

Simulationsanalyse zu Effekten des automatisierten Fahrens auf urbane Verkehrskenngrößen

Masterarbeit von Julian Caspers

Mentor(in/innen/en):

M.Sc. Gabriel Tilg

M.Sc. Philipp Stüger

Dr.-Ing. Matthias Spangler

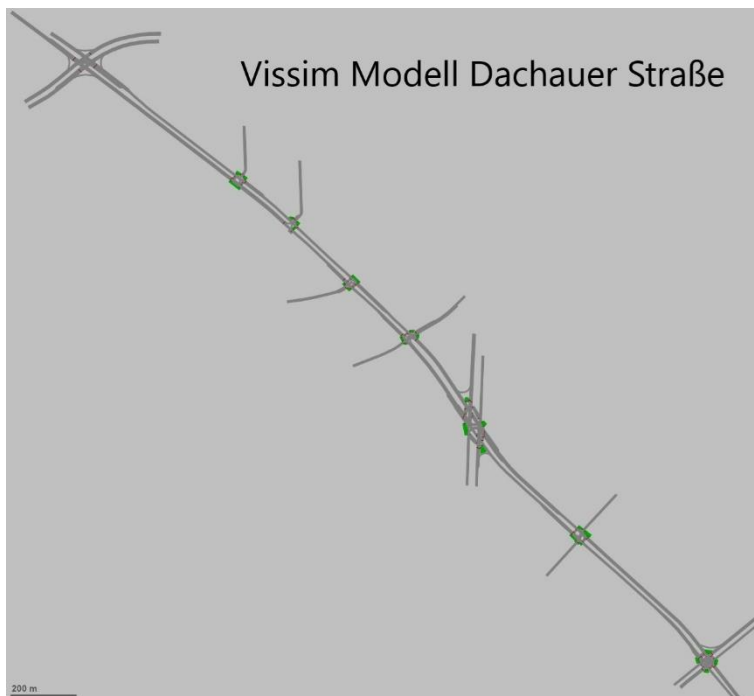


Abb. 1: Verkehrsmodell der Dachauer Straße (München) in PTV Vissim

Ziel der Arbeit

Diese Arbeit soll die Wirkung von automatisierten Fahrzeugen im Mischverkehr auf urbane Verkehrskenngrößen in Verbindung mit gewidmeten Fahrspuren für den automatisierten Verkehr ermitteln. Der Schwerpunkt der Analyse liegt dabei auf der Betrachtung der Verkehrsgeschwindigkeit und Kapazität. Es werden drei verschiedene Verkehrsmodelle (klein, mittel, groß) mittels mikroskopischer Verkehrsflusssimulation in PTV Vissim untersucht. Dabei handelt es sich um drei reale Straßenzüge aus der Stadt München, die sich in Größe, Anzahl der Fahrspuren, Kreuzungen und Lichtsignalanlagen sowie Verkehrsaufkommen unterscheiden. Auf diesen Streckenzügen wurden unterschiedliche Marktdurchdringungsraten der automatisierten Fahrzeuge bei zunehmender Verkehrsstärke analysiert. Zusätzlich erfolgt eine Untersuchung des großen und des mittelgroßen Netzwerkes mit einer durchgehenden, gewidmeten Fahrspur für AF und einer Priorisierung mit Schleuse (für AF) an Lichtsignalanlagen.

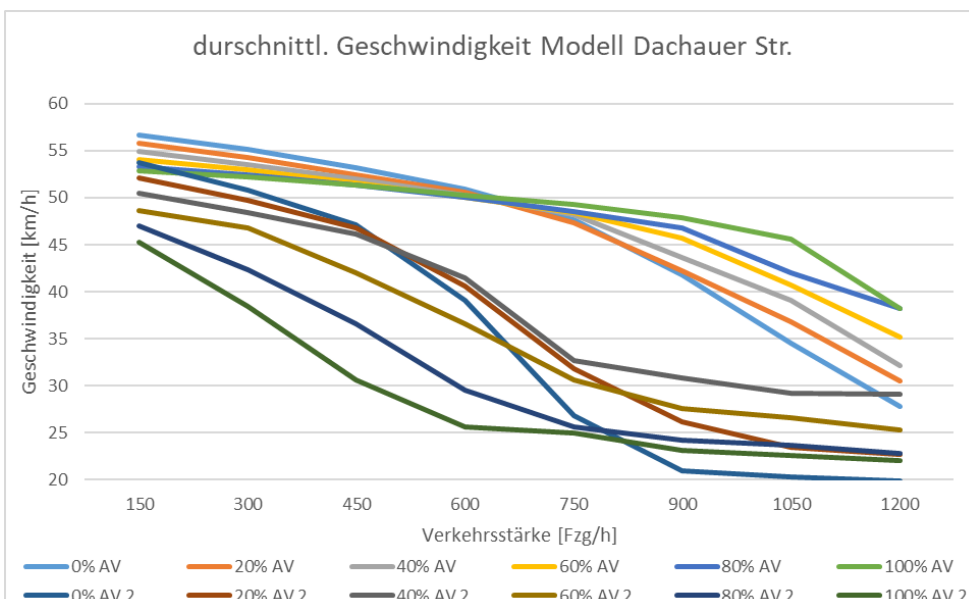


Abb. 3: Durchschnittliche Geschwindigkeit im Modell Dachauer Straße mit (2) und ohne AF-Fahrspur (1)

Relevanz des automatisierten Fahrens

Mit der Zeit schreitet die Technologie immer weiter voran. Ebenso werden unsere Fahrzeuge immer intelligenter und können mehr Fahraufgaben selbst übernehmen. Verkehrsstaus sind ein typisches Phänomen im städtischen Umfeld aufgrund steigender Nachfrage durch einen Urbanisierungstrend. Staus führen zu Verspätungen, wirtschaftlichen Verlusten und negativen Auswirkungen auf Umwelt. Jedes Jahr kommt es außerdem durch menschliches Versagen zu sehr vielen Unfällen. Durch automatisiertes Fahren können diese Probleme vermindert werden. Automatisierte Fahrzeuge (AF) werden allerdings nicht über Nacht erscheinen, sondern graduell. Automatisierte Fahrzeuge werden in absehbarer Zeit einen großen Teil des heutigen Straßennetzes mit konventionellem Verkehr teilen müssen. Es ist neben verkehrsrechtlichen Aspekten die Frage, wie das Netz nachgerüstet werden kann, um den Fluss des gesamten Verkehrs zu optimieren. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Auswirkungen der Interaktion zwischen automatisierten und konventionellen Fahrzeugen zu untersuchen.

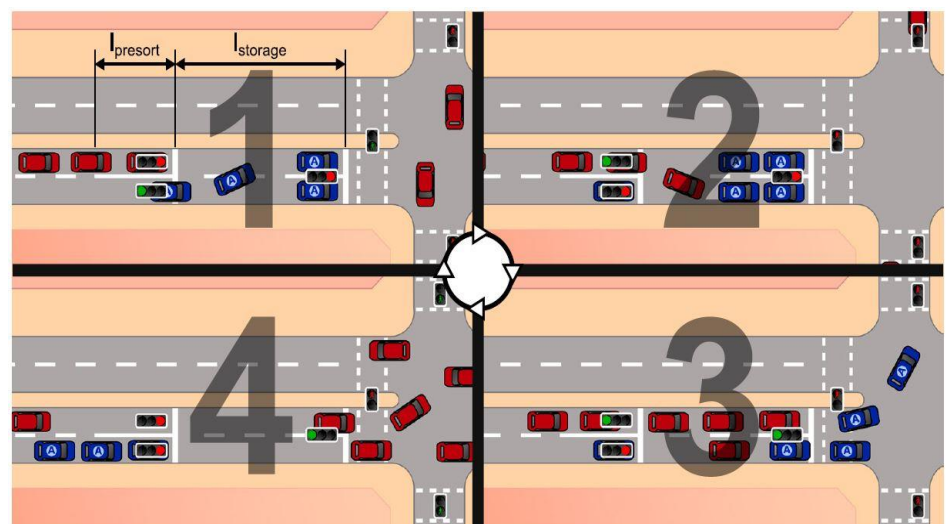


Abb. 2: Ablauf des Sortiervorgangs für die Priorisierung der AF an Kreuzungen¹

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Simulationen zur Wirkung von automatisierten Fahrzeugen auf urbanen Verkehr zeigen, dass sich AF sehr positiv auf den Verkehrsfluss auswirken können. Mit steigendem Automatisierungsgrad ist auch eine Erhöhung der Geschwindigkeit und der Kapazität zu verzeichnen. Ursachen sind voraussichtlich höhere Reaktionsgeschwindigkeit der AF, reduzierte Fahrzeugfolgeabstände und kleinere benötigte Zeitlücken. Bei der Evaluierung der Ergebnisse zur Wirkung von Fahrspuren für automatisierte Fahrzeuge zeigt sich allerdings, dass die Einführung einer dedizierten Fahrspur zusammen mit AF-Priorisierung an Lichtsignalanlagen im urbanen Raum vorwiegend negative Auswirkungen auf die Verkehrseffizienz hat. Die Ursachen dafür sind vermutlich die zusätzliche Wartezeit an Kreuzungen und die Kapazitätseinschränkung durch die getrennten Fahrbahnen bei hohen und niedrigen Automatisierungsgraden.

¹: Barthauer, M. & Friedrich, B. (2019). Presorting and presignaling: A new intersection operation mode for autonomous and human-operated vehicles. Transportation Research Procedia, 37, 179–186.