Vollsortimenter und regionaler Herstellerverbände mit Namen „Regionalfenster“ erarbeitete ein „Deklarationsfeld“ nach welchem Angaben zum Ort der Zutaten und der Verarbeitung gemacht würden [A.T. Kearney 2013]. Diese Kennzeichnung beruht dabei allerdings auf freiwilliger Basis. Eine exakte Festlegung der Ware auf eine bestimmte Region mag bei Obst und Gemüse z.B. einfach erscheinen, verkompliziert sich aber bereits bei verarbeiteten Mischprodukten wie Fertiggerichten oder Kaffee. Die Herkunft müsste hierbei durch den prozentualen Anteil der Zutaten im Produkt ermittelt werden – für den Kunden schwierig nachzuvollziehen. Regionale Lebensmittel werden neben Wochenmärkten und Biofachhandel auch in Supermärkten, SB-Warenhäusern und Discountern sowie Online und bei Drive-in Anbietern angeboten. [A.T. Kearney 2013]

Eine Hybrid-Form wurde 2010 in Frankreich gegründet. „La ruche qui dit oui“ (zu Deutsch „Der Bienenstock sagt ja“) eröffnete seine erste „Ruche“, also den ersten Standort, 2011 in Toulouse. Ab 2013 expandierte das Unternehmen nach Deutschland, Belgien, Großbritannien, Spanien und Italien. Hierzulande wird es unter dem Namen „Food Assembly Deutschland“ geführt [Food Assembly o.J.]. Das Prinzip beruht darauf, dass Verbraucher aus einem vielfältigen Angebot online seine Ware bestellt und an einem ausgewählten „Regiomarkt“ abholt und dabei den Landwirt persönlich trifft. Das Angebot reicht dabei von Fleisch über Saft bis Feinkost. [Tagesspiegel o.J.] Die logistischen Vorteile: während manches Lebensmittel von den Discountern um die Welt transportiert wird, legen die Produkte von Food Assembly im Durchschnitt 40km zurück. [Tagesspiegel o.J.] Darüber hinaus wird auch nur bestellte Ware zum Markt gebracht, dadurch kann immer eine Rücklaufquote von 0% erreicht werden.

Ein ähnliches Konzept nutzt das 2014 gegründete Unternehmen „Bauerntüte“. Zunächst regional in der Umgebung Kölns, später dann auch national bietet man Bio- und regionale Lebensmittel an. Das gilt zum einen gemäß B2C direkt zum Privatkunden als auch für Großkunden im B2B-Bereich. Anders als bei Food Assembly treten Verbraucher und Produzent aber nicht in direkten Kontakt, sondern der Kauf und die Versorgung des Verbrauchers wird komplett übernommen. Seit 2015 werden allerdings auch Ausflüge zu den produzierenden Partnern vermittelt. Man versteht sich als Schnittstelle zwischen Konsument und Produzent. [DS Media GmbH 2014] Den gleichen Weg schlugen Start-

up Multigründer Gebrüder Samwer durch die Mitfinanzierung des 2015 gegründeten Unternehmens „Bonativo“ ein. Bonativo setzt vor allem auf eine hohe Transparenz der Produkte auf der Internetseite, bei welcher der Konsument bei jedem Produkt sehen kann, von welchem Hersteller es stammt. Die Bestellungen werden dann zunächst gesammelt und danach von Bonativo besorgt. Zu einem vereinbarten Termin innerhalb eines 2-Stunden-Zeitfensters werden die Lebensmittel dann ausgeliefert. [GABOT 2015]

3.1.3 Online

Der Online-Handel mit Lebensmitteln existiert mit ersten Versuchen schon seit Anfang des Jahrtausends, nimmt in Deutschland allerdings erst in den letzten Jahren an Fahrt auf. Mussten damals noch einige Unternehmen ihre Versuche wieder einstellen, gründen sich inzwischen immer mehr neue, die versuchen das riesige Potenzial auszunutzen. Dabei gibt es die verschiedensten Möglichkeiten, das Internet beim Handel mit Lebensmitteln einzubeziehen. Der Variantenreichtum reicht dabei von reinen Online-Händlern bis hin zu solchen, bei denen online nur die Bestellung abläuft, alternativ aber auch im Geschäft aufgegeben werden kann und damit komplett internetfrei auskommt (s. Kap. 3.1.3.2). Im Folgenden werden einige ausgewählte Versionen vorgestellt.

3.1.3.1 Reiner Online-Handel

Die reine Form des Online-Handels wird hier dadurch definiert, dass die komplette Abwicklung des Kaufs online geschieht und die Lebensmittel bis vor die Haustür geliefert werden. Dies kann sowohl durch Unternehmen, die nur online präsent sind (z.B. myTime, allyouneed.com), geschehen, als auch durch einen Online-Markt eines der etablierten Lebensmittelriesen wie Rewe mit „Rewe Online“ oder Edeka mit „Edeka24“. [Nufer et al. 2014]

3.1.3.2 Hybrid-Versionen

Der reine Online-Handel scheint noch zu weit weg vom klassischen Lebensmitteleinkauf im Supermarkt, dafür haben sich in den letzten Jahren viele Hybrid-Versionen hervorgetan, die mit einer Kombination aus online Bestellung und Lieferung und dem direkten Kontakt des Kunden mit dem Händler vor Ort den Markt erobern wollen. Bei den beiden o.g. Konzernen ist der Übergang zwischen Online-Einkauf und klassischem Einkauf schon fließend. Es besteht auch die Möglichkeit, die Waren vor Ort zu bestellen und dann nach Hause liefern zu lassen. Diese Möglichkeit bietet sich an, wenn ein Supermarkt ohnehin schon vorhanden ist.

Eine weitere Möglichkeit ist eine Kombination aus beidem: Der Kunde bestellt die Waren im Internet und holt sie dann per Drive-In fertig bereitgestellt am Supermarkt ab. Größter Anreiz dabei dürfte sicherlich die Zeitersparnis sein, daneben aber auch die Möglichkeit,

durch die Online-Komponente die Produkte zum Preisvergleich mit denen anderer Anbieter zu stellen.

Einen Schritt weiter geht das in 2011 erfolgreich gestartete Unternehmen „Emmas Enkel“ aus Düsseldorf. [DS Media GmbH 2012] In Anlehnung an den Tante-Emma-Laden von früher wurde ein Einzelhandelskonzept entwickelt, bei welchem der Kunde sich in einem Wohlfühlambiente aus Tante Emma Zeiten seine Ware bequem in Holzkisten anschauen und an einer virtuellen QR-Code-Wand per Scan mit dem Handy über 400 Artikel bestellen kann. Diese können dann entweder direkt mitgenommen werden oder ab einem Bestellwert von 30€ nach Hause geliefert werden. Auch besteht die Möglichkeit Waren vorzubestellen und packen zu lassen, um sie später, etwa auf dem Heimweg, abzuholen. [DS Media GmbH 2012] Dieses Konzept verbindet auf diese Weise die herkömmliche Einkaufsmethodik mit modernem Onlinehandel sowie. Ein entscheidender Vorteil ist, dass durch die virtuelle Wand und die exemplarische Zurschaustellung der Waren viel Verkaufsfläche eingespart werden kann, welche dann für Lagerfunktionen benutzt werden kann.

Dass ein Lebensmittel-Onlinehändler nicht automatisch auch immer die Möglichkeit der Belieferung nach Hause anbieten muss, um erfolgreich zu sein, zeigt die Nische der regionalen Lebensmittel. Wie in Kapitel 3.1.2 im Falle von *Food Assembly* beschrieben, kann man als Unternehmen auch als reiner Vermittler agieren um Produzent und Konsument zusammenzuführen. Darüber hinaus zeigen die Beispiele mit dem Handel regionaler Lebensmittel (*Food Assembly, Bauerntüte, Bonativo*), dass das Internet mehr und mehr als Medium benutzt wird, um Barrieren zu überwinden, die für den gemeinen Verbraucher als zu hoch oder zu unbequem einzuschätzen sind, um auf eine andere Weise an die gewünschten Produkte (hier: Regionales) zu gelangen.

3.1.4 Das Internet als Handelsplattform

Die Richtungen der hier aufgezeigten Trends sind allesamt verschieden. Die Convenience Stores kommen für ihr Kerngeschäft noch am ehesten offline zurecht. Doch auch hier kann eine hohe Convenience nur durch hohe Informationsbereitstellung, auch in Form einer Onlinepräsenz erfolgen. Dagegen haben sämtliche hier vorgestellte Konzepte, die mit regionalen Lebensmitteln arbeiten, das Internet als Handelsplattform verwendet. Und vor allem der reine Online-Lebensmittelhandel wird die Citylogistik fundamental verändern. In den Kapiteln 3 und 4 wird ein differenzierter Blick auf mögliche Vorgehensweisen geworfen und diese analysiert.

3.2 Aus Sicht der Unternehmen

3.2.1 Versorgung im internationalen Vergleich

3.2.1.1 USA

Ähnlich wie in Australien herrscht bei den USA bei der Raumplanung und speziell in Bezug auf Stadtzentren eine andere Denkweise als in Europa. Mehr Platz ist gegeben und durch eine Denkweise, die eher auf regionale, nationale und internationale Logistik ausgerichtet ist als auf urbane, hat sich eine so differenzierte Citylogistik, wie sie in Europa verdichteter anzutreffen ist, nicht in dem Maße ergeben. [AMBROSINI et al. 2004] Dafür wurden in den USA einige Online-Start-Ups gegründet, die in Deutschland erfolgreich kopiert wurden. So wurde das Unternehmen Bonativo erfolgreich nach dem US-amerikanischen Modell von „Good Eggs“ aufgezogen [Weimer 2015].

3.2.1.2 Großbritannien

Großbritannien zählte noch 2011 mit einer Verkaufsflächendichte von 100-300 m² zur Gruppe mit einer eher geringen Dichte. [Metro Group 2012] Inzwischen hat sich diese verbessert auf 300-400 m². [Metro Group 2014] Auch in Bezug auf die Anzahl an Filialen ab 400 m² je 1 Mio. Einwohner liegt Großbritannien mit nur 111 am unteren Rand in Westeuropa. Deutschland hat im Vergleich dazu 340 Filialen. [Metro Group 2014] Daraus lässt sich zum einen schlussfolgern, dass Lebensmittel deutlich verstärkt in kleineren Einkaufsgeschäften als etwa in Deutschland verkauft werden. Zum anderen wirft es die These auf, dass mehr online gekauft wird als in den anderen Ländern. Und diese These bestätigt sich, werden in Großbritannien doch 5,5% aller Lebensmitteleinkäufe online getätigt, was weltweit den größten Anteil bedeutet. [Nufer et al. 2014] Auf der britischen Insel gilt sicherlich Tesco als der größte Online-Lebensmittelhändler, der im Übrigen auch für die Anfänge des Lebensmittel-Onlinehandels in Großbritannien verantwortlich zeichnet. Tesco beliefert 97% der britischen Bevölkerung. Es wird durch Lieferzeiten teilweise bis 23 Uhr gepunktet, zusätzlich wurden Click-and-Collect Modelle gestartet. Bei Click-and-Collect handelt es sich um ein Geschäftsmodell, bei dem der Kunde online Waren des betreffenden Händlers auswählen und diese dann an bestimmten Orten abholen kann. Tesco bietet die Möglichkeit, die Lebensmittel an sogenannten „collection points“ wie Schulparkplätzen, Einkaufszentren, Hotels oder einer Filiale abholen zu lassen. [Tesco Click&Collect §8]

3.2.1.3 Frankreich

In Frankreich stellt Carrefour den größten nationalen Lebensmittelkonzern und den viertgrößten in Europa. [Metro Group 2014] Daneben agiert Auchan als weiterer großer Lebensmittelkonzern. Schon seit 2000 versuchte man sich mithilfe des ins Leben gerufenen Click-and-Collect-Dienstes Auchandrive im Onlinegeschäft zu etablieren. Das Click-

and-Collect Modell findet dabei seitdem mehr Anklang als etwa ein Lieferdienst nach Hause. In Bezug auf die Verkaufsflächendichte rangiert Frankreich zwar in derselben Gruppe wie Großbritannien (300-400 m²/1000 Einwohner), hat aber mit 204 etwa doppelt so viele Filialen pro 1 Mio. Einwohner in der Kategorie für Filialen ab 400 m². Das lässt also ebenfalls auf ein erhöhtes Aufkommen von Discountern und Supermärkten schließen, was wiederum dem Onlinehandel stärkere Konkurrenz bietet. Inzwischen taxiert sich der Anteil des Onlinehandels am Lebensmittelhandel aber dennoch auf solide 3%. [Nufer et al. 2014]

3.2.1.4 Schweiz

Die Schweiz rangiert sowohl mit 300-400 m² Einkaufsfläche pro 1000 Einwohner als auch mit 210 Filialen ab 400 m² je 1 Mio. Einwohner im mittleren Bereich. [Metro Group 2014] Entscheidender sind da schon die gängigen Ladenschlusszeiten von 19 Uhr. Diese fördern den Onlinehandel vor allem dahingehend, dass Lebensmittelonlinehändler wie LeShop eine Lieferung gar bis 20 Uhr in 95% aller Haushalte anbieten. [Nufer et al. 2014]

3.2.2 Point-of-Sale

Aus industrieller Sicht, und damit aus jener der Einzelhandelsunternehmen, hinkt der deutsche Markt der Convenience Stores im internationalen Vergleich klar hinterher. Während sich in Ländern wie den USA sogar eine mit dem Convenience Store als Synonym verwendete Kette mit Namen „7-Eleven“ entwickelte und inzwischen weltweit führend ist im Bereich kleiner Lebensmittelgeschäfte, gibt es in Deutschland nicht mal eine einheitliche Form des Convenience Stores [Zentes et al. 2012]. Dies kann zum einen mit der bereits angesprochenen hohen Filialdichte (vgl. Kapitel 2.3) der Lebensmittelläden in Deutschland zusammenhängen und zum anderen besonders durch die gesetzlichen Öffnungszeiten beeinträchtigt worden sein. In Deutschland sind 144 Stunden an maximalen Öffnungszeiten gesetzlich vorgeschrieben, an Sonntagen ist i.d.R. geschlossen. Ausnahmeregelungen sind z.B. „Verkaufsstellen auf Personenbahnhöfen“, bei denen eine durchgehende Öffnungszeit erlaubt ist. [BJV 2003] Dem gegenüber sind in Großbritannien, wo Convenience Stores erfolgreich etabliert sind, maximale Öffnungszeiten von 168 Stunden/Woche erlaubt, was den Convenience Store Markt begünstigt, da diese vor allem mit sehr langen oder gar durchgehenden Öffnungszeiten auch außerhalb von Bahnhöfen punkten.

Die kleineren Points-of-Sale haben aus strategischer Sicht noch aus einem ganz anderen Blickwinkel eine große Bedeutung. Vor allem größere Kiosks in Vortorten und Innenstädten dienen als Abhol- und Annahmestellen bei Zustellung bzw. Versand von Paketen und sind damit maßgeblich am Erfolg des Online-Handels mitbeteiligt. In Kapitel 3.3.1 wird auf diese Thematik genauer eingegangen.

3.2.3 Kollaborationen

Eine *Kollaboration* im logistischen Sinne ist eine Zusammenarbeit eines Unternehmens mit Lieferanten, seinen Kunden oder anderen Unternehmen unter Einbezug moderner Informationstechnologien um unternehmensinterne und –übergreifende Geschäftsprozesse zu integrieren. [Gabler - Col o.J.] Speziell der kollaborative Gütertransport, der ein sehr vielversprechendes Feld ist, kann auf verschiedene Stufen entlang der Supply Chain mit unterschiedlichen Ebenen der Interaktion stattfinden.

Die *transaktionale Kollaboration* bedeutet Koordination und Standardisierung administrativer Aufgaben und Austausch technischer Verfahren. Die *informationelle Kollaboration* zielt auf gemeinsamen Austausch von Informationen für Verkaufsprognosen, Lagerbestände und Lieferdaten ab. Dabei kann die Diskretion mit Informationen und der Prozess des Wettbewerbs eine Kollaboration aufhalten oder erschweren, da ein Unternehmen stets im Zwiespalt zwischen dem Erhalt des Wissensvorsprungs und dem Vorteil der *Zusammenarbeit* ist. Zusätzlich unterteilt die *Kollaboration der verschiedenen Horizonte* der Logistik und der Transportplanung in drei Planungsstufen:

- Die *operative* Planung bezieht sich auf tägliche Operationen die geteilt und koordiniert werden können, wie Frachttransport und Cross-Docking.
- Die *taktische* Planung ist mittelfristig angesetzt und betrifft taktische Entscheidungen wie Verkaufsprognosen, Versand, Inventur, Produktionsmanagement und Qualitätskontrolle.
- Die *strategische* Planung stellt die höchste Planungsstufe auf langfristiger Ebene dar und behandelt Entscheidungen zu Netzwerkaufbau, Standortplanung, Finanzen und Produktionsplanung. [Gonzalez-Feliu et al. 2012]

Eine Kollaboration ist dann möglich, wenn mindestens zwei Akteure eine Unternehmung teilen für eine gemeinsame Zielsetzung.

3.2.4 Konsolidierungszentren

Der Güterverkehr hat sich in der Vergangenheit durch ein starkes Wachstum weiterentwickelt. Vor allem die urbanen Ballungsräume werden mehr und mehr belastet. Im Güterverkehr und der Citylogistik wird daher versucht, mit intelligenten Logistik-Lösungen diesem Problem entgegenzuwirken. Jedoch sind einfache Methoden, wie die Wege und Straßen im städtischen Gebiet einfach auszubauen und sie damit dem steigenden Güterverkehrsaufkommen anzugleichen, nicht mehr durchführbar. Der Platz in der Stadt ist begrenzt und so müssen andere Lösungen herangezogen werden. [Vahrenkamp et al. 2012] Die Modelle der Güterverkehrszentren verkörpern eine gute Möglichkeit, dieses Verkehrsaufkommen zu behandeln.

Bei Güterverkehrszentren (GVZ) handelt es sich um Umschlagsknoten, an denen Logistik- und Verkehrsbetriebe mit Anschluss möglichst vieler Verkehrsträger zusammengeführt werden und kooperieren. Für den kombinierten Verkehr sind GVZs via Umschlagsterminals ausgerüstet und stärken so die Kooperation zwischen den einzelnen Verkehrsträgern (Schiene, Schiff, Straße). Zusätzlich sollen so die Umweltwirkungen durch die Kombination reduziert werden. Der Umschlag gilt hier auch in erster Linie als Hauptfunktion. Dagegen werden bei Güterverteilzentren Teilladungen den Hauptlaufrelationen zugeordnet. Hauptlauffahrzeuge werden entladen und die Güter den Nachlauffahrzeugen in die entsprechenden Senken, meist Einzelhandelsempfänger, zugeordnet. Auf diese Weise stellen sie eine Schnittstelle zwischen Nah- und Fernverkehr da. [Klaus et al. 2012] Vor allem der citylogistische Aspekt ist bei Güterverteilzentren nicht zu unterschätzen. Sie ermöglichen Handelsunternehmen, Güter zum Transport in die Innenstadt zusammenzuführen. Durch ein erhöhtes urbanes Verkehrsaufkommen bei gleichzeitig verringerten Beständen seitens der Unternehmen und einer daraus resultierenden erhöhten Lieferfrequenz kommen solchen Güterverteilzentren eine besondere Bedeutung zu. [Gabler - GVZ o.J.]

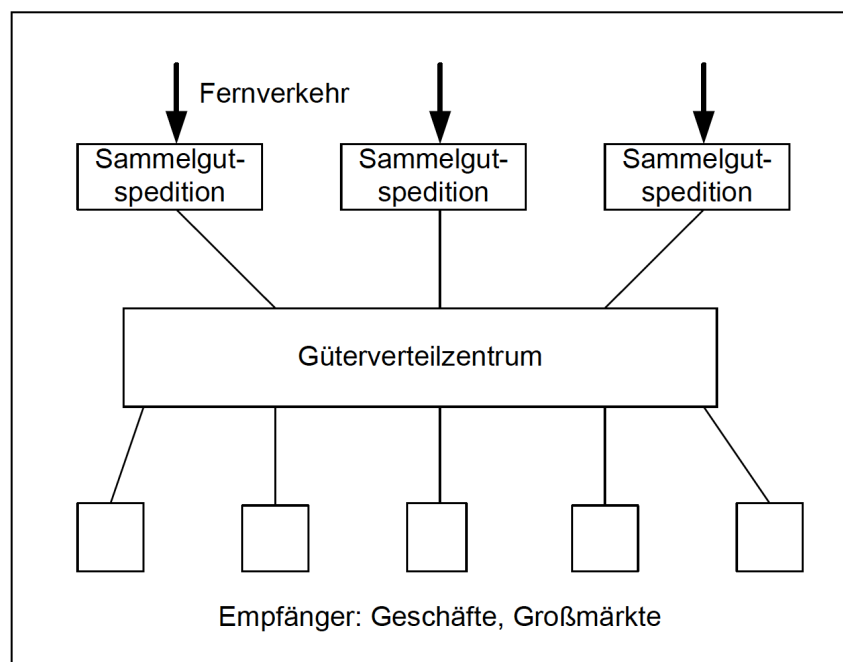


Abbildung 3.3: Bündelungseffekte von Güterverteilzentren [Vahrenkamp et. al 2012]

Ein Modell, das in diesem Zusammenhang in der Vergangenheit weite Beachtung gefunden hat, ist jenes des Vendor Managed Inventory (VMI). Es stellt ein Konzept der Materialversorgung dar, bei der der Lieferant die Verantwortung für die Versorgung des Kunden und dessen Produktion trägt, dafür allerdings die Bereitstellung mithilfe der exakten Bestandsdaten des Kunden selber planen und durchführen kann, die dieser im Gegenzug preisgeben muss [Syska 2006]. Auf dieser Basis kann der Lieferant dann selbst entscheiden, wann er den Produzenten beliefert und so die Transportkosten durch konsolidieren

seiner Fahrten zu Hauptläufen senken, wenn er z.B. mit Full-Truck-Loads (FTL) mehrere Kunden anfährt [Mattfeld et al. 2012]. Die wichtigste Anforderung an den Lieferanten bleibt dabei, immer einen Mindestvorrat bereitzustellen, sodass der Produzent seine Produktion geplant durchführen kann. Neben der besseren Transportauslastung trägt das VMI für den Lieferanten auch zu einer Reduzierung der Bestände entlang der gesamten Supply Chain bei, ohne dabei den Servicegrad zu verringern. Der Verwaltungsaufwand reduziert sich ebenfalls, da er operativ nur auf die Lagerbestände reagieren muss. Für den Produzenten bleibt in erster Linie die hohe Versorgungssicherheit und damit ein vermindertes Risiko fehlteilbedingter Kapazitätsverluste. [Syska 2006] Der Konflikt zwischen einer effizienten und einer nicht vollständigen Transportmittelauslastung kann also nur durch überbetriebliche Kooperation erreicht werden. Mit dem VMI entwickelte man eine Lösung, um dem Problem des Bullwhip-Effekts entgegenzuwirken. Der sprunghafte Wechsel zwischen Eilaufträgen und Stornierungen entfällt. In der Praxis findet dieses Modell jedoch nicht nur Zuspruch, da die Informationspreisgabe ein beträchtliches Maß an Vertrauen voraussetzt.

Damit eine Kollaboration nicht mit einer Informationspreisgabe an mögliche Konkurrenten einhergeht, könnte ein dritter Dienstleister als eine Art informationsverarbeitende und koordinierende Plattform dienen. Dafür können Konsolidierungszentren, die sich am Stadtrand ansiedeln, genutzt werden. Einzelne Benutzer dieser Zentren geben ihre Information nur jeweils an den gleichen Adressaten weiter. Sie übernehmen dabei nicht nur Bündelungsfunktionen sondern können je nach Art auch als Umschlagsknotenpunkt fungieren. Dadurch lassen sich vor allem Durchlaufzeiten verringern und eine reduzierte Anlieferung beim Kunden erzielen. [vgl. Mattfeld et al. 2012, S.187ff.]

3.3 Betrachtung ausgewählter Versorgungskonzepte

3.3.1 Zweigliedrige nachhaltige KEP-Zustellung

Seit des Jahres 2000 hat die Kurier-Express-Paketdienst-Branche im Vergleich zum Straßengüter- und Eisenbahnverkehr in Bezug auf die transportierten Tonnen stärker zugenommen [Statistisches Bundesamt 2013]. Auch im wertschöpfenden Bereich im Vergleich zu anderen Branchen wie Logistikmarkt, öffentlichen Dienstleistern, Handel und Verkehr, Baugewerbe oder Information und Kommunikation hat die KEP-Branche mit einer durchschnittlichen Wertschöpfungsänderung von +3,7% die höchste. Die zweithöchste hat der Logistikmarkt mit +2,75% p.a. [Statistisches Bundesamt 2012] Die Bedeutung für die deutsche Wirtschaft wird also mehr und mehr zunehmen.

Bei der Zustellung von Produkten stellt die sogenannte „Letzte Meile“ ein Problem dar. Als letzte Meile wird der Abschnitt vom letzten Verkehrsknotenpunkt im Verlaufe einer Supply Chain verstanden, der unmittelbar zum Kunden führt. Er dauert also bis zu

dem Zeitpunkt an, an dem eine Sendung das Transportnetzwerk wieder verlässt. [Deutsche Post AG 2015a] Obwohl der reine Weg häufig die kürzeste Etappe bei der Versendung ist, produziert sie hohe Kostenanteile. Dies gilt insbesondere für Lebensmittel, denn für den Fall einer Abwesenheit des Empfängers gestaltet sich die Zustellung weitaus komplizierter als mit nicht verderblichen Produkten aufgrund der Problematik mit Reklamationen: Der Kunde hat keinen Einfluss auf die Auswahl der Produkte (z.B. bei Obst, Gemüse). Außerdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Lebensmittel Schäden beim Transport erleidet, jedoch ist gemäß § 312d Absatz 4 Nummer 1 BGB die Rücksendung von Waren ausgeschlossen, die „auf Grund ihrer Beschaffenheit nicht für die Rücksendung geeignet sind oder schnell verderben können oder deren Verfallsdatum überschritten wurde.“ [Lindner et al. 2012]

Ein rein verkehrliches Problem ist dagegen der Mangel an Ladebereichen. Die Transporteure sehen sich häufig gezwungen in zweiter Reihe zu parken. Der Ladebereichsmangel hat allein in Frankfurt a.M. jährlich etwa 70.000 Verstöße produziert und so Gefahrenquellen hervorgerufen [Bogdanski 2015]. Für die KEP-Dienstleister wird der Anteil der letzten Meile an den Logistikkosten auf 50% taxiert [Handelsblatt GmbH 2013].

Im Folgenden sollen zum besseren Verständnis die verschiedenen Möglichkeiten für die Zustellung aufgezeigt werden.

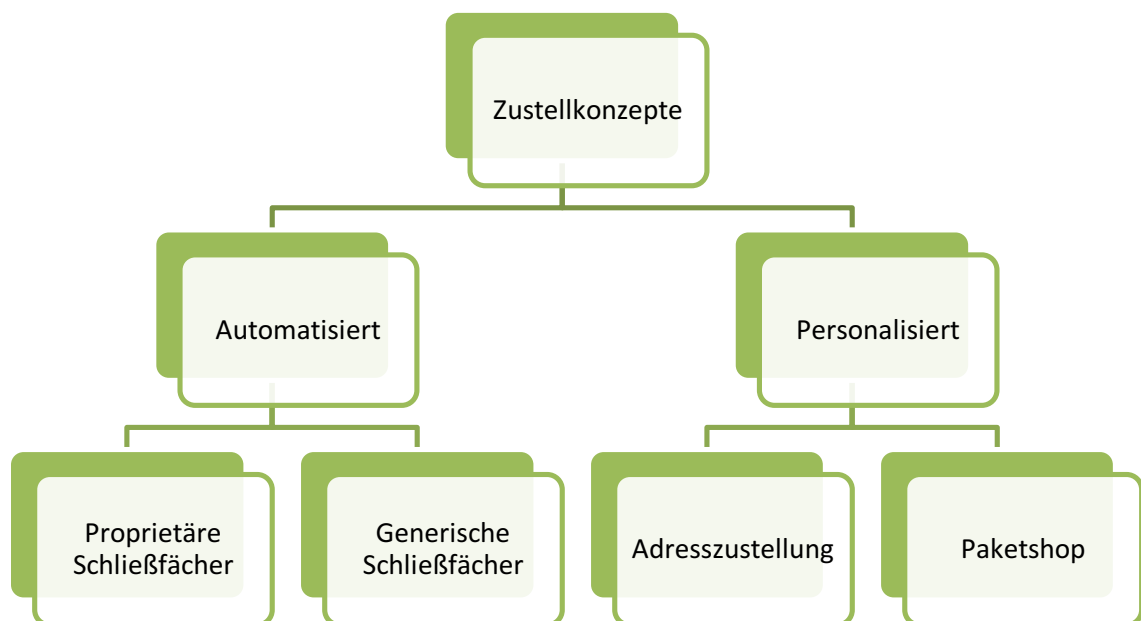


Abbildung 3.4: Kategorisierung der verschiedenen Zustellkonzepte [nach Bogdanski 2015 Abb. 6]

Bislang in Deutschland und auch international weitaus stärker verbreitet ist die personalisierte Zustellung. Das liegt vor allem am hohen Anteil der Adresszustellung. Im Verhältnis zu den übrigen Möglichkeiten wird die Adresszustellung in Deutschland stärker verwendet als in anderen europäischen Ländern. [vgl. Bogdanski 2015 Abb. 8] Dabei kann zwischen *statischer* und *dynamischer* Adresszustellung unterschieden werden. Bei

der statischen Zustellung wird zu einem fixen Termin (auf den Tag genau) ein Versuch unternommen, das Paket beim Kunden zuzustellen. Dies stellt im Business-to-Business (B2B) Segment die einzige Möglichkeit während der Geschäftszeiten des Empfängers dar. Im Business-to-Customer (B2C) und Customer-to-Customer (C2C) Segment versucht man hingegen durch komplementäre Konzepte die Zustellquote weiter zu verbessern. Dies ist im Bereich der Adresszustellung dadurch möglich, dass man durch Benachrichtigung des Empfängers per SMS oder E-Mail eine Abwesenheit verhindert. Dieser kann sich auf die Zustellung einstellen, indem er entweder die Ware zu Hause in Empfang nimmt, oder den KEP-Dienstleister über seine Abwesenheit informiert und diesem so die Möglichkeit einer Umverfügung des Pakets durch Auslieferung bei einem Paketshop, vordefinierten Nachbarn oder am Arbeitsplatz gibt [Bogdanski 2015]. Eine weitere Möglichkeit wird empfohlen bei privaten Empfängern, indem man an den Arbeitsplatz liefert, was bislang wohl nur in 3% aller Fälle praktiziert wird. Ein Anreiz für die Kunden wären hier Rabatte. Für die Zusteller kann es sich rentieren, da man laut einer Studie von A.T. Kearney ca. 130 Millionen Euro in knapp zwei Jahren sparen könnte. [Handelsblatt GmbH 2013]

Einzig die DHL legt bei einem ersten missglückten Zustellversuch das Paket direkt bei der nächstgelegenen Filiale zur Abholung bereit. Da eine hohe Zustellquote gerade im KEP-Dienst elementar wichtig ist, versuchen die Dienstleister die Erfolgsquote weiter zu steigern. Schon von 2008 auf 2009 stieg die Anzahl der Annahme- und Abholstellen von ca. 25.500 und ca. 24.800 um je 1.000 auf ca. 26.500 und ca. 25.800. Schon damals wurde für das Jahr 2012 die Zahl der Annahmestellen auf 41.500 und für Abholstellen auf ca. 36.500 geschätzt. [Monopolkommission 2013] Zu den Annahme- und Abholstationen zählen Paketshops, Paketboxen, Packstationen und Niederlassungen der KEP-Dienstleister. Diese sollen sich zusehends als Alternative zur personalisierten Adresszustellung etablieren. Bislang machen sie aber noch mit 5% einen sehr geringen Anteil aus. Lediglich die DHL verzeichnet mit etwa 10% schon einen merklichen Anteil bei der Zustellung. Bei den Paketshops herrscht parallel dazu ein Interessenskonflikt, denn auf der einen Seite fordern die Dienstleister von den Paketshop-Betreibern eine Ausschließlichkeitserklärung, wollen aber auf der anderen Seite ein möglichst dichtes Netz und dadurch gute Erreichbarkeit aufbauen, was als ein entscheidender Erfolgsfaktor gesehen wird. [Bogdanski 2015] Als Alternative zu den personen- und zeitabhängigen Methoden wurden die Paketboxen und Packstationen entwickelt. Diese wurden als Resultat des boomenden Online-Markts entwickelt und werden in Hinblick auf ihr zukünftiges Potenzial gesondert in Kapitel 3.3.2 betrachtet.

Die Zustellung kann auf verschiedene Arten und Weisen erfolgen. Klassischerweise nutzen die KEP-Dienste dieselbetriebene Kraftfahrzeuge, die größtenteils alle in der Klasse 3,5t zulässigen Gesamtgewichts (zGG) oder 7,5t zGG liegen. Der Anteil der motorisierten Fahrzeuge mit konventionellem Dieselantrieb lag laut Befragung der Dienstleister bei 98% aller zur Auslieferung benutzter Fahrzeuge [Bogdanski 2015]. Es gibt

zwar schon elektrobetriebene LKWs, diese sind allerdings bislang noch nicht so leistungsstark und ausgereift, zudem noch viel zu teuer, damit die Unternehmen es sich leisten könnten, sie anstelle der dieselbetriebenen Fahrzeuge einzusetzen [Klößner o.J.]. Einer von der EU geförderten Studie zufolge können aber womöglich 51% aller motorisierter Transporte in europäischen Städten durch Lastenräder getragen werden [Europäische Union 2014].

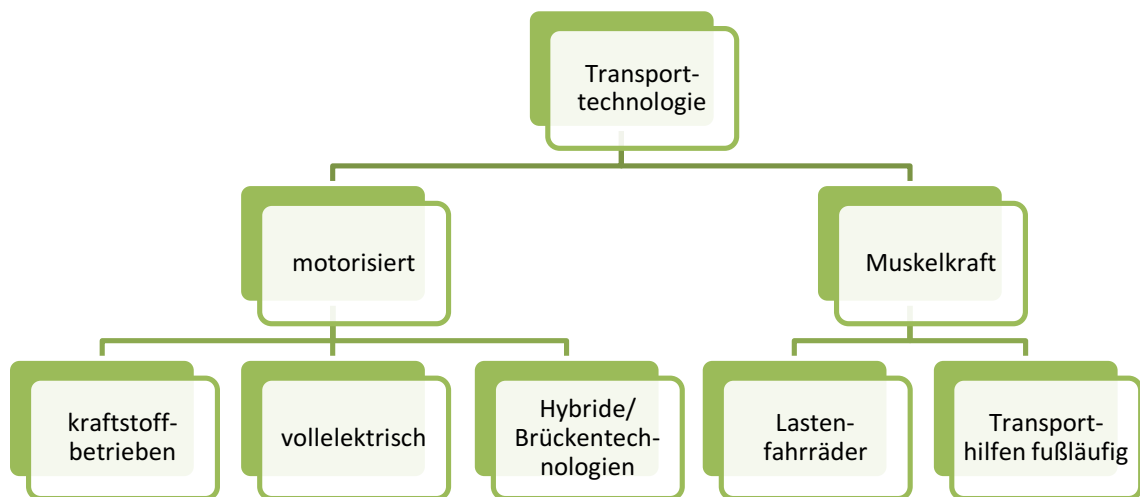


Abbildung 3.5: Kategorisierung der verschiedenen Transporttechnologien [nach Bogdanski 2015 Abb. 9]

Alternativ wurden in den letzten Jahren verstärkt vollelektrisch angetriebene Fahrzeugtypen entwickelt. UPS nutzt seit 2010 auf Elektroantrieb umgebaute Dieselmotoren. Diese sollen mit einer Reichweite von 80km in innenstädtischen Räumen ausreichend ausgestattet sein [ecomento UG 2015]. Die DHL nutzt seit 2014 den an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen entwickelten „StreetScooter“ und plant in Zukunft 30.000 Zustellfahrzeuge durch diesen zu ersetzen [Heise Medien 2016]. Ein Vorreiter in diesem Metier war das in Nürnberg seit 1996 eingeführte Logistikkonzept „ISOLDE“ (Innerstädtischer Service mit Optimierte Logistische Dienstleistungen für den Einzelhandel), welches als Kooperation zwischen vier Spediteuren und zwei KEP-Dienstleistern (DPD und German Parcel) fungierte. Auf einer Strecke von etwa 6km werden 180-200 Pakete innerhalb der Fußgängerzone vollelektrisch befördert und ausgeliefert. Aufgrund des schwankenden speditionellen Sendungsaufkommens wurde es Mitte des Jahres 2000 vonseiten der Spediteure aufgegeben und ging an einen Subunternehmer von DPD über. [Fraunhofer ATL] Die städtische Ausnahmegenehmigung für die Befahrung der Fußgängerzone ging auf den Vertragspartner der DPD über, ISOLDE ist deshalb ein singuläres und proprietäres Konzept geblieben. [Bogdanski 2015]

Hybridantriebe, bei der Fahrzeuge per dieselektrischen Hybridantriebs angetrieben werden und damit sowohl den Emissionsausstoß als auch den Geräuschpegel senken, wurden europaweit erstmals von der Deutschen Post DHL (DPDHL) im Jahre 2008 eingesetzt [Deutsche Post AG 2008]. Darüber hinaus steht schon länger zu Debatte, ob Erdgas für die kommenden Jahrzehnte als Treiber für eine Brückentechnologie in der Logistik dienen kann. Im Vergleich zu einem benzinbetriebenen LKW kann die CO₂-Emission um rund 25% gesenkt werden, mit regenerativ erzeugtem Bio-Erdgas laut einer Studie der Deutschen Energie Agentur wohl bis zu 97% [Zukunft ERDGAS GmbH 2015]. Dabei ist es fraglich, wo und wieviel Erdgas es überhaupt auf der Erde gibt. Als langfristige Alternative ist Erdgas daher nicht zu sehen, im Verbund mit erneuerbaren Energien kann es aber als Brückentechnologie in ein Zeitalter der kompletten Versorgung mit erneuerbaren Energien fungieren. [Bayerischer Rundfunk 2012] Will man an der Effizienz der großen Ladekapazität von LKWs festhalten, gilt es langfristig den Antrieb der Fahrzeuge zu 100% auf erneuerbare Energien umzustellen.

Eine Alternative, mit der man eine Entlastung der konventionellen Adresszustellung durch eine Umverteilung des Sendungsvolumens erreichen kann, formuliert das Konzept der Mikro-Depots. Mikro-Depots können sowohl mobil, durch motorisierte Nutzfahrzeuge oder Container, als auch stationär, durch geeignete Immobilien, installiert sein. Sie ermöglichen das Bestücken von Lastenfahrrädern oder fußläufigen Transporthilfen wie Stapelkarren, die schließlich den letzten Abschnitt auf dem Weg der Zustellung übernehmen. Das größte Lastenrad ist der von UPS eingesetzte „Cargo Cruiser XL“ mit einer Kapazität von 2,2m³ bei 300kg [Cain 2012]. Für die fußläufige Zustellung eignen sich Stapelkarren mit einer Tragkraft von 150 bis 300kg [EXPRESSO Deutschland GmbH 2014].



Abbildung 3.6: UPS' „Cargo Cruiser XL“ [Cain 2012]

Aber auch andere Wettbewerber wie DHL, TNT, Hermes, GLS und GO! probierten die Technologie bereits aus. Es sei erwähnt, dass die Depots auch kooperativ genutzt werden können, aus wettbewerbstechnischen Gründen die KEP-Dienstleister allerdings die Pakete bei der Zustellung und Abholung nicht vermischen dürfen. [optel Media o.J.] Eine

fußläufige Zustellung beschränkt sich auf wenige 100m zurückgelegter Distanzen vom Mikro-Depot aus. In Abbildung 3.7 wird das Konzept der Mikro-Depots deutlich.

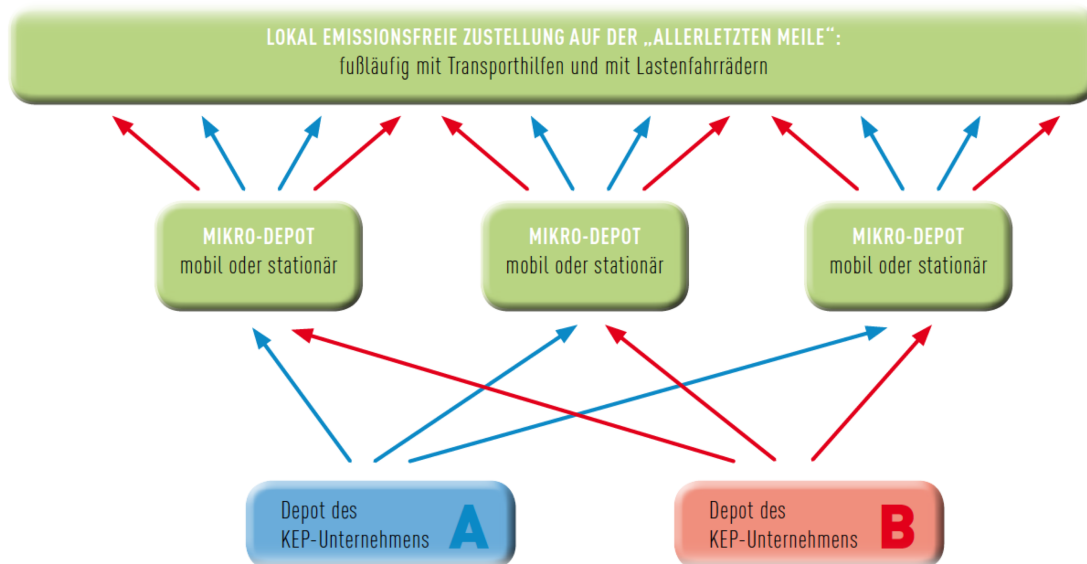


Abbildung 3.7: Konzept der Mikro-Depots [Bogdanski 2015]

Aus der Stadt nahegelegenen Depots der einzelnen Dienstleister werden die Mikro-Depots gebündelt versorgt bzw. positioniert. Von den günstig gelegenen Stellen aus findet die Endversorgung des Verbrauchers durch emissionsfreie Zustellungsmethoden statt.

Den geeigneten Platz zu finden ist aber nicht leicht, denn ein Container, der einen ganzen Tag geparkt wird, gibt kein schönes Bild ab. Zusätzlich bedarf es hier Sondergenehmigungen durch die Kommune. In Hamburg hat ein Pilot-Projekt von UPS allerdings eine Fläche von 25m x 2,5m inklusive Rangierfläche zugesprochen bekommen und nutzt diese Fläche seitdem für ein Container-Mikro-Depot. Der Container, ein sogenannter 24-Fuß-Wechselkoffer [Presse Fachverlag 2012], hat eine Kapazität von Sendungen für bis zu 400 Kunden. Dies geschieht in einem Radius von 400-500m um das Mikro-Depot fußläufig oder mit Lastenfahrrädern, die mit einer Kapazität von etwa 0,7m³ ausfahren können [Bogdanski 2015].

3.3.2 Paket-Box

Ein Konzept, dem in der Zukunft großes Innovationspotenzial zugeschrieben wird, ist die inzwischen universal bezeichnete „Paket-Box“. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden verschiedene aber ähnlich klingende Begriffe unterschieden, die oft im Sprachgebrauch auch synonym verwendet werden.

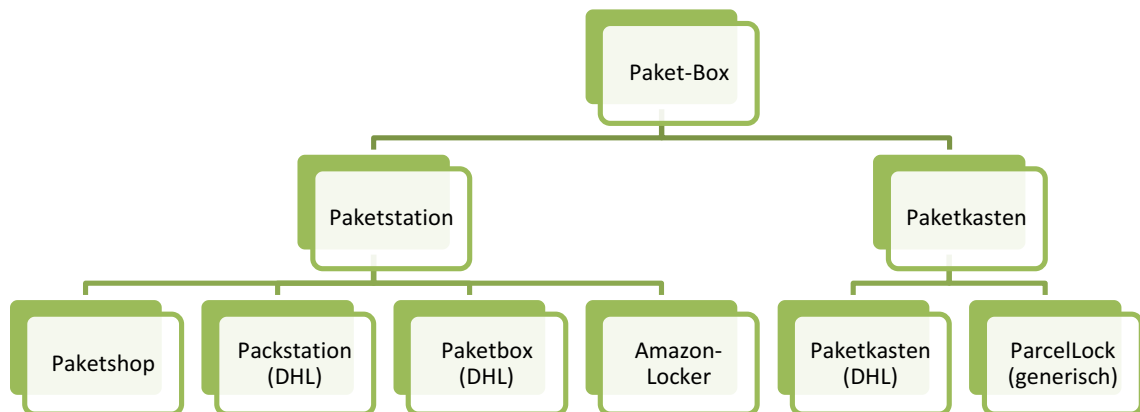


Abbildung 3.8: Kategorisierung der Versionen der Paket-Box

Als Oberbegriff wird der Begriff der *Paket-Box* eingeführt. Hierin sind alle Arten von Stationen gefasst, die den Versand von Paketen im neuen Jahrtausend verändert haben. Darin wird zwischen Stationen in der Stadt (Paketstationen) und zu Hause (Paketkästen) differenziert. In der Stadt gibt es die *Paketshops*, welche häufig in Kiosks oder Schreibwarenläden integriert sind und Abholstelle sind, aber auch Annahmestelle sein können. Das automatische, proprietäre Schließfachsystem der DPDHL ist die *Packstation*. Hier können ebenfalls Pakete abgeholt und abgegeben werden. Eine eingeschränkte, haus-eigene Variante davon ist die *Paketbox*, bei der jedoch lediglich Pakete aufgegeben werden können. Ein Konkurrenz-Format ist der *Amazon-Locker*, ein Pendant zur Packstation. Schließlich wurden als Paketvarianten des Briefkastens der DHL *Paketkasten* und das *ParcelLock* entwickelt, wovon letzteres generisch benutzbar sein wird.

Der Ursprung der Idee mit den Zustellbehältern begründet sich auf die Einführung der „Packstation“ der DPDHL im Jahre 2001. [Paket.net o.J.] Fünf Jahre später startete man mit der „Paketbox“ ein Pendant zur Abholung. [Deutsche Post AG 2006] Sie zählen zur Kategorie der automatisierten Schließfächer und waren ein proprietäres System der DPDHL. Die Idee ist simpel: Der Kunde kann im Vorhinein eine Packstation seiner Wahl anmelden und dort das Paket nach Zustellung, welche per SMS bestätigt wird, zu einer beliebigen Zeit rund um die Uhr abholen. So hat die DPDHL bis dato mit 2.750 errichteten Packstationen ein Monopol aufgebaut. Ihre Fächer sind standardisiert auf 60cm x 35cm x 35cm. Für die Paketkästen beträgt die Maximalgröße 50cm x 40cm x 30cm mit einem Höchstgewicht von maximal 31,5kg pro Sendung [Deutsche Post AG 2015b]. Die eingesparten Wege, sowohl beim Lieferanten als auch beim Kunden, helfen den Verkehrsaufwand im Vergleich zu einer Adresszustellung um 60% zu reduzieren [KE-CONSULT 2016].

Eine Sonderform der Packstation wurde im Jahre 2003 in Dortmund vom Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik ins Leben gerufen. Der „Tower24“ war deutlich größer, bot 500 Fächer an und die Möglichkeit, Waren zu kühlen und war damit also auch geeignet für Lebensmittel. Es hieß, der Tower sei keine Konkurrenz zu den Packstationen, da er nur für hochfrequente Verkehrsknotenpunkte konzipiert sei und sich nicht dezentral aufstelle. [Handelsblatt GmbH 2003] Dennoch endete das Projekt 2007 während das System der Packstation weiter wuchs. Und so beklagten alsbald andere Wettbewerber die Monopolstellung der DPDHL und ließen ihrerseits im Jahre 2014 verlauten, man wolle ein Schließsystem für alle Wettbewerber – einschließlich der DPDHL – als generische Variante entwickeln [FAZ 2014].

So schlossen sich die Paketdienste DPD, GLS und Hermes trotz sonst großer Konkurrenz zusammen und fanden eine Lösung für einen Paketkasten in ihrem Modell „ParcelLock“. Im Juli 2016 sollen in Hamburg zwei Pilotanlagen aufgestellt und ausführlichen Praxistests unterzogen werden. Das neue System richtet sich vor allem an Eigenheimbewohner und Mieter in Mehrfamilienhäusern, die viel unterwegs sind. Mit dem systemoffenen Modell können nicht nur sämtliche Zulieferer arbeiten, sondern es können genauso lokale Lieferdienste wie Pizzaservices, Supermärkte oder Apotheken Zugriff erhalten. Ebenso können Nachbarn für das eigene Schließfach freigeschaltet werden. [UNN 2016] Bei ParcelLock ist allerdings lediglich von einem Gegenstück des DHL Paketkastens, nicht aber der DHL Packstation die Rede. In diesem Bereich bleibt die DHL jedoch auch nicht ohne Konkurrenz, als Amazon plant, eigene Packstationen mit Namen „Amazon Locker“ in Deutschland einzuführen. Das System wurde bereits erfolgreich in den USA und Großbritannien installiert [FAZ 2014]. Überdies wird ein Einstieg in China, wo viele Menschen keine eigene Zustelladresse haben, als erfolgversprechend angesehen. Dort könnten Paket-Boxen wie die Packstation vielen Leuten als alternativer Zustellort dienen [Handelsblatt GmbH 2012].

3.3.3 Güterstraßenbahn

Der urbane Wirtschaftsverkehr auf der Straße hat in den vergangenen Jahren immer weiter zugenommen. Dieser macht einen Großteil der Emission in Städten aus [Umweltbundesamt 2012]. Eine Möglichkeit, um dem entgegenzuwirken, wurde in Dresden erfolgreich eingeführt. Eine für die Belieferung der Produktion eigens eingerichtete Güterstraßenbahn von VW verkehrt seit 2001 zwischen der gläsernen Manufaktur und dem GVZ in Dresden-Friedrichstadt. Mit zwei Zügen fährt in einer stündlichen Taktung eine Güterstraßenbahn im Netz der Dresdener Verkehrsbetriebe (DVG), ohne diese beim Personenverkehr zu stören, da der Fahrplan in das Fahrleitsystem der DVG implementiert wurde.

Lediglich die Anschlussstellen an der Manufaktur und dem GVZ mussten neu gelegt werden [Dresdner Agenda 21 o.J.]. Dabei liefert der knapp 60m lange Zweirichtungs-Güterstraßenbahnzug bis auf die Karosserie alle Automobilkomponenten. Ein Zug ersetzt damit das Ladevolumen von bis zu drei LKWs [VDI Verlag GmbH 2000]. Inzwischen fährt aber nur noch ein Zug und noch in 2016 soll die Produktion der dort hergestellten Luxuslimousinen-Reihe „Phaeton“ gänzlich eingestellt werden. Derweil arbeitet VW an neuen nachfolgenden Modellreihen und es ist die Rede von einem Produktionsstart im Jahre 2019.

Einen ähnlichen Erfolg versprach man sich vermutlich auch bei der Gründung der „City CargoTram“ in Amsterdam. Nach einigen erfolgreichen Testläufen im Frühjahr 2007 sollte das Projekt Mitte 2008 in die Tat umgesetzt werden. Man benutzte dabei die bestehende Infrastruktur der städtischen Bahngesellschaft GVB. Nach dem Folge-Prinzip ließ man die Güterbahnen direkt hinter Personenbahnen fahren. Dadurch, dass diese nicht an Haltestellen des Personenverkehrs hielten, sondern außerhalb des Personenverkehrsnetzes die Ware umschlugen, ließ sich dieses Prinzip auch anwenden. Nach erfolgreichen Tests wurde der Betreibergesellschaft eine 10-jährige Nutzung vertraglich zugesichert. Aufgrund von Restriktionen der Stadtverwaltung dürfen in Amsterdam LKWs nur in der Zeit von 7 bis 11 Uhr vormittags verkehren [vgl. Chiffi 2007]. Dieses kleine Zeitfenster erhoffte man sich mithilfe der Güterstraßenbahnen zu vergrößern. Das Konzept sah vor, vier designierte Cross Docks als GVZs in den westlichen Vororten von Amsterdam strategisch zu platzieren. So werden vom süd-westlich gelegenen Flughafen Schiphol ankommende Waren über diese Umschlagplätze in die Stadt transportiert. An den GVZs werden die Waren umgeschlagen und nach Zustellort vorsortiert werden. Von dort transportiert die CargoTram die Waren zu den kleineren innerstädtischen GVZs, wo sie auf Elektroautos umgeschlagen werden, welche schließlich die letzte Meile überwinden [vgl. Arvidsson et al. 2013]. Berechnungen zufolge dauert diese Variante der konventionellen Methode gegenüber 15 Minuten länger. Allerdings berechnete die Betreibergesellschaft auch eine Kostenreduktion von 15% und eine Emissionseinsparung von 20% [vgl. Chiffi 2007]. Das Projekt wurde vor allem Geschäften als vorteilhaft zugeschrieben, die kleinere Sendungsvolumina transportieren müssen (Restaurants, Boutiquen). Für größeren Unternehmen wie Supermarktketten, die volle LKW-Fuhren transportieren müssen, rentierte es sich nicht [vgl. DutchAmsterdam 2007]. Letztlich scheiterte das Projekt und wurde im Jahre 2009 aufgrund von Finanzierungsproblemen eingestellt. Die Betreibergesellschaft City Cargo hätte zusätzliche Schienen bauen müssen, was vonseiten der Stadt abgelehnt wurde. Somit blieb eine Subvention aus.

Eine weitere Variante einer Straßengüterbahn existiert erfolgreich in Zürich. Dort verkehrt seit 2003 die „Cargo-Tram“ zur Entsorgung von Sperr- und Elektronikmüll [Stadt Zürich 2016].

3.4 Entscheidende Leistungsparameter

Im Zuge der Entwicklung der urbanen Lebensmittelversorgung kristallisiert sich ein klarer Trend zur Nutzung des Internets als Handelsmedium in den letzten Jahren heraus. [IfD Allensbach 2015] Es gilt den richtigen Zeitpunkt zu erwischen, um eine Unternehmung erfolgreich zu gestalten und schnell zu expandieren. Probiert man zu früh aus, kann man unter Umständen viel Lehrgeld zahlen und einer guten Idee wird die Entwicklungschance genommen. Setzt man zu spät an, könnten die Anteile am entsprechenden Markt schon größtenteils verteilt sein und so die Einstiegsbarrieren deutlich erhöht [Heinemann 2010]. Gerade der Online-Handel ist prädestiniert für ein rasches Wachstum, da sich schnell eine Präsenz aufbauen lässt und eine Erweiterbarkeit des Sortiments stetig vorangetrieben werden kann. Durch die Erschließung eines neuen Markts können große Anteile abgedeckt und damit das Wirtschaftspotenzial in diesem Bereich gut ausgeschöpft werden (z.B. beim iPad). Der zweite große Trend ist vor allem den Regierungen, ergo Gesetzen, geschuldet und unter dem Hyperonym der „Grünen Logistik“ skizziert. Eine klare und einheitliche Definition sucht man bisweilen noch vergebens, aber im Kern haben alle Definitionen ein Supply Chain Management unter Einbezug umweltschonender Maßgaben inklusive Produktdesign, Materialbeschaffung, Fertigungs- und Produktionsprozesse und die Auslieferung des finalen Produkts gemein [vgl. Keuschen et al. 2012].

Beide Trends spielen bei der Entwicklung neuer citylogistischer Versorgungskonzepte unweigerlich eine große Rolle, weil sie sich immer mehr als integrale Bestandteile der Logistik offenbaren. Dennoch sollen im Folgenden grundsätzliche Kriterien aufgeführt werden, nach welchen unter umfassenden Einflüssen der Umwelt stets abgewogen werden sollte, inwiefern die Implementierung der o.g. Konzepte Sinn macht.

Die **Neuartigkeit** eines Systems kann in der Logistik durch eine neue und realistisch umsetzbare Idee das Fundament des wissenschaftlichen Feldes verrücken. Das bedeutet, dass eine erfolgreiche Umsetzung auf Jahre gesehen das Transportwesen verändern kann. Im Erfolgsfall kann man als erster Marktteilnehmer strategisch wichtige Technologien oder Knotenpunkte sicherstellen. Dem gegenüber steht dann immer eine Laufzeit, in der sich der Nutzwert erst noch herausstellen muss. Denn läuft der Informationsaustausch und Gütertransport nicht effizient, schlägt sich das umso stärker auf die Finanzen aus, je größer die Diskrepanz zu etablierten Systemen ist, die man sonst verwenden könnte. Die Neuartigkeit eines Versorgungssystems bringt also eine Ambivalenz mit sich.

Im Kontrast dazu verkörpert die **Skalierbarkeit** ein viel technischeres Kriterium. Man versteht darunter die Fähigkeit von Objekten sowohl räumlich als auch technologisch erweiter- und reduzierbar zu sein [Bauernhansl et al. 2014]. In diesem Zusammenhang wird die Skalierbarkeit eines Systems durch seine Leistungssteigerung mittels hinzufügen weiterer Module bewertet. Ferner soll hier differenzierter betrachtet werden, ob die Module an sich physische Grenzen, z.B. in der Aufnahmekapazität, haben und es soll

abgewogen werden, wie sich eine kombinierte Skalierung der beiden Faktoren *Anzahl der Module* und *Kapazität der Module* auf die Leistung des Systems auswirkt.

Nach der technischen Betrachtung wird der Blickwinkel etwas größer gefasst und die Einwirkungen auf die Umwelt einbezogen. Im Gesamtbild der Stadt erhält der Begriff der **Nachhaltigkeit** hinsichtlich jeglicher Konzepte der jüngeren Vergangenheit, die direkt mit der Umwelt zu tun haben, immer mehr Einzug. Die Dimensionen des sogenannten Drei-Säulen-Modells der Nachhaltigkeit umfassen die ökologische, die ökonomische und die soziale Perspektive [BMLFUW 2015]. Diese drei Dimensionen spiegeln allesamt wichtige Aspekte in der City-Logistik wider und werden deshalb auch in die Bewertung mit aufgenommen.



Abbildung 3.9: Drei Dimensionen der Nachhaltigkeit

Die **ökologische** Nachhaltigkeit stützt sich auf die Erhaltung der Natur und verlangt einen schonenden Umgang mit der natürlichen Umgebung. Für die Citylogistik wird dies in erster Linie am besten messbar an Faktoren wie dem Ausstoß der durch sie produzierten Schadstoffe wie Kohlendioxid, Feinstaub und Stickstoffoxide. Dies kann im Sinne der genauen Messung durchgeführt werden, wenn man anhand von Zahlen ein Ranking erstellen möchte. Da es in diesem Fall aber um eine Bewertung dreier Konzepte im Vergleich geht, soll es genügen, die allgemein gültigen Umweltbelastungen der verschiedenen Verkehrsträger miteinander zu vergleichen. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** setzt die Emissionen der Verkehrsträger in Relation mit g/tkm als Einheit.

	Treibhausgase als CO ₂ -Äquivalente	Stickstoffoxide (NO _x)	Feinstaub
LKW	97,5	0,49	0,0079
Eisenbahn	23,4	0,07	0,0012
Binnenschiff	33,4	0,55	0,0171
Flugzeug	1.539,6	3,46	0,0412

Tabelle 3.1: Emissionen der Verkehrsträger in [g/tkm] [nach Umweltbundesamt 2012, S. 14]

Weiterhin wird in dieser Arbeit unter ökologischer Nachhaltigkeit geprüft, ob das Konzept eine natürliche Regenerationsfähigkeit hat und dadurch eine Unabhängigkeit von bestimmten Ressourcen aufweist. Dies ist auf Grundlage vieler Studien zur endgültigen Erschöpfung der Ressourcen und auf politisches Drängen hin vermehrt in den Fokus gerückt.

Ein **ökonomisches** Handeln fußt grundsätzlich auf einer Wirtschaftsweise, die eine tragfähige Basis für Erwerb und Wohlstand bietet [Bruttel 2014]. Es wird geprüft, inwiefern der Aufwand im Verhältnis zum Ertrag steht. Dies bedeutet, dass ein Konzept effizient im Sinne der Wertschöpfung durch das vorhandene Mittel sein muss. Wenn also eine neue Technologie eingesetzt wird, wird verglichen, ob dadurch Mehrkosten entstehen oder sich unter Umständen sogar etwas vergünstigt. Parallel zum reinen finanziellen Input wird betrachtet, ob das Versorgungskonzept operativ sinnvolles und sparsames Handeln vorgibt und z.B. doppelte Wege oder Umwege vermieden werden. Weiterhin bedeutet ökonomisches Handeln, dass Ressourcen wie Platz und Zeit durch gezielte Bündelung oder durch Verwendung bereits vorhandener Infrastrukturen effizient ausgenutzt werden. Dazu zählen Schnelligkeit, Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit. Je zuverlässiger diese Kriterien erfüllt werden, desto effizienter das System. Für die Bewertung als nachteilig schlägt sich eine zusätzliche Implementierung von Ressourcen, durch die ein System erst in die gegebenen Strukturen integriert werden könnte.

Da ein immer größerer Teil der Menschheit in Zukunft in der Stadt leben wird, wird es ebenso wichtig, Konzepte **sozial** nachhaltig zu entwickeln. So wird zum einen bewertet, inwiefern Bürger von einem neuen Versorgungskonzept positiv oder negativ beeinträchtigt werden könnten, in erster Instanz gilt z.B. ein neuer Wirtschaftsverkehr immer auch als zusätzliche Lärmbelastung. Diesen Gedanken fortführend ist dies eine Beeinträchtigung des Stadtbilds, welches als Schirmgedanke im Zusammenhang der sozial-nachhaltigen urbanen Logistik zu führen ist. Ganz entscheidend trägt dieses nämlich zum Wohlbefinden des Bürgers und damit zur Aufenthaltsqualität bei. Darüber hinaus kann ein neues Konzept immer auch Chancen oder Risiken für bestimmte Gruppen von Menschen bedeuten und es wird betrachtet, ob gesellschaftliche Ungleichheiten entstehen oder umgekehrt eine stärkere Teilhabe aller Beteiligten an gesellschaftlichen Prozessen erreicht werden kann.

Unter **politischen** Gesichtspunkten ein Versorgungskonzept zu bewerten, heißt in diesem Falle in erster Linie Gesetze zu beachten, die die Logistik regulieren. Es wird aufgezeigt, wo genau einzelne Komponenten des gesamten Konzeptsystems Einschränkungen

unterworfen sind und dadurch einen sensiblen Punkt in der Versorgungskette verkörpern. Genauso werden hier aber auch Begünstigungen durch die Politik in Betracht gezogen, die als Anreiz für die Unternehmen dienen könnten, ihre Systeme so auszurichten, dass dadurch eine Entlastung anderer Entitäten wie Ballungsräume der Innenstadt, Zeiträume maximalen Verkehrsaufkommens oder etwa die Entlastung der Umwelt entsteht. Darüber hinaus werden mögliche Handlungsspielräume der Politik diskutiert, durch die eine Entwicklung von Systemen nach o.g. Kriterien forciert werden würde.

Ein **Image** wird als das Bild und die Wahrnehmung eines Unternehmens verstanden, welches das Ergebnis seiner Handlungsweisen und Darstellung ist [Campus Verlag o.J.]. Eine imagemäßige Bewertung eines Unternehmens bedeutet, zu messen, wie angesehen es ist oder inwiefern sich das Renommee durch bestimmte Aktionen verändert. Wenn man dies nun auf das Konzept eines Unternehmens überträgt, muss man Faktoren heranziehen, an denen sich das Ansehen bewerten lässt. Als messbarer Faktor dienen kann die Kundenzufriedenheit. Ist der Kunde zufrieden gestellt, kann grundsätzlich gefolgert werden, dass er mit den Diensten des jeweiligen Unternehmens einverstanden war. Darüber hinaus wird hier ein gutes Image auch daran gemessen, wie bekannt das entsprechende Konzept beim Verbraucher ist. Sollte ein Unternehmen eine Pionierleistung erbringen, kann dies die Bekanntheit enorm steigern. Folgt man aufkommenden Trends, kann das die Anerkennung steigern. Da Transportdienstleister in den meisten Fällen eine Dienstleistung anbieten und nicht ein Produkt, ist es schwieriger auszumachen, wie stark Kunden sich vom reinen Image eines Dienstleisters in ihrer Entscheidung beeinflussen lassen, zumal im B2C-Segment der Kunde häufig kaum Einfluss auf die Wahl des Transportdienstleisters hat, da diese in Verträgen mit den Online-Händlern sind. Im B2B-Segment hingegen ist das Image eines Dienstleisters sogar sehr entscheidend, denn ein Unternehmer ist stets daran interessiert das eigene Image zu wahren und sucht sich deshalb seine Vertragspartner auch nach diesem Kriterium aus. Insofern gilt es, dieses Kriterium ambivalent zu betrachten.

4 Analyse der ausgewählten Konzepte

Bezugnehmend auf die in Kapitel 3.4 vorgestellten Beurteilungskriterien werden die in Kapitel 3.3 beschriebenen Versorgungskonzepte analysiert und verglichen. Da diese jedoch unterschiedliche Aufgabenbereiche haben, ist es sinnvoll, dies nochmals bildlich zu vergegenwärtigen. In Abbildung 4.1 werden die Wirkungsweisen der Transportwege für die einzelnen Konzepte deutlich. Dabei wird die Farbe blau der Güterstraßenbahn, rot der zweigliedrigen KEP-Zustellung und gelb der Paket-Box zugeschrieben.

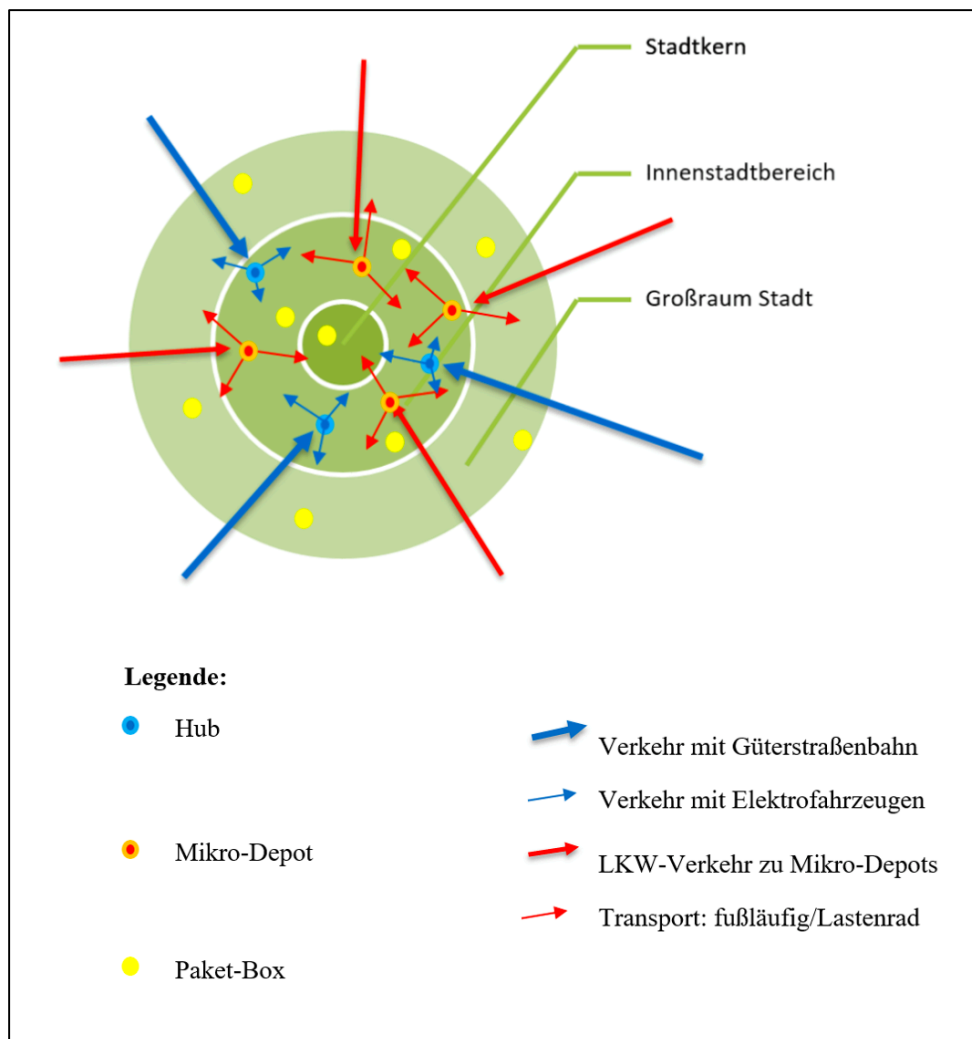


Abbildung 4.1: Aufgabenverteilung der drei Versorgungskonzepte

Im Falle der Paket-Box wurde auf Richtungspfeile aus Übersichtlichkeitsgründen und weil die Wege viel differenzierter und feingliedriger sind verzichtet. Die Anzahl der Standorte soll keinen Aufschluss zu Verhältnismäßigkeiten geben, sondern ist willkürlich gewählt.

Es lässt sich gut ablesen, dass die Paket-Box im Gegensatz zu den anderen System kein transportierendes ist, sondern ein lagerndes oder pufferndes und als solches immer als *Teil eines Versorgungssystems* viel Arbeit und Wegstrecke einsparen kann.

4.1 Neuartigkeit

Mit der Ausgestaltung von KEP-Diensten unter der Prämisse der Nachhaltigkeit ist im Grundgerüst keine neue Idee entstanden. Vielmehr wird hier versucht, dem enormen Zuwachs der Sendungsvolumina in der Zustellung einzelner Pakete durch eine Modifizierung einzelner Module innerhalb eines Konzeptgerüsts praxisnah gerecht zu werden. Daher muss hier differenzierter betrachtet werden, dass der Austausch der konventionellen logistischen Gewerke durch nachhaltige und in dieser Kombination noch nicht aufgetretene die Essenz der Neuartigkeit. Lastenfahrräder und die Zustellung von Sendungen mit dem Fahrrad gab es derweil auch schon früher, jedoch ist die Einführung von Mikro-Depots neu. Ein Pilot-Projekt in Hamburg (s. Kap. 4.2) zeigt, dass es erfolgreich sein kann, jedoch das Finden eines geeigneten Platzes aus diversen Gründen nicht einfach ist (s. Kap. 4.3.3).

Ganz anders wird die Bedeutung der Post-Box für die Logistik konstatiert. Mit der Einführung der Packstation der DPDHL als Abholvariante umgeht der Branchenführer das Dilemma aus persönlicher Zustellung bei Abwesenheit des Empfängers effizient. Indem der Gedanke weitergestrickt wurde und der Konzern inzwischen auch Paketkästen installierte, was die Konkurrenz nun endgültig auf den Plan rief, zeigt, welche Auswirkung das Konzept 15 Jahre nach Beginn hat. Aus diesem Grunde und weil diesem System die Zukunft der Zustellung nachgesagt wird, ist die Neuartigkeit für diese Branche zu 100% gegeben. Finanzielle Nachteile scheinen sich nicht ergeben zu haben, im Gegenteil: als einziger Anbieter bisher hat man das Konzept flächendeckend in Deutschland eingeführt und durch eine singuläre Nutzung den Markt vorerst für sich beansprucht.

Für die Güterstraßenbahn lässt sich das im Sinne der reinen Ersteinführung nicht sagen, wenn man die Geschichte des Zuges an sich heranzieht und somit die Tatsache, dass diese weit vor dem Kraftfahrzeug als Güterverkehrsmittel diente, auch in der Stadt. Da in allen deutschen Großstädten der Güterstraßenbahnverkehr jedoch in den Nachkriegsjahren eingestellt wurde, gilt die Wiederaufnahme der Idee durch das Dresdener Projekt eher als erfolgreiches Beispiel für den Gütertransport in modernen Großstädten und kann dadurch als für sich stehende Herausforderung gesehen werden. Neu ist die Idee hingegen nicht.

Im Direktvergleich schneidet nach abschließender Betrachtung die Paket-Box am besten ab, da sie nach erstmaliger Einführung sofort erfolgreich war und für die Zukunft großes Potential aufweist. Die zweigliedrige nachhaltige Paketzustellung fällt schon deutlich ab, kann aber durch das neue Konzept der Mikro-Depots ebenfalls die Citylogistik-Versorgung erheblich evolutionieren. Die Güterstraßenbahn kann sich ebenfalls in der Zukunft zu einer Alternative entwickeln, ist dabei aber keine neue Idee, wenngleich die Herausforderungen ungleich größer sein werden würden.

4.2 Skalierbarkeit

Wie in Kapitel 3.3.1 beschrieben, fußt die zweigliedrige KEP-Zustellung auf einer Umgestaltung bei der letzten Meile mit einem Ersatz der LKWs durch eine Kombination aus Mikro-Depots und Lastenfahrrädern bzw. fußläufig. Mikro-Depots können dabei mobil oder stationär sein. Bei stationärem Umschlag lässt sich eine Skalierung schlecht pauschal durchführen, da zum einen die Kapazität als auch die Anzahl der Depots in diesem Fall individuell stark variieren. Infrage dafür kommen nicht benutzte Gewerberäume und Immobilien allgemein. Der Vorteil bei dieser Konstellation ist die bessere Aufteilung nach KEP-Dienstleistern und die Versorgung mit Strom zum kühlen der Lebensmittel. Weitaus flexibler und schneller umsetzbar gestaltet sich die Verwendung mobiler Mikro-Depots durch Fahrzeuge und Container. Man kann zum einen sehr gezielt Standorte festlegen, indem man Container auf Ladeflächen am Straßenrand parkt. Dies bedarf freilich der Genehmigung durch die Kommune. Zum anderen verläuft die Anfuhr schnell, wenn LKWs den Container in die Stadt transportieren und am vorgesehenen Platz absetzen. Alternativ könnte das gesamte Fahrzeug geparkt werden, je nach Schlagzahl der Auslieferungen auf der letzten Meile. Die Kapazität verringert sich jedoch entscheidend, sobald die Depots von mehreren Dienstleistern geteilt werden. In diesem Fall gibt es eine klare Trennung der Ware nach Dienstleistern aus wettbewerbsrechtlichen Gründen. Für den Transport von Lebensmitteln leiten sich für diesen Fall zwei Alternativen ab. Zum einen kann die Ware in einem Kühlfahrzeug angeliefert werden. In diesem Falle dürften jedoch nur Waren transportiert werden, die kälteunempfindlich sind. Für eine Kühltemperatur von $+4^{\circ}\text{C}$ dürfte das ein Großteil aller Waren sein. Tiefgefrorene Lebensmittel schlossen einen gemischten Transport mit anderen Lebensmitteln praktisch aus. Auf der anderen Seite sei die separate Kühlung von Lebensmitteln innerhalb eines Containers bzw. LKWs anzuraten. Für eine spezifische Kühltemperatur gibt es bereits kleine Kühl- und Gefrierbehälter (s. Kap. 2.4.2). Für eine Belieferung des Kunden mit Lebensmitteln bestünden durch diese Technologien also keine Probleme. Ein Zwei-Stunden-Fenster für die Zulieferung an den Kunden kann hier den Transport präzisieren (vgl. Kap. 3.1.2). Die garantierte Kühlung wäre dadurch nicht gefährdet. Eine Steigerung des Sendungsvolumens könnte ebenfalls durch mehr Mikro-Depots aufgefangen werden. Der große Vorteil ist, dass durch die mobile Flexibilität die Verteilung feingliedriger gestaltet werden kann. Ob eine Ausweitung von Mikro-Depots auch einfach umzusetzen ist, soll in diesem Kriterium nicht betrachtet werden.

Die zweite Komponente in der Belieferung ist die endgültige Zustellung der Ware beim Kunden mit Lastenfahrrädern oder gar fußläufig. Für die Skalierbarkeit bedeutet dies ebenfalls eine hohe Flexibilität, können die KEP-Dienstleister doch die Anzahl an Mitarbeitern der erforderlichen Zustellungsrate anpassen. In diesem Zusammenhang stellt der Zustellradius (s. Kap. 3.3.1) rund um das Depot aber auch eine Begrenzung dar, weil man ein zu großes Gebiet nicht mehr effizient bedienen kann.

Für die Paket-Box als *Sammelabholstelle* ist eine Leistungssteigerung insbesondere dann gegeben, wenn das Netz möglichst dicht und flächendeckend aufgebaut ist. Denn wenn man die Leistung auf die Nutzung durch den Kunden bezieht, steigt die Wahrscheinlichkeit parallel zur Verfügbarkeit. Diese wiederum ist geknüpft an die Entfernung der Paket-Box nach Hause. Für die Paket-Box als *Paketkasten* zu Hause ist die Verfügbarkeit automatisch durch die Definition der Örtlichkeit gegeben. Einzige Limitation könnte hierbei der Platzmangel sein, der eine Einrichtung nicht zuließe. Allerdings gibt es selbst für Mehrfamilienhäuser Taschenvarianten, die an der Wohnungstür befestigt werden können. Die Kapazität beider Varianten der Paket-Box ist bei der DPDHL allerdings begrenzt auf eine vorher festgelegte Standardgröße. So kann streng genommen keine Leistungssteigerung durch einen Einsatz mehrerer Paketkästen für einen Nutzer erfolgen, wenn unter einer Erweiterung der Kapazität die Vergrößerung des bereits vorhandenen Materials und *nicht* die Vergrößerung der Anzahl verstanden wird. Praktisch gesehen ist dies natürlich möglich, wenngleich aufwändig. Eine Vergrößerung der Kapazitäten ist bei den Packstationen schon mehrfach erfolgt, so erst kürzlich geschehen am Standort am Vogelpoths-*weg* an der Technischen Universität (TU) Dortmund. Dies betrifft allerdings nicht die Vergrößerung der Schließfächer, die für den einzelnen Kunden zu Verfügung stehen.

Weitaus eingeschränkter in der Skalierbarkeit geht derweil die Güterstraßenbahn einher. Sie ist strategisch klar langfristig ausgerichtet, zudem an eine spezialisierte Infrastruktur, das Schienennetz, gebunden. Als Module werden hier Zweirichtungs-Güterstraßenbahnzüge eingesetzt. Bei einer Benutzung des Personenverkehr-Schienennetzes, auf welchem ebenfalls größtenteils Zweirichter verkehren, ist dies eine Voraussetzung. Die Fahrzeugflotte könnte zwar theoretisch vergrößert werden und so besitzt das System die Möglichkeit einer modularen Erweiterbarkeit. Allerdings ist durch eine genaue Vorausplanung der Symbiose aus Personen- und Güterverkehr auf der Schiene der Fahrplan schon so stark ausgelastet, dass eine einfache Vergrößerung der Fahrzeugflotte nicht ohne weiteres möglich sein wird. Zudem ist es überlegenswert, dass wie im Projekt in Dresden, eigens Güterzüge gebaut werden, damit der Raumnutzungsgrad im Zug möglichst hoch angesetzt werden kann (vgl. dazu Kap. 5.2). Dies bedeutet im Umkehrschluss aber ebenso eine Begrenzung der Kapazität der Güterzüge durch den vorgegebenen Modellbau. Anpassungen für den Bau späterer zusätzlicher Modelle sind jedoch prinzipiell möglich.

So verbleibt die Güterstraßenbahn im Vergleich die unflexibelste der drei Varianten. Hohe Investitionskosten und hoher Planungsaufwand seien an dieser Stelle die kritischen Eingrenzungsfaktoren. Die Paket-Box ist dagegen, vor allem auch durch die geringeren Investitionen für ein Modul, schon besser zu skalieren. Der Vorteil dieses Konzepts gegenüber den anderen ist, dass es keine oder nur eine sehr kleine Mindestgröße braucht, um gewinnbringend installiert werden zu können. Das gilt für Paketkästen wie für Packstationen. Allerdings erliegt sie ebenfalls den Grenzen der durch die Standardisierung festgelegten Schließfachgröße. Für Pakete von Übergroße sind sie aber auch nicht vorge-

sehen. Die zweigliedrige Zustellung hingegen kommt durch ihren mobilen Charakter besonders flexibel daher. Beide Komponenten können je nach räumlicher Gegebenheit angepasst werden. Für das Mikro-Depot gibt es jedoch eine Mindestgröße, unter der sich die Komponente der Bündelung nicht lohnt und eine maximale, die womöglich bei der eines 40-Fuß-Containers liegen könnte. Als Vergleichsgröße kann dazu der Container des Projekts in Hamburg herangezogen werden.

4.3 Nachhaltigkeit

4.3.1 Ökologisch

Der wichtigste Treiber der zweigliedrigen Paketzustellung und damit tragende Säule ist die Nachhaltigkeit. Erst die beiden o.g. Komponenten machen aus dem konventionellen Zustellungskonzept ein zukunftsorientiertes mit Optionen der nachhaltigen Entwicklung. Die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit treibt dabei die Entwicklung des Konzepts entscheidend voran. Hauptziele sind hier der Klimaschutz, die Luftreinhaltung und der Lärmschutz. Für die KEP-Dienstleister sind in erster Linie der Klimaschutz und die Luftreinhaltung am wichtigsten. Diese sind durch EU-Verordnungen vorgegeben. Mit dem neuen Konzept wird der Anteil der Emissionen deutlich gesenkt, da die vielen kurzen Fahrten in der Innenstadt mit den Stopps durch Fahrräder oder fußläufig ersetzt werden. Einzig der An- und Abtransport zu den Mikro-Depots in der Stadt erfolgt auf konventionelle Weise mit dem Diesel-LKW mangels ausgereifter Alternativen. Nichtsdestoweniger macht die Einsparung einen hohen Anteil aus. Genaue Zahlen liegen dazu nicht vor, da dieses Projekt in einzelnen Städten in Deutschland (Hamburg, Nürnberg) erst noch in der Probephase ist und von Fall zu Fall unterschiedlich betrachtet werden muss, da die Anzahl der Mikro-Depots und die Nähe zueinander jeweils variieren. Die Einsparpotenziale sind jedoch mit vorausgesagten 51% enorm (vgl. Kap. 3.3.1).

Die Paket-Box ist wie schon angesprochen eine ideale Alternative, um eine 100%-ige Zustellungsquote zu gewährleisten. Dadurch werden direkt mehrere Wege eingespart: beim Modell der DPDHL muss der Dienstleister nicht den weiten Weg in die nächste Filiale machen, sondern zur nächsten Packstation, das Packstationsnetz ist dichter. Für Sendungen von Kunden, die die Bereitstellung in einer Packstation von vornherein angeben haben, kann vorher schon eine Bündelung der Pakete erfolgen und überflüssige Weg zum Kunden, der abwesend ist, direkt vermieden werden. Ebenso verringert sich die Entfernung des Kunden zur Abholstelle. Des Weiteren wählen viele Kunden bewusst eine Packstation auf dem Heimweg von der Arbeit. Die Einsparung dieser Wege kann demnach bis zu 60% ausmachen (vgl. Kap. 3.3.2), was eine enorme Ressourcen- und Zeiteinsparung bedeutet.

Die Güterstraßenbahn kann im Vergleich zum Konzept mit den Mikro-Depots deutlich mehr Sendungsvolumen transportieren, im Dresdener Beispiel etwa 3 LKW-Fahren

pro Zug (vgl. Kap. 3.3.3). Den Umschlag auf kleinere emissionsfreie Verteiler haben beide Ideen zum Plan. Zeitverluste erleiden damit beide. Für die Güterstraßenbahn kommen entweder die Haltestellen des Personenverkehrs infrage oder eigens angelegte Umschlagstellen. Für letzteren Fall bedeutet der zusätzliche Platzbedarf auch eine ökologische Belastung für die Stadt. Ersterer Fall dürfte nur schwierig zu realisieren sein. Insgesamt kann das System jedoch im innerstädtischen Raum komplett ohne Emission auskommen, wenn die Züge elektrisch angetrieben werden.

Insgesamt betrachtet muss aber die Paket-Box als wichtigste Errungenschaft der ökologischen Nachhaltigkeit bis dato bezeichnet werden. Sie hat sich jetzt schon etabliert, ist nicht teuer, belastet die Umwelt nicht und kann schon jetzt erhebliche Wegstrecken, die bisweilen größtenteils kraftstoffbetrieben zurückgelegt werden, einsparen. Daneben bietet die duale KEP-Zustellung eine echte Alternative zu Warenbündelungen bis in die Stadt hinein und wahrt vor allem durch seine Flexibilität eine Praxisnähe. Die Güterstraßenbahn birgt dagegen durch das größte Ladungsvolumen auch das größte Einsparpotential, dies bleibt aber durch seine Fallspezifität erst mal hypothetisch.

4.3.2 Ökonomisch

Die ökonomische Betrachtungsweise gestaltet sich differenzierter. Aus Sicht der Unternehmen ist vor allem gute Erreichbarkeit von Versender und Empfänger und im Verbund mit letzterem eine hohe Erstzustellungsquote von großer Bedeutung. Wie bereits in Kapitel 3.3.1 ausgeführt, macht die letzte Meile etwa die Hälfte der gesamten Transportkosten aus und die Kosten steigen enorm, wenn das Paket den Kunden nicht erreicht. Insofern stellt die Zustellungsquote eine direkte Messgröße dar. Die Quoten der KEP-Dienstleister sind hier schon sehr hoch, was aber auch auf die Paket-Boxen und Paket-Shops zurückzuführen ist. Um die Kundenzufriedenheit weiter zu steigern, wäre eine persönliche Zustellung förderlicher. Dem kann vor allem durch die dynamische Zustellung durch Benachrichtigung des Empfängers entgegengewirkt werden (Kap. 3.3.1). Die Bündelung der Sendungsvolumina bis in die Innenstadt hinein birgt dabei weitere Vorteile: Das immer häufiger praktizierte Zwei-Stunden-Fenster lässt sich besser in die Tourenplanung einbinden, da die Mitarbeiter vor Ort kleinere Touren fahren als mit dem LKW. Des Weiteren sind Lastenfahräder und Stapelkarren wendiger und platzsparender und erreichen kleinere Gassen in der Innenstadt einfacher. Sie lösen auch das große Problem des mangelnden Platzangebots für LKWs, welche in zweiter Reihe halten. Auch wenn dies nicht erlaubt ist, wird es doch geduldet oder selten geahndet. Da diese Problematik häufig auftritt und bisweilen durch die Vernichtung weiteren Parkraums in den Großstädten weiter verschärft wird, wird dies besonders hoch angerechnet. Außerdem haben die Fahrräder dadurch, dass sie eine emissionsfreie Zustellung gewähren, den Vorteil, dass sie auch die Lieferzeitfenster in bestimmten Stadtgebieten, die für konventionelle Zustellfahrzeuge

eine Einfahrbeschränkung haben, verlängern können. Dies gilt ebenso für die Standzeitbegrenzung in Fußgängerzonen, die für sie entfällt.

Unter ökonomischen Gesichtspunkten kann die Paket-Box als Abholstelle wertvolle Wege sparen. Der Paketkasten ist speziell im Lebensmittelsegment eine fundamentale Hilfe, da eine Ersatzzustellung bei Lebensmitteln von hoher Bedeutung ist. Denn ein Rücklauf von Lebensmitteln bei Abwesenheit des Empfängers kann je nach Frischeanforderung an das Produkt hohe Kosten produzieren. Ferner ist er auch unter Berücksichtigung der langfristigen Komponente mit zukünftigen Konzepten, die mit Adresszustellung funktionieren, grundsätzlich kompatibel. Allerdings zieht die aktuelle Konstellation der Paket-Boxen einige Konsequenzen zu Ungunsten mehrerer Parteien nach sich. In Form der Packstation macht sie den Paketshops mit bereits vorhandenen Strukturen Konkurrenz. Denn für ein flächendeckendes Netz wäre nur eine universelle Nutzung der Paket-Boxen ökonomisch sinnvoll, einzelne proprietäre Systeme würden für Kunden und Händler gleichermaßen Einschränkungen bedeuten. Dies wird allerdings durch den Alleingang der DPDHL bereits durchkreuzt. Dadurch wird der Markteintritt für andere Anbieter obendrein noch erschwert, was wiederum die aktuelle Konstellation zuspitzt. In noch stärkerem Maße gilt dies für die Paketkästen vor der Haustür. Ein rein singulärer Zugang zum Schließfach würde bedeuten, dass jeder KEP-Dienstleister sein eigenes Schließfach anbieten müsste – eine wahre ökologische, ökonomische und soziale Belastung. Aus diesem Grunde ist aus nachhaltiger Perspektive eine gemeinsame Nutzung für alle Dienste – Nicht-KEP-Dienstleister inklusive – dringend zu empfehlen. Aufgrund des exorbitant wachsenden KEP-Markts ist allerdings ein erfolgreiches Etablieren des Paketkastens wahrscheinlich.

Die Güterstraßenbahn hingegen hat aufgrund der größten Investitionskosten auch die längste Amortisationsdauer. So ist ein Einsatz nur bei langfristiger Planung ökonomisch nachhaltig. Unter der Prämisse, den Personenverkehr nicht zu behindern, kann sie allerdings noch weitere Funktionen über die reine Versorgung hinaus leisten. Denn eine Entsorgung findet auch über den Straßenverkehr statt (s. Zürich). Hier könnte man große Mengen transportieren. Für diesen Fall gilt es allerdings in Verbindung mit Lebensmitteln, dass das Reinhaltungsgebot gewahrt wird und eine Kontaminationsgefahr ausgeschlossen wird (vgl. Kap. 2.4.1).

Folglich leistet also die Paket-Box die größten ökonomischen Dienste, da sie als System nicht selbst transportierend, sondern unterstützend ist und damit für viele andere Zustellungskonzepte Leistungen abnehmen kann. Allerdings ist die noch nicht geklärte Situation der Vorreiterrolle der DPDHL mit ihrem eigenen proprietären Modell und den restlichen KEP-Diensten ein Problem. Solange dort kein Konsens gefunden wird, muss der Wert des ökonomischen Potentials deutlich geringer eingeschätzt werden. Dagegen weisen die zwei anderen Konzepte zwar durch Bündelungseffekte bis in die Innenstadt hinein Vorzüge auf, sie bedeuten aber gleichzeitig auch einen erhöhten Handlungsauf-

wand durch einen zusätzlichen Umschlag. Im Amsterdamer Projekt brauchte die Transportkette im Vergleich 15 Minuten länger als über den konventionellen Weg (vgl. Kap. 3.3.3).

4.3.3 Sozial

Neben dem ökonomischen Nutzen der Lastenfahrräder entstehen zwangsläufig auch Vorteile im Hinblick auf das Stadtbild, welche die soziale Verträglichkeit erhöhen. Fahrräder verschönern nämlich das Stadtbild entscheidend, denn mit ihnen wird Güterverkehr nicht so stark assoziiert wie mit Kraftfahrzeugen. Zusätzlich werden durch den Ersatz von LKWs die Flächenbedarfe reduziert und es entsteht ein geringeres Störpotential. Zusammen mit der fußläufigen Zustellung privilegiert es die Fußgänger und erhöht so die Aufenthaltsqualität. Vor allem der Mangel an Ladebereichen produziert und so Gefahrenquellen. Die Verkehrssicherheit kann durch fußläufige Zustellung auch entscheidend gesteigert werden. Sollte für die Zweiradvariante ein Nachweis erbracht werden können, dass diese ebenfalls sicher durch Fußgängerzonen fahren, könnte ein noch häufig verhängtes Fahrradverbot in Fußgängerzonen zu Gunsten der Logistik gelockert werden. Der Wunschformulierung einer in der Zukunft weitestgehend verkehrsfreien Innenstadt wird damit entgegen gekommen.

Dagegen sind die Paket-Boxen komplett verkehrssicher. Sie geben allerdings in Stadt und Vorgarten kein schönes Bild ab. Vor allem für den Eigenheimbewohner wird es ein entscheidendes Kriterium sein, ob die Branche sich auf einen Paket-Kasten wird einigen können. Abgesehen davon kann die Paket-Box aber einen integrativen Anteil ausmachen, da Ältere dadurch anstrengende Wege in die Stadt vermeiden können, wenn sie z.B. Pakete aufgeben wollen. Ebenso sind sie nicht daran gebunden, die Haustür öffnen zu müssen (wegen Bequemlichkeit, Hörproblemen, körperlicher Eingeschränktheit), wenn der Paketbote klingelt. Zusätzlich kann sich die Paket-Box in der Stadt in *anderen* Ländern als wahrer Gewinn herausstellen, wie die Causa China vermuten lässt (s. Kap. 3.3.2).

Für eine mögliche CargoTram gäbe es aus Sicht der Bevölkerung sicherlich Zuspruch, weil in ihr der ökologische Gedanke einfach assoziiert wird. Das Stadtbild würde sie allerdings nicht verbessern, vielmehr kommen die fensterlosen Kästen, die die Züge darstellen, eher klobig daher. Hier ist Kreativität bei der Gestaltung gefragt. Allerdings kann die Güterstraßenbahn erwiesenermaßen nicht nur den Schadstoffausstoß, sondern auch den Lärmpegel deutlich senken, was für eine Steigerung der Lebensqualität spricht.

So weist jedes Konzept seine eigenen Anreize für eine Umsetzung auf. Die sozialnachhaltige Perspektive wird insgesamt unter allen Kriterien am ausgeglichensten bedient, weil die Ansätze verschieden sind. Die Zustellung per Fuß und Fahrrad ersetzt in erster Linie motorisierte Verkehre und entlastet so den Ballungsraum Stadt. Dagegen kommt die Güterstraßenbahn bereits auf dem Weg in die Stadt ohne Straßenverkehr aus

(wenn man die Benutzung der Gleise auf der Straße außen vor lässt). Die Paket-Box bedeutet keinen Ersatz von Transporttechnologien, kann aber den Straßenverkehr erheblich und vor allem gezielt entlasten, gibt jedoch durch die statische Gebundenheit kein optisch schönes Bild ab.

4.4 Spielraum durch politische Vorgaben

Einer der größten Treiber in der Entwicklung der Citylogistik ist und wird die Politik bleiben. Würden mancherorts die Kommunen gerne Vorgaben zugunsten des Wirtschaftsverkehrs ändern, sind ihnen teils doch die Hände gebunden. Umgekehrt sind einige Veränderungen möglich, welche die KEP-Dienstleister jetzt schon vorschlagen, die aber noch nicht umgesetzt werden. So schlug man vonseiten der DPDHL vor, um dem Ausbau der Flotten auf Elektroautos zusätzlichen Anreiz zu verleihen, eine privilegierte Benutzung der Busspuren zu erlauben. So würden die Zustellfahrzeuge weniger stark im Verkehr stecken bleiben. Außerdem wird eine Ganztagszustellung per Elektrofahrzeug ins Gespräch gebracht. Zusätzlich ist die in Kap. 4.3.3 angesprochene Problematik der Ladebereiche bislang noch nicht eindeutig geklärt. Zwar gibt es ausreichend Ladebereiche, diese sind aber für jeden zugänglich und deshalb oder aufgrund falscher Benutzung häufig blockiert. Ein eigenes Verkehrszeichen analog zu dem für die Taxistände sowie weiße Markierungen (wie die Zick-Zack-Linie) wären überlegenswert. Die Fußgängerzone ist ein ebenso empfindlicher Bereich. Das „ISOLDE“-Projekt in Nürnberg zeigt, wie Sonderregelungen das Lieferfenster für die Zulieferer vergrößern können (vgl. Kap. 3.3.1).

Sonderregelungen können wohl auch für Güterstraßenbahnen eingeführt werden, da sie immer als besonderes Projekt einer Stadt besonders behandelt werden müssen. In einer langfristigen Vorausplanung können dann Möglichkeiten wie das Fahren außerhalb der üblichen Geschäftszeiten abgewogen werden. Dies geschieht dann fallspezifisch.

Für die Paket-Box ergeben sich noch keine besonderen gesetzlichen Anforderungen. Eine Möglichkeit wäre, in Erwägung zu ziehen, die Paketkästen als einheitliches System offen für jeden Service-Dienstleister verpflichtend zu machen. Dies ist vor dem Hintergrund der in Kapitel 4.3.2 und 4.3.3 aufgezeigten Nachteile denkbar. Darüber hinaus schränkt die Problematik der Reklamation bei Lebensmitteln einen Online-Einkauf weiter ein. Aus Sicht des Gesetzgebers gibt es hier jedoch keinen Handlungsspielraum. Dieses Defizit gilt es von Seiten der Lebensmittelhändler durch andere Gegenleistungen zu kompensieren, wollen sie den Onlinemarkt salonfähig machen.

4.5 Das Image der Unternehmen

Was der Stand des Images bewirken kann, hat die Abgaskrise von VW in 2015 gezeigt. Für beteiligte Unternehmen kann das zweigliedrig-nachhaltige Konzept eine Imageför-

derung mit sich bringen. Die Tatsache, dass es vorrangig den ökologischen Nachhaltigkeitsgedanken trägt, wird mit guten Absichten verbunden. Dieser Gedanke wird durch das gute Bild gestützt, welches Fahrräder im Vergleich zu Kraftfahrzeugen in der Stadt haben. Für die Mikro-Depots gilt, dass sie sich in unauffälligen Lagen befinden. Für die stationären Depots gut umsetzbar, für die mobilen gilt es allerdings darauf zu achten, da ein großer Container – womöglich mit der Aufschrift des KEP-Dienstleisters –, der den ganzen Tag an einer Stelle steht und so das Stadtbild beeinträchtigt, das Image eher abwertet.

Dagegen kann durch die Paket-Box als unternehmensunabhängiges Konzept, wie von vielen Seiten eingefordert (s. Kap. 3.3.2), keine direkte Imageförderung erfolgen. Ist es dagegen fest verbunden mit einem Unternehmen, wie bei der Packstation der Fall, fördert es das Image dafür umso mehr. Für die Paketstationen in der Stadt gilt es dann, möglichst unauffällig wenngleich auch gut erreichbar aufgestellt zu werden. Im Fallbeispiel der Packstation an der TU Dortmund ist das gut gelungen, da sie unter der Brücke in einem verkehrsträchtigen Bereich und zudem auf Parkplätzen positioniert ist, was zum Wesen der Logistik passt. Derweil hat die Paketstation nicht nur einen Vorteil gegenüber den Paketshops, weil diese in fester Hand nur *eines* KEP-Dienstleisters sind aufgrund von Ausschließlichkeitserklärungen, sondern auch, weil der KEP-Dienstleister automatisch immer auch das Image des jeweiligen Gewerbetreibenden übernimmt, welches nicht immer unbedingt mit dem eigenen Image konform geht.

Das Image der Güterstraßenbahn wird ähnlich wie mit den Lastenfahrrädern direkt eine Assoziation mit ökologischer Nachhaltigkeit hervorrufen, was positiv mit den betreibenden Unternehmen verbunden würde. Es wird allerdings nur so lange Zuspruch erhalten, wie es den Zeitplan des Personenverkehrs und diesen im Allgemeinen nicht behindert.

4.6 Empfehlung eines Citylogistik-Versorgungskonzepts

Wenn mit Blick auf die Zukunft einem Versorgungskonzept größere Aufmerksamkeit geschenkt bekommen sollte, lohnt sich eine kurze Retrospektive der drei Konzepte. Das zweigliedrige Konzept ist das flexibelste der drei, es kann sich sowohl örtlich als auch in seiner Skalierbarkeit verändern und kann klein angetestet und dann mehr und mehr aufgebaut werden. Es wird derweil aber mindestens bis zur Markteinführung einer robusten Version eines Elektrokraftwagens noch nicht gänzlich nachhaltig sein.

Die Paket-Box hat dagegen schon lange ihre Praktikabilität unter Beweis gestellt und steht derweil mit dem Modell des Paketkastens vor der Weiterentwicklung in ein neues Stadium. Hierin ist allerdings auch ihre Endstufe festzumachen. Eine technische und vor allem generische Variante wird dieser Zeit entwickelt. Darüber hinaus wird es jedoch keinen Forschungsbedarf mehr geben, wenngleich die Benutzung sich ähnlich dem Briefkasten langfristig durchsetzen kann.

Schließlich kann man am Beispiel der Güterstraßenbahn gut erkennen, wie der Bedarf der Wirtschaft den Wesenszug eines Mittels – in diesem Fall eines Verkehrsträgers – von Gütertransport zu Personenbewegung und in den letzten Jahren vereinzelt wieder zum Gütertransport verändert. Dadurch, dass das Fundament einer Stadt jedoch immer komplexer wird, kann man die Implementierung einer Güterstraßenbahn in einer modernen Großstadt als evolutionär betrachten. Sollte es gelingen, in Zukunft ein Güterstraßenbahnsystem erfolgreich einzusetzen, das nicht spezifisch auf einen Anwendungsfall wie in Dresden zugeschnitten, sondern zu einem zusätzlichen Versorgungssystem in der Stadt aufgebaut wird, wäre dies eine markante Veränderung in der Citylogistik. Aus diesen Gründen lohnt ein näherer Blick in dieses Gebiet und es wird in Kapitel 5 genauer darauf eingegangen.

5 Fallbeispiel: Güterstraßenbahn in Hannover

Die Idee der Güterstraßenbahn ist nicht neu. Auch in Hannover verkehrte einst mit der „Straßenbahn Hannover“ der größte Straßengüterbahntransporteur in Deutschland, der bis zu seiner Einstellung des Betriebs 1953 im Einsatz war. Zahlreiche Umbauten veränderten bis heute die Infrastruktur und geben so ganz andere Rahmenbedingungen für einen Gütertransport auf Schiene vor.

5.1 Liniennetz der Stadt

5.1.1 Überblick über die gesamte Stadt

Zunächst ist es hilfreich zu wissen, wie weitläufig das Liniennetz von Hannovers Stadtbahn ist und wo sich günstige Umschlagorte befinden können. Da ein Projekt die Benutzung der vorhandenen Infrastruktur beinhaltet, muss sich ein solcher Ort auch an der Bahnstrecke befinden. Abbildung 5.1 zeigt das komplette Liniennetz Hannovers auf einen Blick.

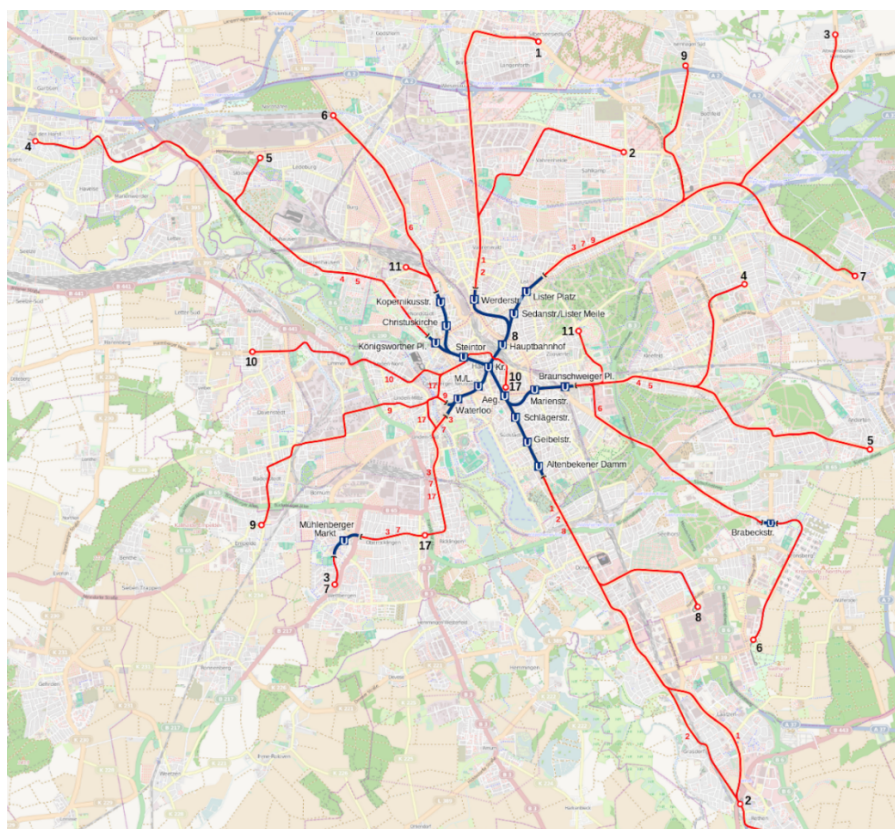


Abbildung 5.1: Hannovers Straßenbahnnetz im Überblick ["Friedrichstrasse" 2014]

In Rot sind alle oberirdischen Strecken markiert, in der Innenstadt ist der Großteil des Streckennetzes unterirdisch (dunkelblau). Lediglich eine Strecke führt oberirdisch durch

Strecke	Farbe	Linie
A	dunkelblau	3,7,9
B	rot	1,2,8,18
C	gelb, braun	4,5,6,11,16
D	grün, türkis	10,17

Tabelle 5.1: Liniennetzplan nach Streckenbereichen aufgeteilt

Die grün gefärbten Linien 10 und 17 verkehren gänzlich oberirdisch, alle anderen Linien durchfahren das Tunnelnetz um die Haltestelle „Kröpcke“ als Hauptknotenpunkt, die jede U-Bahn anfährt. Auf diesen beiden Linien verkehrt mit der „TW 6000“ auch das schmalste der drei Zugmodelle, da die Schienen für eine Benutzung der breiteren Modelle noch nicht geeignet sind. Planungen für einen Ausbau dieser sind unter dem Projekt „ZEHNSIEBZEHN“ bereits gemacht worden [infra 2016]. Allerdings sieht dieser Plan auch die Aufgabe des Streckenabschnitts Raschplatz/Hauptbahnhof bis Aegidientorplatz vor, wovon erstere dann neue Endhaltestelle würde.

5.2 Kohärenz mit Technik und Fahrplan

Wie bereits in Kapitel 4 angesprochen, ist das Implementieren einer Güterstraßenbahn in das vorhandene Stadtbahnnetz immer sehr fallspezifisch und bedarf einer genauen Vorausplanung. Man kann aber das Konzept in einige Module unterteilen, innerhalb derer es dann verschiedene Varianten gibt. Diese sollen im Folgenden vorgestellt werden.

5.2.1 Der Fahrplan

Der Fahrplan der D-Strecke ist deutlich geringer getaktet als der der restlichen drei Strecken. Verkehren an der U-Bahn-Haltestelle bis zu 12 verschiedene Linien, so sind es auf der D-Strecke nur zwei. Dadurch, dass die D-Strecke oberirdisch verläuft, teilt sie sich die Schienen auch nicht mit den Linien anderer Strecken. Linie 10 fährt werktags in einem wechselnden Takt von 7-8 Minuten, also insgesamt 8 Fahrten pro Stunde. Linie 17 fährt in einem 15-minütigen Takt. [GVH 2016] Das bedeutet ein ausreichend großes Zeitfenster, um zwischen den Personenzügen zu fahren, ohne diese zu behindern.

5.2.2 Modell des Zuges

Für das Modell des Zuges gibt es zum einen die Möglichkeit, die bereits vorhandenen Straßenbahnzüge zu verwenden. Der Vorteil ist, dass erhebliche Kosten eines Neubaus mehrerer Züge eingespart werden könnten und die Züge, sollte das Konzept irgendwann wieder eingestellt werden, würden nach einer Restauration wieder in den Personenverkehr eingegliedert werden können. Allerdings müssten zum einen der Zugang vergrößert

werden, da durch die schmalen Türen viel Zeit verloren geht. Zum anderen gingen wertvolle Raumnutzungspotentiale verloren, weshalb es schließlich wenig Sinn macht.

Als Vorbild dienen deshalb vielmehr das Amsterdamer und das Dresdener Projekt, als man eigens für den Zweck jeweils zwei Güterzüge neu baute. Der Vorteil hierbei ist die spezialisierte Anpassung an den Transport von Gütern. Zu beachten sind die Größenrestriktionen durch den Verkehrsbetreiber „üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG“ von Länge und Breite. Aktuell sind insgesamt drei Modelle mit den folgenden technischen Daten im Gebrauch:

Modell	Länge	Breite	Höhe	Spurweite
TW 2000	25m	2,65m	3,75m	0,1435m (=Normalspur)
TW 3000	25m	2,65m	3,75m	0,1435m
TW 6000	28,28m	2,4m	3,31m	0,1435m

Tabelle 5.2: Technische Daten der Züge der Stadtbahn Hannover

5.2.3 Art der Verpackung

An der Ausrichtung des Konzepts richtet sich auch die Art der Verpackung aus. Es besteht die Möglichkeit, die Züge an eigenen Haltestellen direkt in spezielle Elektroautos umzuladen. Dafür würden diese direkt an den Zug heranfahren und über eine Laderampe die Güter aufgeladen werden. Mit dieser Methode reicht die Palettierung auf Europaletten aus. Wichtig bei der Planung ist auf jeden Fall, nach dem Prinzip der „integrierten Logistik“ die Umsetzung so zu gestalten, dass standardisierte Transportmittel verwendet werden können. Abbildung 5.3 zeigt das Prinzip, das so auch in Amsterdam eingesetzt wurde.



Abbildung 5.3: Prinzip der City CargoTram in Amsterdam [Automatic Inc. 2014]

Alternativ wäre es zu überlegen, direkt ganze ISO-Container einzuladen. Dadurch würde ein Packvorgang an der Cross-Docking-Stelle am Stadtrand entfallen, die Güter könnten direkt nach Hannover in Containern transportiert werden. Zusätzlich bieten Container die Möglichkeit der Kühlung. Der kleinste ISO-Kühlcontainer, ist ein „20‘-Reefer“, welcher 6,058m lang, 2,438m breit und 2,591m hoch ist [Miramov Trading 2016]. Dieser könnte in einem der breiten TW 2000er oder 3000er Modelle Platz haben. Es bliebe eine Differenz von 0,212m abzüglich der Tür- bzw. Wanddicke. Bei automatischen Türen, die nach außen aufgleiten wäre dies womöglich denkbar. Andernfalls wäre zu prüfen, ob ein Bau eines etwas breiteren Modells sich mit dem Gleisabstand noch verträglich. Eine Karenz für Sicherheitsabstände, wie für aus dem Fenster herausragenden Armen oder Köpfen bei Personenzügen, gäbe es in diesem Falle nämlich nicht.

5.3 Umschlagknotenpunkte

Als Umschlagpunkt in der Stadt böte sich die Haltestelle Aegidientorplatz hervorragend an. Dies ist die Endhaltestelle der Linien 10 und 17. Unter der Voraussetzung, dass diese aufgegeben wird (s. Kap. 5.1.2), könnte man hier in Ruhe umschlagen. Die Haltestelle müsste so modifiziert werden, dass ein Gleis abgebaut würde um hier eine Parktasche für die haltenden Elektrofahrzeuge zu schaffen. Diese stünden dann parallel zur Güterstraßenbahn und könnten über ausgeklappte Rampen beladen werden. Das System funktioniert dann ähnlich wie in Abbildung 5.3, nur dass die Fahrzeuge dann nicht nebeneinander, sondern aufgrund der Anordnung hintereinander stünden. Wegen der dichten Staffe- lung der Zugtüren würden die Fahrzeuge so angeordnet werden, dass immer jede zweite Tür bedient wird, also z.B. Tür 1,3,5 usw. Sobald diese beladen sind, fahren sie los damit dann eine zweite Gruppe aus den Türen 2,4,6 usw. umlädt. So kann eine sehr hohe Raum-

nutzung der Züge gewährleistet werden. Im Falle des Verladens ganzer Container funktioniert der Prozess, indem dieser in einen großen Elektro-LKW umgeladen wird. Dies lohnt sich lediglich für eine Sendung an einen einzigen Empfänger wie beispielsweise einen großen Supermarkt. In unmittelbarer Nähe des Aegidientorplatzes befinden sich zwei Rewe City Filialen, ein Netto Marken-Discount und zwei „denn’s“ Biomärkte.

Die reguläre Versorgung mit frischen Lebensmitteln findet in den frühen Morgenstunden zwischen 4 und 7 Uhr statt [Giersberg 2008]. Dies muss kein Hindernis darstellen, denn die Güterstraßenbahn kann auch nachts verkehren. Hinzu käme, dass die Elektrofahrzeuge deutlich weniger Lärm verursachen als die konventionellen LKWs, was den Anwohnern zugutekommt. Allerdings gilt bei der Entladung das Rollen der Kühlkästen als größter Geräuschverursacher.

Außerhalb der Stadt ergibt sich am Ende der Linie 10 eine logische Umschlagstation in Ahlem. 200m nach Ende der Gleise ist eine große Freifläche vorzufinden, so wie bis zur Überquerung des Stichkanals immer wieder auch. Linie 17 endet in Ricklingen an der Haltestelle „Hannover Wallensteinstraße“. Auf dieser Strecke gestaltet sich das Finden von Freiflächen schon deutlich schwieriger, zumal diese auch bis zur Abzweigung in die Innenstadt hinein von Linie 3 und 7 mitbenutzt wird. Aus diesem Grund ist ein Transport aus Ahlem hier vorzuziehen.

5.4 Hürden einer unterirdischen Güterstraßenbahn

Eine unterirdische Verlegung des Gütertransports wäre das Gegenstück zum hier präsentierten oberirdischen Muster. Da die üstra einen Ausbau der U-Bahn-Tunnel plant, könnte man hier also auch einen Gütertransport berücksichtigen. In diesem Falle ergeben sich aber einige zusätzliche Hürden, die ganz unabhängig von extrem hohen Finanzierungen eine Umsetzung sehr unwahrscheinlich werden lassen.

Zunächst gälte zu klären, ob man sich ebenfalls an den bereits vorhandenen Stationen des Personenverkehrs bedient. Dies ist allerdings nicht umsetzbar. Zum einen gäbe es die Kollision mit den Personen am Bahnsteig, was eine zu hohe Gefahr bedeuten würde. Auch in der Nacht finden noch stündlich Bahnfahrten statt, sodass die Stationen nicht geschlossen werden könnten. Zum anderen lässt sich ein Umschlag und Weitertransport innerhalb kürzester Zeit sich realisieren, ohne dabei den Taktbetrieb zu behindern. Dieser hohe Taktbetrieb stellt zugleich allgemein das Problem dar, weitere Linien in das Tunnelnetz zu integrieren.

Des Weiteren wäre ein Umschlag unterirdisch nur dann sinnvoll, wenn von dort nicht nochmals eine Feinverteilung mit Fahrzeugen auf der Straße erfolgen müsste, weil dies neben hohem Zeitaufwand auch schlicht aus Gründen des Platzmangels nicht umzusetzen ist. Denn ein extra eingerichteter Güteraufzug mit angeschlossener, oberirdischer Umschlagsstelle braucht viel Platz. Allenfalls wäre noch eine U-Bahn-Station mit direktem

Anschluss an die Ernst August Galerie denkbar, von welcher die Güter direkt in den Keller verbracht werden könnten. Allerdings bestünde hier von der Investitionsaufwand in keinem Verhältnis zum Ertrag. Eine Betrachtung aus architektonischer Sicht könnte ebenfalls Zweifel mehrten.

5.5 Chancen der Güterstraßenbahn

Abschließend betrachtet bietet die Güterstraßenbahn eine weitere Möglichkeit, dem immer geballteren Wirtschaftsverkehr in der Stadt Entlastung zu verschaffen. In Hannover bietet sich durch die spezifische Gegebenheit einer oberirdischen Bahnlinie im Zentrum sogar die Möglichkeit dazu. Dafür müsste allerdings die Infrastruktur gehalten bleiben, was bei der Aufgabe des Streckenbereichs Hauptbahnhof bis Aegidientorplatz bislang nicht geplant ist. Es wird dennoch spannend sein zu sehen, wie ein Plan für eine mögliche Umsetzung aussehen könnte. Im Erfolgsfall könnte das Projekt vielen Städten in Deutschland als Vorbild dienen und somit zu einer Verbreitung der urbanen Güterversorgung auf Schienen beitragen.

Oberbürgermeister Stefan Schostok hatte im vergangenen Jahr einen fertigen Plan für das Jahr 2025 in Aussicht gestellt [Bohnenkamp 2015].

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit sind Konzepte für den urbanen Lebensmitteltransport in Deutschland entwickelt worden. Dabei stellt der demographische Wandel mit einem stetigen Zuwachs der Bevölkerung in den Städten die Logistik vor neue Herausforderungen. Denn ein Zuwachs bedeutet auch einen erhöhten Versorgungsbedarf. Eine Möglichkeit der Bündelung von Güterverkehren bieten Kollaborationen von Unternehmen, welche

Dieser Bedarf hat eine Veränderung angetrieben. Den Wünschen des modernen Konsumenten kann nur mit neuen Citylogistik-Versorgungskonzepten Rechnung getragen werden. So wurde aufgezeigt, wie Convenience Stores den neuen Bedürfnissen des schnelllebigen Verbrauchers gerecht werden können. Zudem wird der immer stärkere Ruf nach regionalen, frischen Lebensmitteln durch moderne Startup-Konzepte, die sich des Internets als Handelsplattform bedienen, aufgefangen.

Die dem Onlinehandel naheliegende Adresszustellung wurde daraufhin in Form eines zukunftsgerichteten, nachhaltigen Konzepts, das auf einer zweigliedrigen Zustellung basiert, genauer untersucht. Es konnte schließlich festgestellt werden, dass es eine realistische Veränderung der Versorgung in der KEP-Branche herbeiführen kann und sich damit als Alternative zu den konventionellen Systemen herausstellt.

Diesem als Stütze dient die Paket-Box, welche in Form von Paketstationen in der Stadt schon erfolgreich eingesetzt wurde. Für die Zukunft kann sich das Pendant für das Eigenheim, der Paketkasten, ebenfalls durchsetzen und so neue Maßstäbe in der Hauszustellung setzen. Bei diesem stellte sich nach eingehender Analyse allerdings nur eine generische Lösung als nachhaltig tragbar heraus.

Schließlich wurde unter Berücksichtigung des steigenden Straßengüterverkehrs und verstärkt aus Sicht der Stadt mit der Straßengüterbahn ein nachhaltiges Versorgungskonzept vorgestellt und analysiert. Hohe Investitionskosten und eine komplizierte Integration in die städtische Infrastruktur waren hierbei die größten Hürden. Die technische Umsetzung eines gekühlten Transports für Lebensmittel wurde berücksichtigt und bedeutete daher keine Einschränkung für diese Art des Transports.

Die Möglichkeit eines kommerziellen Erfolgs war gab schließlich den Anlass, das Konzept anhand eines konkreten Anwendungsfalles genauer zu betrachten. Als Fallbeispiel diente die Stadt Hannover, dessen Oberbürgermeister persönlich die Installation einer Güterstraßenbahn in Aussicht stellte. Aus einer Analyse des Liniennetzes und der gegebenen Technik konnte schließlich eine realistische Lösung in Form der Benutzung der einzigen oberirdischen Strecke im Stadtkern abgeleitet werden.

Wie realistisch ein flächendeckender Erfolg dieses Konzepts sein kann, bleibt abzuwarten. Doch für den steigenden Straßengütertransport kann dies eine nachhaltige Alternative sein.

7 Literatur

"Friedrichstrasse" 2014

"Friedrichstrasse"; *Karte: Netzplan der Stadtbahn Hannover*, Creative Commons Corporation: Lizenz: Attribution-ShareAlike 3.0 Unported, 21.12.2014, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/ca/Stadtbahnnetzplan_Hannover.svg/1280px-Stadtbahnnetzplan_Hannover.svg.png.

Abgerufen am 24.04.16.

A.T. Kearney 2013

A.T. Kearney; *Lebensmittel: Regional ist gefragter als bio*, o.O., A.T. Kearney, 2013, <https://www.atkearney.de/documents/856314/2519692/BIP-lebensmittel-regional-ist-gefragter-als-bio.pdf/7ff52c8f-d808-4f57-a9fd-6c5e23d08aaa>.

Abgerufen am 21.03.16.

FAZ 2014

Amazon will eigene Packstationen aufbauen, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung.

AMBROSINI et al. 2004

AMBROSINI, CHRISTIAN; ROUTHIER, JEAN-LOUIS; *Objectives, Methods and Results of Surveys Carried out in the Field of Urban Freight Transport: An International Comparison*, in: *Transport Reviews*, 24, 2004, S. 57–77.

Arvidsson et al. 2013

Arvidsson, Niklas; Browne, Michael; *A review of the success and failure of tram systems to carry urban freight: the implications for a low emission intermodal solution using electric vehicles on trams*, o.O., 2013.

Automatic Inc. 2014

Automatic Inc.; *Control heavy vehicles in city centers*, o.O., Automatic Inc., 24.10.2014, <https://trafficjamfree.wordpress.com/2014/10/24/control-heavy-vehicles-in-city-centers/>.

Bauernhansl et al. 2014

Bauernhansl, Thomas; Hompel, Michael ten; Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.); *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration*, Wiesbaden. Springer Vieweg, 2014.

Bayerischer Rundfunk 2012

Bayerischer Rundfunk; *Erdgas: Brückentechnologie oder Sackgasse?*, Bayerischer Rundfunk, 21.06.2012, <http://www.br.de/fernsehen/bayerisches-fernsehen/sendungen/faszination-wissen/fawi-erdgas-energiewende100.html>.

Abgerufen am 07.04.16.

Bogdanski 2015

Bogdanski, Ralf; *Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-, Express-, Paketdienste:*

Studie über die Möglichkeiten und notwendigen Rahmenbedingungen am Beispiel der Städte Nürnberg und Frankfurt am Main, 27.02.2015, http://biek.de/tl_files/biek/downloads/papiere/BIEK_Nachhaltigkeitsstudie_Innenstadtlogistik.pdf.
Abgerufen am 16.03.16.

Bohnenkamp 2015

Bohnenkamp, Christian; *Güterbahnen für Hannover?*, in: Neue Presse Redaktion GmbH & Co. KG, 2. Juni 2015.

Brühl 2010

Brühl, Kirsten; *Future Jobs: Wie wir in Zukunft in Europa arbeiten werden*, 2010, http://www.thinksimple.de/fileadmin/pdf/kundenstudien/dis_studie_future-jobs_2014.pdf.
Abgerufen am 10.03.16.

Bruttel 2014

Bruttel, Oliver; *Nachhaltigkeit als Kriterium für Konsumententscheidungen*, in: Ökologisches Wirtschaften - Fachzeitschrift, 29, 2014, S. 41.

BEL 2014

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; *Einkaufs- und Ernährungsverhalten in Deutschland: TNS-Emnid-Umfrage des BMEL*, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 17.01.14, http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Umfragen/TNS-Emnid-EinkaufsErnaehrungsVerhaltenInDeutschland.pdf?__blob=publicationFile.
Abgerufen am 16.02.16.

BVL 2013

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; Bundesministerium für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; *Leitfaden zur Kontrolle der Anwendung des HACCP-Konzeptes: Futtermittelhygiene (Band 2)*, o.O., 2013, http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/02_Futtermittel/fm_Leitfaden_fuer_die_Kontrolle_und_Anwendungen_des_HACCP_Konzeptes.pdf?__blob=publicationFile.
Abgerufen am 25.03.16.

BMLFUW 2015

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; *Nachhaltige Entwicklung*, Wien, 23.04.2015, <https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit.html>.
Abgerufen am 09.04.16.

Cain 2012

Cain, Deanna; *Going for the Cycle*, o.O., United Parcel Service of America, Inc., 11.09.2012, <http://blog.ups.com/2012/09/11/going-for-the-cycle/>.
Abgerufen am 12.04.16.

Campus Verlag o.J.

Campus Verlag; *Onpulson Wirtschaftslexikon: Image*, o.O., Onpulson.de GbR, o.J., <http://www.onpulson.de/lexikon/image/>.

Abgerufen am 11.04.16.

Chiffi 2007

Chiffi, Cosimo; *Delivering goods by cargo tram in Amsterdam (Netherlands)*, European Commission's Directorate General for Mobility and Transport, 19.09.2007, <http://www.eltis.org/discover/case-studies/delivering-goods-cargo-tram-amsterdam-netherlands>.

Abgerufen am 08.04.16.

Deutsche Post AG 2006

Deutsche Post AG; *DHL stellt erste Briefkästen für Pakete auf*, Bonn, Deutsche Post AG, 05.09.2006, http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2006/briefkasten_fuer_pakete_aufgestellt.html.

Abgerufen am 07.04.16.

Deutsche Post AG 2008

Deutsche Post AG; *Deutsche Post World Net und Daimler AG geben Startschuss für ersten Einsatz von Hybrid-Lkw in Europa*, o.O., Deutsche Post AG, 29.01.2008, http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2008/daimler_hybrid-lkw.html.

Abgerufen am 07.04.16.

Deutsche Post AG 2015b

Deutsche Post AG; *Packstationen*, Deutsche Post AG, 2015, http://standorte.dhl.de/Help?template=hint_locations&anchor=flap-0-2&lang=de#flap-0-2.

Abgerufen am 06.04.16.

Deutsche Post AG 2015a

Deutsche Post AG; *Erste und letzte Meile*, Deutsche Post AG, 26.04.2015, <https://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/de/course/technologies/reinforcement/first.jsp?pdf=1>.

Abgerufen am 03.04.16.

KE-CONSULT 2016

Deutsche Post AG; Stadt Köln; *Strategien zur Optimierung von Abhol- und Lieferverkehren des Internethandels– am Beispiel der Packstation in Köln*, Köln, Dezember 2016, http://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/mlm.nf/dpw-new/presse/news_ab_03_2007/packstation_umweltstu_156a6.pdf.

Abgerufen am 16.04.16.

Dometic 2016

Dometic WAECO International GmbH; *Kühlung für Lebensmittel-Transporte*, o.O., 2016, <http://www.dometic.de/markets/food-transport/>.

Abgerufen am 12.04.16.

DS Media GmbH 2014

DS Media GmbH; *Wir verstehen uns als Alternative zum Supermarkt: Bauerntüte liefert nun bundesweit*, o.O., DS Media GmbH, 08.12.14, <http://www.deutsche-startups.de/2014/12/08/wir-verstehen-uns-als-alternative-zum-supermarkt/>.

Abgerufen am 01.04.16.

DS Media GmbH 2012

DS Media GmbH; *Bei Emmas Enkel kann man Lebensmittel auf modernste Weise in nostalgischem Ambiente kaufen*, o.O., DS Media GmbH, 27.01.2012, <http://www.deutsche-startups.de/2012/01/27/emmas-enkel-lebensmittel/>.

Abgerufen am 25.03.16.

DutchAmsterdam 2007

DutchAmsterdam; *Amsterdam to get freight trams*, DutchAmsterdam, 17.07.2007, <http://www.dutchamsterdam.nl/207-207>.

Abgerufen am 08.04.16.

ecomento UG 2015

ecomento UG; *UPS erweitert seine Elektrotransporter-Flotte*, o.O., ecomento UG, 15.12.2015, <http://ecomento.tv/2015/12/15/ups-erweitert-seine-elektroflotte/>.

Abgerufen am 06.04.16.

Europäische Union 2014

Europäische Union; *cyclelogistics - moving Europe forward: Potential to shift goods transport from cars to bicycles in European cities*, Februar 2014, http://cyclelogistics.eu/docs/111/CycleLogistics_Baseline_Study_external.pdf.

Abgerufen am 16.04.16.

EXPRESSO Deutschland GmbH 2014

EXPRESSO Deutschland GmbH; *Stapelkarren für KEP-Dienste*, Kassel, EXPRESSO Deutschland GmbH, 2014, http://shop.expresso.de/stapelkarren.html?transport=317&wo_transportiert%5B27%5D=27.

Abgerufen am 17.04.16.

Food Assembly o.J.

Food Assembly; *Über Uns*, o.O., Food Assembly, o.J., <https://laruchequiditoui.fr/de/p/history>.

Abgerufen am 21.03.16.

Fraunhofer ATL

Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien in der Logistik-Dienstleistungswirtschaft (ATL); *Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen: Nürnberg: ISOLDE*, o.O., Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien in der Logistik-Dienstleistungswirtschaft (ATL), <http://www.vsl.tu-harburg.de/gv/5/test?menu=5c&inhalt=5c2>.

Abgerufen am 06.04.16.

GABOT 2015

GABOT; *Bonativo: Bringt den Wochenmarkt ins Internet*, o.O., Dehne Dienstleistungs-GmbH, 17.02.2015, http://www.gabot.de/index.php/News-Details/52/0/?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=241775tx_ttnews%5BbackPid%5D=1&cHash=6cffc84d7d&utm_source=Newsletter&utm_medium=E-Mail&utm_campaign=Gabot-Newsletter.

Abgerufen am 01.04.16.

BJV 2003; *Gesetz über den Ladenschluss: LadSchlG*, 28.11.1956.

Giersberg 2008

Giersberg, Georg; *Der Einzelhandel schläft nur viereinhalb Stunden: Logistik für den Supermarkt*, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 28. August 2008.

Gonzalez-Feliu et al. 2012

Gonzalez-Feliu, Jesus; Salanova, Josep-Maria; *Defining and Evaluating Collaborative Urban Freight Transportation Systems*, in: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 2012, S. 172–183.

GVH 2016

Großraum-Verkehr Hannover GmbH; *GVH - Fahrplaninformationen von 2016*, Hannover, Großraum-Verkehr Hannover GmbH, 2016, <http://www.gvh.de/linien-fahrpläne/linien-info/>.

Abgerufen am 21.04.16.

Handelsblatt GmbH 2003

Handelsblatt GmbH; *Fraunhofer-Institut entwickelt Pilotanlage Tower24 in Dortmund: Deutsche Post richtet eigene Paketautomaten ein*, o.O., Handelsblatt GmbH, 05.03.2003, <http://www.handelsblatt.com/archiv/fraunhofer-institut-entwickelt-pilotanlage-tower24-in-dortmund-deutsche-post-richtet-eigene-paketautomaten-ein/2230780.html>.

Abgerufen am 19.04.16.

Handelsblatt GmbH 2012

Handelsblatt GmbH; *Logistik-Offensive: Amazon macht DHL-Packstationen Konkurrenz*, Handelsblatt GmbH, 04.10.2012, <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/logistik-offensive-entwickelt-sich-amazon-zum-rundum-logistiker/7187186-2.html>.

Abgerufen am 18.04.16.

Handelsblatt GmbH 2013

Handelsblatt GmbH; *Paketzusteller wollen auf der letzten Meile sparen*, Handelsblatt GmbH, 20.02.2013, <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/digitale-revolution-der-wirtschaft/neue-logistikkonzepte-paketzusteller-wollen-auf-der-letzten-meile-sparen/7771978.html>.

Abgerufen am 03.04.16.

Heinemann 2010

Heinemann, Gerrit; *Der neue Online-Handel: Erfolgsfaktoren und Best Practices*, 3. Auflage, Wiesbaden. Gabler Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden, 2010.

Heise Medien 2016

Heise Medien GmbH & Co. KG; *Streetscooter: Deutsche Post baut E-Zustellauto in Serie*, o.O., Heise Medien GmbH & Co. KG, 03.04.2016, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Streetscooter-Deutsche-Post-baut-E-Zustellauto-in-Serie-3161002.html>.

Abgerufen am 06.04.16.

IfD Allensbach 2015

IfD Allensbach; *Allensbacher Computer- und Technik-Analyse - ACTA 2015*, IfD Allensbach, 10.2015, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/247065/umfrage/kauf-von-lebensmitteln-getraenken-ueber-das-internet/>.

Abgerufen am 01.04.16.

infra 2016

infra Infrastrukturgesellschaft Region Hannover GmbH; *Projekt ZEHNSIEBZEHN*, infra Infrastrukturgesellschaft Region Hannover GmbH, 2016, <http://www.infra-hannover.de/zehnsiebzehn/>.

Abgerufen am 21.04.16.

Initiative Pro D-Tunnel e. V. 2016

Initiative Pro D-Tunnel e. V.; *Die »Scheelhaase-Lösung« – Teilung der Lindener Linie: Das heutige Liniennetz*, Hannover, Initiative Pro D-Tunnel e. V., 2016, <http://www.pro-d-tunnel.de/planungen-scheelhaase.htm>.

Abgerufen am 21.04.16.

Keuschen et al. 2012

Keuschen, Thomas; Klumpp, Matthias (Hrsg.); *Weiterbildungshandbuch Grüne Logistik*, Berlin. Logos-Verl., 2012.

Khandke et al. 1998

Khandke, S. S.; Mayes, T.; *HACCP implementation: A practical guide to the implementation of the HACCP plan*, in: *Food Control*, 9, 1998, S. 103–109.

Klaus et al. 2012

Klaus, Peter; Krieger, Winfried; Krupp, Michael; *Gabler Lexikon Logistik: Management logistischer Netzwerke und Flüsse*, 5. Auflage, Wiesbaden. Gabler Verlag, 2012.

Klößner o.J.

Klößner, Nina; *Nachhaltigkeit gewinnt*, o.O., Hermes Europe GmbH, o.J., <https://newsroom.hermesworld.com/content/nachhaltigkeit-gewinnt>.

Abgerufen am 13.04.16.

Lindner et al. 2012

Lindner, Miriam; Rennhak, Carsten; *Lebensmittel-Onlinehandel in Deutschland: Reutlinger Diskussionsbeiträge zu Marketing & Management*, 2012.

Dresdner Agenda 21 o.J.

Lokale Agenda 21 für Dresden e.V.; *Cargotram - Güter auf der Schiene*, o.O., Lokale Agenda 21 für Dresden e.V., o.J., <http://www.dresdner-agenda21.de/index.php?id=142>.

Abgerufen am 08.04.16.

Mattfeld et al. 2012

Mattfeld, Dirk Christian; Robra-Bissantz, Susanne (Hrsg.); *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012: Tagungsband der MKWI 2012*, Berlin, Braunschweig. Gito; Univ.-Bibl, 2012.

Metro Group 2014

Metro-Handelslexikon: Daten, Fakten und Adressen zum Handel in Deutschland, Europa und der Welt, Düsseldorf. Metro Group, 2014.

Metro Group 2012

Metro-Handelslexikon 2012/2013: Daten, Fakten und Adressen zum Handel in Deutschland, Europa und der Welt, Düsseldorf. Metro AG, 2012.

Miramov Trading 2016

Miramov Trading, Hamburg; *Kühlcontainer (Reefer)*, Hamburg, 2016, <http://www.miramov-trading.de/containerarten/kuhlcontainer-reefer/>.

Abgerufen am 21.04.16.

Monopolkommission 2013

Monopolkommission; *Post 2013: Wettbewerbsschutz effektivieren: Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 44 PostG in Verbindung mit § 81 Abs. 3 TKG*, o.O., 16.12.2013, http://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/s67_volltext.pdf.

Abgerufen am 05.04.16.

Nufer et al. 2014

Nufer, Gerd; Kronenberg, Simon; *Chancen für nachhaltige Geschäftsmodelle im Lebensmittel-Onlinehandel: Reutlinger Diskussionsbeiträge zu Marketing & Management*, 2014.

optel Media o.J.

optel Media Services GmbH; *Mikro-Depots: Nachhaltige Paketzustellung*, o.O., optel Media Services GmbH, o.J., <http://www.posttip.de/artikel/20047/mikro-depots-nachhaltige-paketzustellung.html>.

Abgerufen am 07.04.16.

Paket.net o.J.

Paket.net; *Die DHL Paketstation – Sendungen Tag und Nacht einliefern und abholen*, o.O., Figiel Interactive, o.J., <https://www.paket.net/dhl/packstation/>.

Abgerufen am 07.04.16.

Plöckl 2008

Plöckl, Andrea; *Gobale Lebensmitteltransportströme: Entwicklungstendenzen, Einflussfaktoren und Anforderungen im grenzüberschreitenden Lebensmitteltransport*, Wien, Februar 2008

Diplomarbeit, Wien.

FAZ 2014

Postkonkurrenten wollen eigenen Paketkasten anbieten, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 6. Juni 2014b.

Presse Fachverlag 2012

Presse Fachverlag GmbH & Co. KG; *UPS testet Container in bester Lage der Hamburger City*, 21.12.2012, <http://www.dnv-online.net/services/detail.php?rubric=Logistik+%26+Technik&nr=74293>.

Vereinte Nationen 1994; *Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung: UNCED*, 21.03.1994.

Gabler - CL o.J.

Springer Gabler Verlag; *Gabler Wirtschaftslexikon: City-Logistik*, o.O., o.J., <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/3690/city-logistik-v6.html>.

Abgerufen am 18.02.2016.

Gabler - Col o.J.

Springer Gabler Verlag; *Gabler Wirtschaftslexikon: Collaboration*, o.O., o.J., <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/82856/collaboration-v7.html>.

Abgerufen am 20.03.16.

Gabler - CS o.J.

Springer Gabler Verlag; *Gabler Wirtschaftslexikon: Convenience Store*, o.O., o.J., <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/4102/convenience-store-v6.html>.

Abgerufen am 10.03.16.

Gabler - Dis o.J.

Springer Gabler Verlag; *Gabler Wirtschaftslexikon: Discounter*, o.O., o.J., <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/121133/discounter-v6.html>.

Abgerufen am 20.03.16.

Gabler - FG o.J.

Springer Gabler Verlag; *Gabler Wirtschaftslexikon: Fachgeschäft*, o.O., o.J., <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/126546/fachgeschaeft-v6.html>.

Abgerufen am 20.03.16.

Gabler - GVZ o.J.

Springer Gabler Verlag; *Gabler Wirtschaftslexikon: Güterverkehrszentrum (GVZ)*,

o.O., o.J., <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/79111/gueterverkehrszenrum-gvz-v9.html>.

Abgerufen am 08.03.16.

Stadt Zürich 2016

Stadt Zürich; *Cargo- und E-Tram*, Zürich, Stadt Zürich, 2016, https://www.stadt-zuerich.ch/vbz/de/index/produkte_dienstleistungen/cargo_tram_und_etrtram.html.

Abgerufen am 17.04.16.

Statistisches Bundesamt 2013

Statistisches Bundesamt (Wiesbaden); *Verkehr: Verkehr aktuell*, Statistisches Bundesamt (Wiesbaden), 06.03.13, https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00009371/2080110131034.pdf;jsessionid=6D08FE3F2759DC24BC26A23FE713A31A.

Abgerufen am 02.04.16.

Statistisches Bundesamt 2012

Statistisches Bundesamt (Wiesbaden); *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Inlandsproduktsberechnung Detaillierte Jahresergebnisse*, o.O., Statistisches Bundesamt (Wiesbaden), 2012, https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00010380/2180140138004_Stand_Februar_2013.pdf;jsessionid=62DCAAB6940B95FE1DAF92A044AC4C5C.

Abgerufen am 03.04.16.

Statistisches Bundesamt 2016a

Statistisches Bundesamt (Wiesbaden); *Bevölkerung: Haushalte nach Haushaltsgrößen*, Statistisches Bundesamt (Wiesbaden), 2016, https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/Bevoelkerung/lrbev05.html?cms_gtp=151958_list%253D1&https=1.

Abgerufen am 10.03.16.

Statistisches Bundesamt 2016b

Statistisches Bundesamt (Wiesbaden); *Lebenserwartung in Deutschland: Durchschnittliche und fernere Lebenserwartung nach ausgewählten Altersstufen*, Statistisches Bundesamt (Wiesbaden), 2016, <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Sterbefaelle/Tabellen/LebenserwartungDeutschland.html>.

Abgerufen am 10.03.16.

Syska 2006

Syska, Andreas; *Produktionsmanagement: Das A-Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute*, Wiesbaden. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler \u2223 GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, 2006.

Tesco Click&Collect

Tesco.com; *Grocery Click+Collect*, 2016, <http://www.tesco.com/collect/>.

Abgerufen am 04.03.16.

Tings 2011

Tings, Angelika; *Lebensmitteleinkauf: Eine Studie der Dialego AG, September 2011*, Dialego AG, 2011, http://www.dialego.de/uploads/media/Lebensmitteleinkauf_01.pdf.

Abgerufen am 25.03.16.

Umweltbundesamt 2012

Daten zum Verkehr. Ausgabe 2012, 1. Auflage, Hrsg. Umweltbundesamt, Oktober 2012, <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4364.pdf>.

UNN 2016

UNITED NEWS NETWORK GmbH; *ParcelLock und RENZ kooperieren bei Einführung einer neuartigen Paketkastenanlage*, UNITED NEWS NETWORK GmbH, 14.03.2016, <http://www.pressebox.de/inaktiv/parcellock-gmbh/ParcelLock-und-RENZ-kooperieren-bei-Einfuehrung-einer-neuartigen-Paketkastenanlage/boxid/785518>.

Abgerufen am 07.04.16.

Vahrenkamp et al. 2012

Vahrenkamp, Richard; Kotzab, Herbert; *Logistik: Management und Strategien*, 7. Auflage, München. Oldenbourg, 2012.

VDI Verlag GmbH 2000

VDI Verlag GmbH; *Die Güter-Straßenbahn rollt am Stau vorbei*, VDI Verlag GmbH, 10.03.2000, <http://www.ingenieur.de/Themen/Verkehr/Die-Gueter-Strassenbahn-rollt-am-Stau>.

Abgerufen am 08.04.16.

Tagesspiegel o.J.

Verlag Der Tagesspiegel GmbH; *Bauer sucht Kunde: Neue Märkte in Brandenburg*, o.O., o.J., <http://www.tagesspiegel.de/berlin/food-assembly-bauer-sucht-kunde-neue-maerkte-in-brandenburg/12354962.html>.

Abgerufen am 21.03.16.

EG 178/2002; *VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES: EG 178/2002*, 28.01.2002.

EG 852/2004; *VERORDNUNG (EG) Nr. 852/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES: EG 852/2004*, 29.04.2004.

EG 853/2004; *VERORDNUNG (EG) NR. 853/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES: EG 853/2004*, 29.04.2004.

EU 372/2014; *VERORDNUNG (EU) Nr. 372/2014 DER KOMMISSION: EG 372*, 09.04.2014.

Wanninger et al. 2013

Wanninger, Benjamin; Wurm, Martin; *Die Einzelhandelsform Convenience Store:*

Trends, Zielgruppen und Konzeptionsprozess, 1. Auflage, s.l. Diplomica Verlag GmbH, 2013.

Weimer 2015

Weimer, Marco; *Rocket-Startup Bonativo liefert regionale Lebensmittel*, Software & Support Media GmbH, 19.01.2015, <https://entwickler.de/online/webmagazin/rocket-startup-bonativo-liefert-regionale-lebensmittel-38643.html>.

Abgerufen am 24.04.16.

Vereinte Nationen 2014

World urbanization prospects: The 2014 revision : highlights, New York. United Nations, 2014.

Zentes et al. 2012

Zentes, Joachim; Swoboda, Bernhard; Morschett, Dirk; Schramm-Klein, Hanna; *Handbuch Handel: Strategien \u2013 Perspektiven \u2013 Internationaler Wettbewerb*, 2. Auflage, Wiesbaden. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2012.

Zukunft ERDGAS GmbH 2015

Zukunft ERDGAS GmbH; *Die neueste Sonderausstattung für Ihren Fuhrpark: ein reines Gewissen*, o.O., Zukunft ERDGAS GmbH, 2015, <https://www.erdgas-mobil.de/flottenkunden/umweltschonend/>.

Abgerufen am 07.04.16.