

Evaluation zur Auswirkung von Abholstationen auf den Verkehrsfluss durch urbanen Lieferverkehr

Thomas Maria Frey, Christian Schreckenberger, Jakob Kappenberger, Heiner Stuckenschmidt
Universität Mannheim

1. Einleitung

Es wird erwartet, dass die Nutzung von Paketlieferdienste durch Privatpersonen sowie durch Unternehmen in den kommenden Jahren weiterhin stark ansteigen wird [HS]. Dieser konstante Anstieg des Paketliefervolumens zieht das Problem eines erhöhten Aufkommens von Lieferfahrzeugen nach sich. Lieferverkehr als gesamtes ist für 38% der Verkehrsemissionen in Deutschland verantwortlich [fWuK22]. Vor allem negativ ist hierbei die Lieferung auf der Letzten Meile [PS22]. Aus diesem Grund sollten Möglichkeiten untersucht werden, um CO₂-Emissionen, die durch Lieferfahrzeuge direkt oder indirekt erzeugt werden, zu reduzieren. Eine Abhilfe kann hierbei der Aufbau von einem Netzwerk von Paketlieferstationen sein.

Im derzeitigen Stand der Forschung wurden bereits viele Methoden und Ansätze entwickelt und ausprobiert [ZLHD23, ST23]. Diese Ansätze haben jedoch ein gemeinsames Problem: Sie fokussieren sich stets auf die Sicht der Logistikunternehmen [LP+20]. Die Probleme, die für Umwelt und Verkehr entstehen, werden hierbei oft außer Acht gelassen. Mit dieser Arbeit wollen wir die Auswirkungen (wie z.B. Staus und Verkehrsbehinderungen) von Lieferungen an Abholstationen, vor allem gegenüber Direktlieferungen, mit Hilfe einer Verkehrssimulation evaluieren.

2. Simulationsaufbau & Design der Experimente

Die Simulation ist mit dem Programm MATSim [HNA16] umgesetzt. Hierbei wird zusätzlich auf die freight-Erweiterung zurückgegriffen. Der Fokus des Simulationsmodells liegt auf der Mannheimer Innenstadt, die durch ihr historisches Wachstum und der quadratischen Anordnung verhältnismäßig enge Straßen hat. Somit führen Blockaden durch Lieferfahrzeuge hier schnell zu ungewünschten Effekten. Das zugrundeliegende Straßennetz wurde aus OpenStreetMaps extrahiert und entsprechend angepasst. Es wurden Populationsstatistiken, Autoeigentumsquoten und Daten zum Einkaufsverkehr für das simulierte Verkehrsaufkommen zugrunde gelegt. Hieraus entstanden vier verschiedene Simulationssettings:

- S1: Kein Lieferverkehr
- S2: Last-Mile Lieferverkehr
- S3: Lieferverkehr an eine zentrale Abholstation
- S4: Lieferverkehr an fünf dezentrale Abholstationen (Heuristische Verteilung)

Diese vier Settings wurden anhand von Triplänge und -dauer pro Fahrzeug in der Simulation evaluiert.

3. Fazit

Basierend auf den ersten Ergebnissen lassen sich zwei Schlüsse ziehen. Urbaner Lieferverkehr hat einen spürbar negativen Effekt auf die Effizienz des Straßennetzes, während Abholstationen einen positiven Effekt haben. Ein überraschendes Ergebnis der Simulation war, dass eine

zentrale Abholstation einen positiveren Effekt hatte als fünf dezentrale. Hier sehen wir Anknüpfungspunkte für weitere Fragestellungen, wie z.B. die Bestimmung der optimalen Anzahl an Abholstationen sowie deren Platzierung. Des Weiteren sollten in zukünftigen Arbeiten nicht nur die Effizienz des Straßennetzes gemessen werden, sondern auch die Umweltbelastung in Form des CO₂-Ausstoßes.

Literatur:

[fWuK22] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Conference proceedings. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/klimaschutzin-zahlen.html>, 2022.

[HNA16] Andreas Horni, Kai Nagel, and Kay W Axhausen. Introducing matsim. In The multi-agent transport simulation MATSim, pages 3–7. Ubiquity Press, 2016.

[HS] Martin Hattrup-Silberg. Paketboom hält an: Jeder deutsche erhält 40 pakete pro jahr. <https://www.mckinsey.com/de/news/presse/2022-11-24-pakete>. Zugriff: 2023-11-09.

[LP+20] Alexandra Lagorio, Roberto Pinto, et al. The parcel locker location issues: An overview of factors affecting their location. In Proceedings of the 8th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain: Interconnected Supply Chains in an Era of Innovation, ILS, pages 414–421, 2020.

PS22] Marcel Peppel and Stefan Spinler. The impact of optimal parcel locker locations on costs and the environment. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 52(4):324–350, June 2022.

[ST23] Anna Sciomachen and Maria Truvolo. An Exact Approach for Selecting Pickup-Delivery Stations in Urban Areas to Reduce Distribution Emission Costs. Mathematics, 11(8):1876, April 2023.

[ZLHD23] Lin Zhou, Chao Li, Chengcheng Hu, and Jianhui Du. Parcel locker location problem with selectable volume sizes and heterogeneous customers in the last mile delivery. Transportation Letters, pages 1–15, 2023.