

Entwicklung einer Methodik zur Qualitätsbewertung multimodaler Hubs

Master's Thesis von Alfonso Terrasi

Mentor(in/innen/en):

Dr. -Ing. Antonios Tsakarestos
Dr. -Ing. Mathias Pechinger

Externe(r) Mentor(in/innen/en):

M. Sc. Joel Brodersen (AUDI AG)

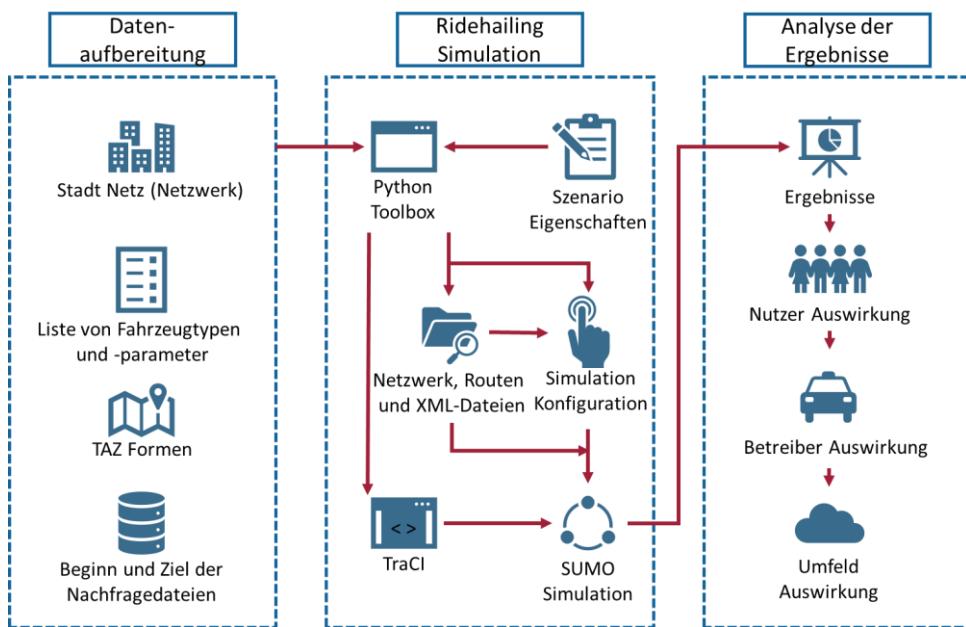


Abb. 1: Methodik-Framework zur Qualitätsbewertung multimodaler Hubs

Die analysierten Platzierungsarten (vgl. Abb. 2) umfassen die Anordnung in verkehrsreichen Bezirken, die zufällige Platzierung und eine flächendeckende Platzierung über das gesamte Untersuchungsfeld. Die erste Platzierungsart orientiert sich an den verkehrsreichen Bezirken der Stadt Ingolstadt. Dieses Szenario dient dazu, die Wirkung von Ridehailing-Diensten in Bezirken der Stadt zu analysieren, bei denen ein hoher Mobilitätsbedarf besteht. Eine weitere untersuchte Platzierungsart ist die zufällige Platzierung von multimodalen Hubs über das gesamte Netz. Die letzte Platzierungsart stellt die gleichmäßige Netzabdeckung dar.

Multimodale Hubs kombinieren verschiedene Mobilitätsoptionen und stellen diese stationsbasiert zur Verfügung. Neue Mobilitätsoptionen ermöglichen neue Gestaltungsmöglichkeiten multimodaler Hubs. Daher ist es notwendig zu untersuchen, inwiefern sie in ein bestehendes Verkehrsnetz integriert werden können. Zur Auswahl einer geeigneten Einführungsstrategie wird im Rahmen der Forschungsarbeit eine Methodik zur Qualitätsbewertung von multimodalen Hubs entwickelt. Das Framework zur Erläuterung der Methodik (vgl. Abb. 1) wird in drei Module unterteilt: Datenaufbereitung, Ridehailing-Simulation und Analyse der Ergebnisse. Im Modul „Datenaufbereitung“ werden Straßennetz-Informationen und Nachfragedaten für die digitale Darstellung des Verkehrsnetzes im Verkehrssimulator SUMO aufbereitet. Im folgenden Modul „Ridehailing-Simulation“ wird eine Toolbox in Python erstellt, die eine komfortable Einstellung von Simulationsparametern für Szenarien-Vorgaben ermöglicht. Im Modul „Analyse der Ergebnisse“ werden die Simulationsergebnisse analysiert und die Auswirkungen auf die Stakeholder, Nutzer, Betreiber und das Umfeld unter verschiedenen Szenarien bewertet.

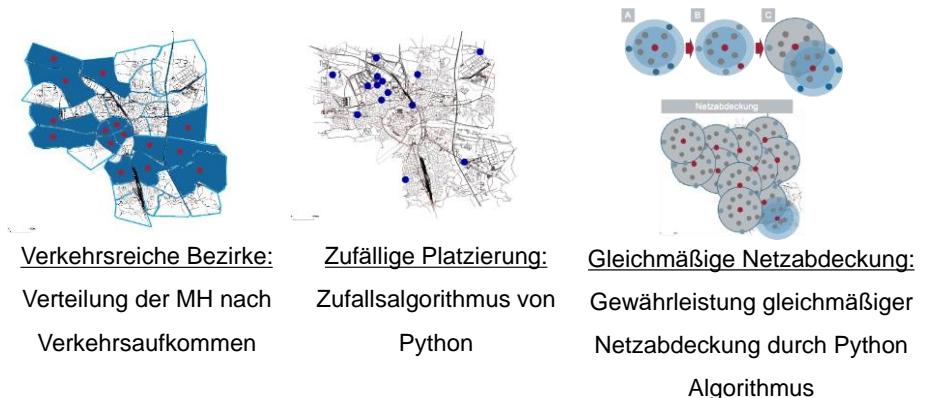


Abb. 2: Platzierungsarten der Untersuchungsszenarien

Die entwickelte Methodik enthält eine simulative Wirkungsermittlung der Untersuchungsszenarien. Dafür werden Bewertungsindikatoren für multimodale Hubs verwendet, die aus der Literaturrecherche hervorgehen. Anhand der Stakeholder-Perspektiven des Nutzers, Betreibers und Umfelds werden die Messwerte der Simulationsergebnisse ausgewertet und diskutiert (vgl. Abb.3). Abschließend bildet die multikriterielle Bewertungsmethode PROMETHEE II die Entscheidungsgrundlage der Methodik. Die Bewertungsmethode liefert folgendes Ergebnis:

$$B15 > B100 > R100 > V100 > V15 > R15$$

$$\varphi = 1,066 \quad \varphi = 0,479 \quad \varphi = -0,105 \quad \varphi = -0,1701 \quad \varphi = -0,372 \quad \varphi = -1,241$$

Die Auswertung der Ergebnisse hat ergeben, dass eine Platzierung einer geringen Anzahl multimodaler Hubs anhand der verkehrsreichen Bezirke am besten abschneidet. Die hohe Qualität wird hierbei insbesondere durch die Bewertungsindikatoren „Reisenden pro Station“, „Treibhausgasproduktion“ und „Serviceeffektivität“ bedingt. Zudem wird festgestellt, dass eine hohe Qualität nur gegeben ist, wenn keine Stakeholder-Perspektive vernachlässigt wird. Zusammenfassend hebt die Forschungsarbeit die Notwendigkeit der Untersuchungen von Platzierungsstrategien für multimodale Hubs hervor. Dabei werden insbesondere qualitätsbestimmende Leistungsmerkmale simulativ untersucht. Die Methodik ergänzt das Forschungsfeld um relevante Erkenntnisse und fördert gleichzeitig die Strategiefestlegung im Verkehrsplanungsprozess.

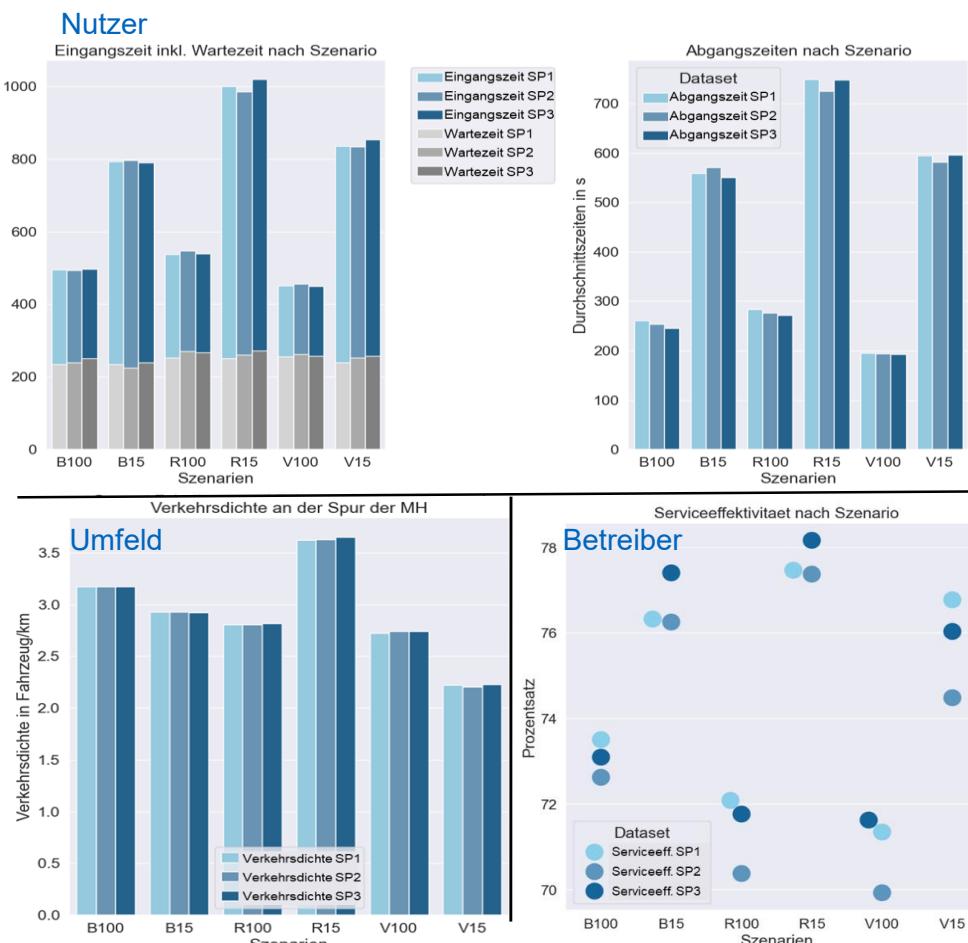


Abb. 3: Simulationsergebnisse unterteilt nach Stakeholder-Perspektive