



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
1. Einleitung .....	1
2. Theoretische Grundlagen .....	5
2.1. Urbane Logistik .....	5
2.1.1. Kurier-Express-Paket-Dienst .....	7
2.1.2. Kundenverhalten Versandhandel und E-Commerce .....	9
2.1.3. Kundenverhalten online Lebensmittelversand .....	10
2.2. Big Data .....	11
2.2.1. 4V – Modell .....	13
2.3. Visualisierung .....	14
2.3.1. Konzeption von Visualisierungen .....	15
2.3.2. Anforderungen an Visualisierungen .....	16
2.3.3. Mögliche Probleme von Visualisierungen .....	17
3. Visualisierung der Daten .....	20
3.1. Überblick der Verwendeten Programme .....	20
3.1.1. Google Maps .....	20
3.1.2. IrfanView .....	22
3.1.3. GIMP .....	23
3.1.4. ImageJ .....	24
3.1.5. DaVinci Resolve .....	27
3.1.6. MS Office Excel und Visual Basic for Applications (VBA) .....	28
3.1.7. Mozilla Firefox .....	30
3.2. Aufnahme der Screenshots und Erstellung des Films .....	32
3.2.1. Vom Screenshot zum Video .....	32
3.2.1.1. Aufnahme der Screenshots .....	32
3.2.1.2. Erstellung des Verkehrsvideos .....	38
3.2.1.3. Zuschneiden des Bildausschnittes und Hinzufügen einer Anzeige des Verkehrsaufkommens .....	41

3.3. Weitere Verkehrsdaten zu Hannover .....	53
3.4. Strukturelle Daten Hannover.....	60
4. Diskussion der Daten und mögliche Folgen für die Urbane Logistik der Stadt Hannover.....	63
4.1. Diskussion Big Data.....	63
4.2. Diskussion der Methodik der Visualisierung.....	63
4.3. Diskussion der Ergebnisse der Visualisierung .....	66
4.4. Mögliche Lösungsansätze zur Verbesserung der Urbanen Logistik .....	69
5. Kritische Würdigung .....	71
6. Fazit und Ausblick.....	73
Literaturverzeichnis.....	75
Anhang .....	i

# 1. Einleitung

Aktuell leben weltweit ca. 52% der Bevölkerung in den Städten. Bis zum Jahr 2050 wird sich dieser Anteil auf 67% erhöhen (Abbildung 1). Dies ist eine Steigerung von 15 Prozentpunkten. Betrachtet man die Bewohner in den Städten wird sich diese Zahl um 30% erhöhen und damit die Städte vor neue Probleme stellen. In Deutschland wohnen bereits 2015 nahezu 75% der Bevölkerung in Städten (Statista 2016f). Der Wert liegt 20% über dem weltweiten Durchschnitt und es verdeutlicht, dass sich Deutschland besonders mit der Problematik der urbanen Logistik auseinandersetzen muss. Des Weiteren finden bereits heute 64% des Verkehrs in Urbanen Gegenden statt und es wird erwartet, dass sich die Urbanen Kilometer bis 2050 verdreifachen werden.

Ein ähnlicher Trend wird beim urbanen Transport von Gütern erwartet. Der Bedarf an Lieferungen steigt durch einen stetig wachsenden E-Commerce<sup>1</sup> immer weiter an. Dies kann sich erheblich auf die Umwelt einer Stadt auswirken. Es besteht eine erhöhte Staugefahr, die Luftverschmutzung nimmt zu und die Bewohner werden mit stärkerem Lärm belästigt. Dies wiederum hat direkte Einflüsse auf die Verkehrssicherheit, die Lebensqualität der Bevölkerung und die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der Stadt (Little 2015).

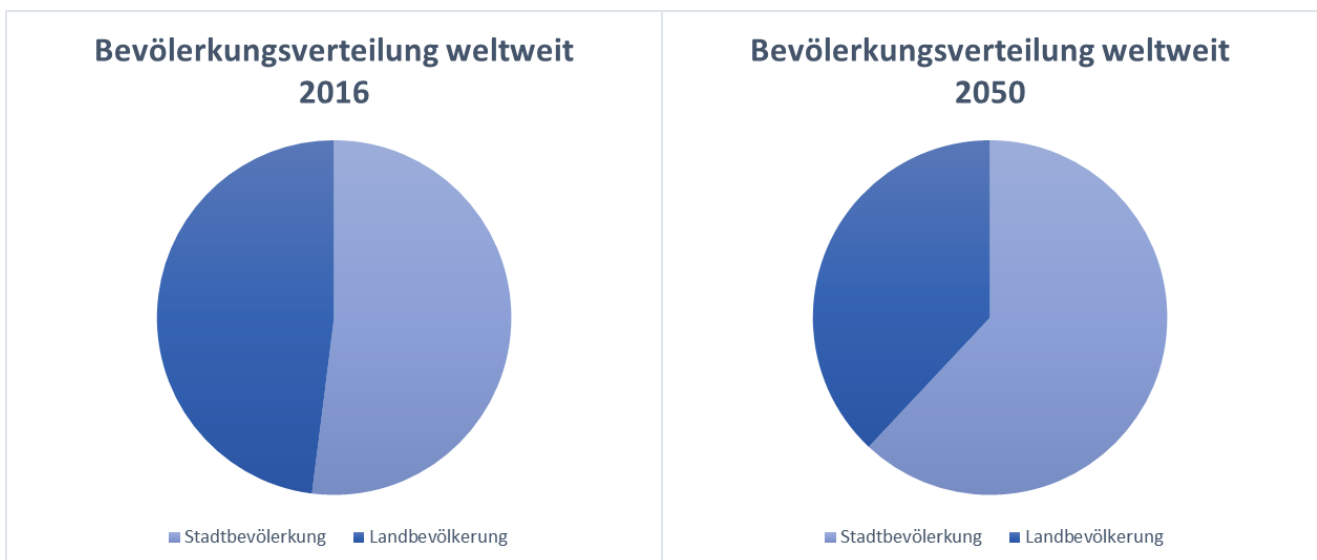


Abbildung 1 - Bevölkerungsverteilung weltweit 2016 und 2050 (eigene Darstellung)

<sup>1</sup> Der Begriff E-Commerce, Electronic Commerce, deutsch elektronische Geschäftsabwicklung; beschreibt dabei im Allgemeinen den über elektronischem Weg getätigte Kauf oder Verkauf von Gütern und Dienstleistungen (Kollmann 2016)

Den Stadtverwaltungen werden die durch den gestiegenen Bedarf an Last Mile Delivery<sup>2</sup> entstehende Probleme bewusst und es wird versuchen Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Dabei gibt es bereits weitentwickelte Lösungsansätze im Bereich des Personennahverkehrs, um die Problematik des erhöhten Verkehrsaufkommens zu lösen. Konzepte für den Last Mile Delivery sind nur in Ansätzen oder gar nicht vorhanden. Das liegt zum einen daran, dass der Last Mile Delivery von Gütern als Problem schwer zu fassen ist. Die Problematik betrifft mehrere Level des Verkehrsmanagements und ist daher sehr komplex. Ein Grund dafür ist die Heterogenität der transportierten Güter. Größe und Gewicht von Paketen sind sehr unterschiedlich und können im täglichen Geschäft stark variieren. Des Weiteren umfasst der Lieferdienst in den Städten mehrere Verkehrsmittel und beschränkt sich nicht nur auf den Straßenverkehr.

Zusätzlich muss eine Vielzahl an Stakeholdern berücksichtigt werden. Dazu gehören die Stadtverwaltung, Verkehrsunternehmen und Händler. Jeder von ihnen hat seine eigenen Ziele und Interessen, die beachtet werden müssen. Dabei stehen diese oft im Konflikt miteinander bzw. Schwerpunkte werden jeweils unterschiedlich gesetzt. Stadtverwaltungen legen dabei einen besonders großen Wert auf die Reduzierung des Verkehrsaufkommens und der damit verbundenen abnehmenden Belastung durch Lärm und Abgase. Bei Transportunternehmen und Händlern stehen die Kosten neuer Logistikkonzepte im Vordergrund. Diese sind möglichst gering zu halten bzw. dürfen trotz der Erhöhung des Service Level nicht ansteigen.

Neben der Wissenschaft und den Behörden erlangt die Thematik des erhöhten Logistikaufkommens in den Städten auch Interesse bei der breiten Bevölkerung. Die Onlinezeitung *Spiegel Online* hat im Vorfeld der IAA<sup>3</sup> Nutzfahrzeuge über die „Paketzustellung der Zukunft“ berichtet (Tom Grünweg 2016). Der Artikel spricht davon, dass der E-Commerce boome und die Warensendungen jährlich weiter zunehmen. Daher sei es notwendig neu Lösungen für die Zustellung zu implementieren, damit die Innenstädte nicht noch stärker durch den Verkehr belastet werden. Für Staus seien besonders Paketlieferanten in Kleintransportern verantwortlich. Einerseits seien immer mehr von diesen unterwegs und außerdem würden Straßen durch das Parken in zweiter Reihe von diesen zusätzlich blockiert werden. Des Weiteren melde die Post einen Anstieg des Paketvolumens von 5% bis 7% jährlich (Tom Grünweg 2016). Aus dem Geschäftsbericht der Deutschen Post AG geht ein Anstieg von 2,8% für 2015, im Vergleich zum Vorjahr, im Bereich „Post - eCommerce – Parcel“ hervor (Deutsche Post

---

<sup>2</sup> Last Mile Delivery, deutsch Lieferung auf der Letzte Meile. Der Begriff beschreibt die letzte Meile bis der Kunde die Waren erhalten hat. Es handelt sich dabei um den Transport zur Haustür des Kunden (Stanisław Justyna Lemke et al. 2016)

<sup>3</sup> IAA: Internationale Automobil Ausstellung

AG 2016). Damit fällt dieser zwar geringer als beschrieben aus, führt jedoch im Hinblick auf einen längeren Zeitraum, zu einer deutlichen Steigerung des Paketaufkommens.

Im Artikel wird auch ein Mitarbeiter der Strategieberatung Arthur D. Little interviewt. Dieser hält eine Veränderung der Logistikkonzepte und die Einführung neuer Lieferwagen für zwingend notwendig, damit Probleme, wie Abgase und Stau in den Städten gelöst werden können. Daher sei der Umbruch in der Anlieferung auf der letzten Meile ein Thema auf der IAA Nutzfahrzeuge 2016 in Hannover. Eine hohe Priorität solle der Umstellung auf Elektroantriebe gelten, da Lieferfahrzeuge für einen Großteil des Feinstaubes verantwortlich seien. Für Kurierdienste, sei es einfach die Fahrzeugflotte auf Elektroautos umzustellen, da diese am Ende eines Tages an einem festen Ort abgestellt und dort geladen werden können. Des Weiteren liege die täglich maximal zurückgelegte Strecke bei ca. 40 Kilometern. Dies liegt in der Reichweite von handelsüblichen Elektroautos. Im Artikel von Herr Grünweg wird ein weiteres Konzept diskutiert. Der vermehrte Einsatz von Elektroautos und der Ausbau des Netzes der Paketstationen kann es ermöglichen die Auslieferung nachts durchzuführen. Die Autos seien leiser und der Kunde müsse das Paket nicht selbst entgegennehmen. Problematisch sei dabei, dass dem Kunden die Möglichkeit der direkten Retoure genommen wird (Tom Grünweg 2016).

Der Artikel zeigt die schwerwiegendsten Probleme der Paketzustellung auf und stellt ein paar mögliche, zukünftige Lösungsansätze dieser dar. Der Lieferservice ist jedoch nur eine Komponente. Personen-, Personenwirtschafts-, und der Güterverkehr sind Bestandteile der urbanen Logistik.

Diese Arbeit wird den Verkehr in der Stadt Hannover visualisieren und analysieren. Anschließend sollen die Probleme identifiziert und Handlungsempfehlungen zum Lösen dieser gegeben werden. Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

1. *Wie können Hot-Spots im Verkehrs von Hannover identifiziert und anschließend visuell dargestellt werden?*
2. *Wie lassen sich mögliche verkehrstechnischen Probleme der Stadt lösen?*

Der Aufbau der Arbeit ist an das Schema von Mark Saunderson, Philip Lewis und Adrian angelehnt (Saunders et al. 2009, S.531 ff.). Nach der Einleitung werden die Begriffe

Urbane Logistik, Big Data und Visualisierung als Teil der theoretischen Grundlagen erläutert. Anschließend wird die aktuelle Logistiksituation Hannovers kurz dargestellt. Im Hauptteil dieser Arbeit wird die Vorgehensweise bei der Visualisierung der Daten beschrieben. Dabei werden die Nutzung und der Einsatz der Programme detailliert erläutert und die Ergebnisse anschließend diskutiert und bewertet. In der kritischen Würdigung dieser Arbeit wird auf Limitationen und mögliche Handlungsempfehlungen eingegangen. Zum Schluss folgt noch ein Fazit zu dieser Abhandlung.

## 6. Fazit und Ausblick

Die Thematik der urbanen Logistik erlangt ein immer größeres Interesse bei der Regierung, der Wirtschaft und auch der Wissenschaft. Bei immer größer werdenden Mengen an Warensendungen und dem damit zunehmenden Lieferverkehr ist es notwendig auf diese Problematik vorbereitet zu sein. Die Region Hannover muss sich diesen Herausforderungen stellen. Neben dem Verkehr wird in Zukunft auch der Ausstoß von Abgasen für die Politik relevant sein. Dazu ist die Zusammenarbeit aller Stakeholder der urbanen Logistik gefordert. In Arbeitskreisen müssen gemeinsam Lösungen und Konzepte erarbeitet werden. In Ansätzen ist dies schon vorhanden, muss aber weiter ausgebaut und gefördert werden.

Big Data Analysen können dabei ein Mittel sein, vorhandene Daten zu strukturieren und zu analysieren. Diese Arbeit hat Daten zur Verkehrssituation von Hannover gesammelt und anschließend visualisiert. Damit der Verkehr und die Auswirkungen des sich erhöhendes Aufkommens der KEP-Sendungen besser miteinander verknüpft werden können, müssen weitere Daten erhoben werden. Dabei sind besonders Statistiken zu durchschnittlichen Paketsendungen verbunden mit entsprechenden Daten zu den Empfängern nötig. Des Weiteren müssen detaillierte Informationen zur Bevölkerung von Hannover aufgenommen werden. Verknüpft man anschließende die gesammelten Statistiken, lassen sich daraus detaillierte Aussagen zum Effekt des steigenden Lieferaufkommens tätigen. Diese lassen sich anschließend entsprechend der verschiedenen Bezirken der Stadt zuordnen. Dieser Pool an Daten sollten allen Forschungseinrichtungen Hannover zur Verfügung gestellt werden. In Ansätzen ist eine Kooperation der Uni Hannover und der Hochschule Hannover vorhanden. Dabei wurde festgestellt, dass beide Institutionen an ähnlichen Thematiken arbeiten, oft nur aus verschiedenen Perspektiven. Ein offener Datenaustausch zwischen der Stadt Hannover, den Universitäten bzw. Hochschulen und Logistikdienstleistern der Region, würde zukünftig Analysen zur Situation der urbanen Logistik in Hannover erleichtern. Daraus ließen sich auch fundiertere Entscheidungen bezüglich durchzuführenden Maßnahmen treffen.

Wird in Zukunft eine Datensammlung von allen Beteiligten betrieben, wird die Visualisierungen dieser Daten eine entscheidende Rolle spielen. Grafische Darstellungen können die Interpretation und das Verständnis erleichtern. Von besonderer Relevanz sind diese, wenn Maßnahmen und Lösungen Personen nahegebracht werden sollen, die nicht mit der Thematik vertraut sind. Durch Visualisierungen von Daten wird die Zugänglichkeit zu diesen erleichtert. Außerdem sind diese schneller zu verarbeiten, als eine entsprechend große Tabelle mit dazugehörigem Erläuterungstext.

In dieser Arbeit wurde sich dazu entschieden die Screenshots von GoogleMaps zu einem Video zusammenzustellen. Dies hat den Vorteil nicht nur Momentaufnahmen



zu bestimmten Uhrzeiten zu zeigen, sondern einen Eindruck vom Verkehrsverlauf über einen ganzen Tag zu geben. Das Ergebnis wurde zur leichteren Erfassung für den Betrachter in sechs Abschnitte unterteilt und anschließend mit einem Tacho zur Anzeige der Verkehrsstärke versehen. Zukünftig muss die Methodik zur Erstellung des Tachos beschleunigt werden, wenn diese Vorgehensweise auf mehrere Tage, Wochen oder sogar Monate angewendet werden soll. Es konnten die Hot-Spots des Verkehrs in Hannover identifiziert und aufgezeigt werden. Für eine fundierte Verknüpfung zwischen der Bevölkerung und Lieferung von Paketen war die Datenlage unzureichend und muss für zukünftige Arbeiten erweitert werden.