

## Bachelor's Thesis von Violetka Tocheva

### Mentoren:

Georgios Grigoropoulos M.Sc.

Dr. rer. nat. Andreas Keler

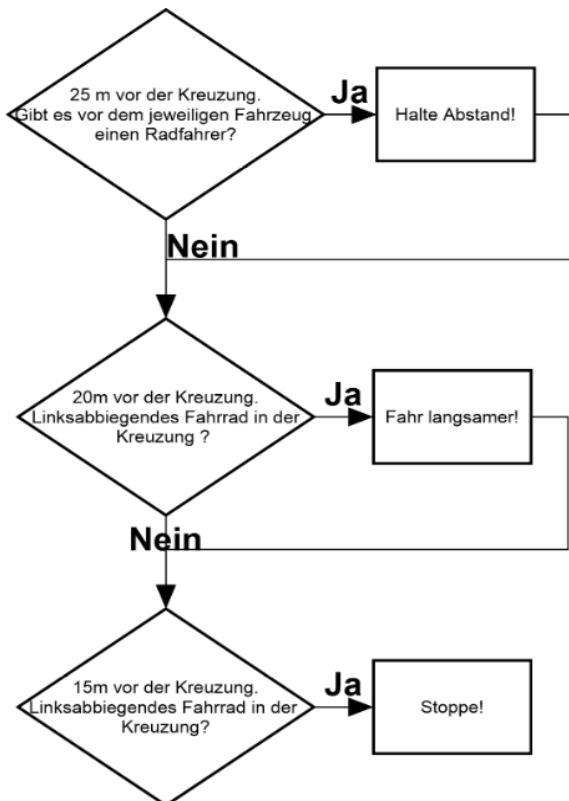


Abbildung 1: Flussdiagramm der automatisierten Fahrfunktionen

Die Auswirkung der entwickelten Fahrfunktionen auf die Verkehrseffizienz wird anhand von verschiedenen Verkehrsszenarien in einer mikroskopischen Verkehrssimulation in SUMO untersucht. Es wird zwischen den folgenden Anwendungsfällen unterschieden:

- *Szenario 1:* Radfahrer, autonome und nicht-autonome Fahrzeuge werden gemeinsam in einer Verkehrssimulation betrachtet. (*All types of vehicles*)
- *Szenario 2:* Radfahrer und nicht-autonome Fahrzeuge werden gemeinsam simuliert, ohne selbstfahrende Autos anwesend zu sein. (*Non-autonomous vehicles*)
- *Szenario 3:* Radfahrer und autonome Fahrzeuge werden in gemeinsamer Simulation untersucht. (*Only autonomous vehicles*)

Für alle Untersuchungsszenarien werden mehrere Simulationsläufe durchgeführt, indem verschiedene Startzufallszahlen generiert werden. Die Anzahl der Radfahrer und der motorisierten Fahrzeugen wird ebenfalls variiert um realistische Ergebnisse zu bekommen.



Abbildung 3: Automatisierte Fahrfunktionen in SUMO

Die Zukunft der Mobilität sieht autonom aus. Gleichzeitig steigt der Anteil an dem Radverkehr ständig an, insbesondere im urbanen Raum, wo Radfahrer die besten Voraussetzungen und die kürzesten zu belegenden Entfernungen haben. Falls selbstfahrende Autos sich zukünftig durchsetzen, ergibt sich die Möglichkeit den Radverkehrsablauf mit automatisierten Fahrfunktionen zu unterstützen. Im innenstädtischen Verkehr können gefährliche Verkehrssituationen vor allem am Knotenpunkt entstehen. Die neuen Fahrfunktionen des autonomen Fahrzeugs können einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Verkehrssicherheit leisten. Aus diesem Grund werden die Algorithmen für bedingt verträgliche Verkehrsströme, wie linksabbiegende Radfahrer, entworfen. Laut der ersten Funktion bildet das autonome Auto eine imaginäre Bikebox (vorgezogene Haltelinie) an der Kreuzung, wenn ein Radfahrer mit Hilfe der Sensorik detektiert wird. Die zweite Fahrfunktion dient dazu, dass ein intelligenter Fahrzeug den linksabbiegenden Radfahrern die Vorfahrt gewährt. Die beiden Algorithmen werden vereinfacht in **Abb. 1** dargestellt.

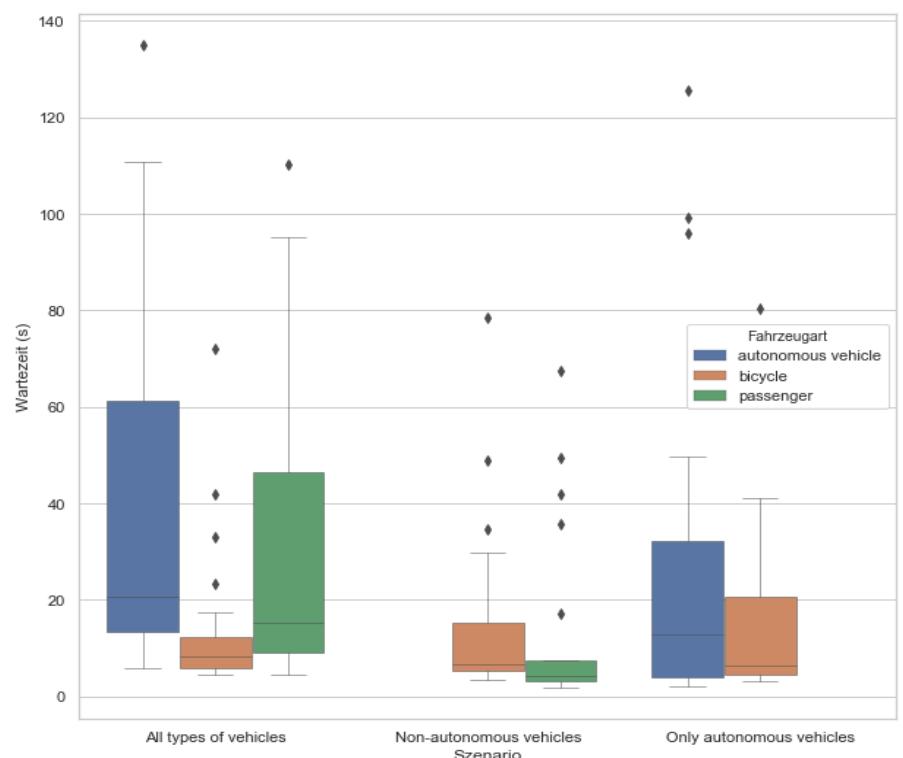


Abbildung 2: Vergleich zwischen den drei Untersuchungsszenarien anhand von der Wartezeit der verschiedenen Fahrzeugarten

Eine online Interaktion mit der Simulation in SUMO erfolgt über TraCI. Dadurch werden die neuen Fahrfunktionen gesteuert. Die Untersuchungsszenarien werden anhand von den folgenden Kenngrößen verglichen: waitingTime (Wartezeit), duration (Reisezeit) und timeLoss (Zeitverlust). Anschließend werden Signifikanztests für die Ergebnisse durchgeführt, damit es nach statistisch relevanten Unterschieden geprüft wird. Beispielhaft wird die mittlere Wartezeit der Fahrzeuge in den unterschiedlichen Szenarien in **Abb. 2** dargestellt. Es wurde festgestellt, dass der Radverkehrsablauf mit den laufenden Fahrfunktionen nicht signifikant verbessert wird. Trotzdem wird behauptet, dass die Verkehrssicherheit am Knotenpunkt erhöht wird und die Radfahrer erleichtert werden. Zum Schluss werden mögliche Verbesserungen der automatisierten Fahrfunktionen vorgeschlagen.