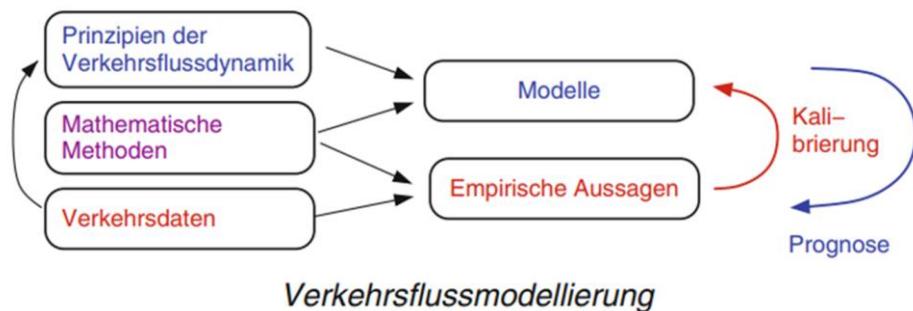


Kalibrierung Mikroskopischer Verkehrsflusssimulationen in „Aimsun Next“ mit Schwerpunkt auf Automatisierten und Vernetzten Fahrzeugen

Bachelor's Thesis von Luisa Zelder

Mentoren:

Philipp Stüger M.Sc.
Alexander Kutsch M.Sc.



Treiber, M. & Kesting, A. (2010). Verkehrsdynamik und -simulation. (Springer-Lehrbuch)

Eine gute Kalibrierung der CAV-Verhaltensparameter ist essenziell wichtig. Nur so kann ein qualitativ hochwertiges Simulationsergebnis, und damit eine vertrauenswürdige Prognose, zu Auswirkungen von CAVs im Straßenraum, gemacht werden.

Bisher sind die Fahrerverhaltensmodelle von gängigen Verkehrsflusssimulations-Software wie Aimsun Next, hauptsächlich auf die Modellierung von menschlichem Fahrverhalten ausgelegt.

Um die Parameter dieser Modelle so anzupassen, dass CAV-Verhalten modelliert werden kann, müssen die Fahrerverhaltens-Modelle sowie die Eigenschaften von autonomen und vernetzten Fahrzeugen bekannt sein. Wichtig ist auch, Abschätzen zu können, in welchen Verhaltensweisen sich menschlich und maschinell gesteuerte Fahrzeuge unterscheiden.

Das Fahrerverhaltensmodell in Aimsun Next kann auf CAV-Verhalten kalibriert werden. Dazu werden die Kalibrierungsschritte, die auch bisher für die Kalibrierung von manuellen Fahrerverhaltensmodellen angewendet wurde, empfohlen.

Die Modelle, deren Parameter relevant für die Kalibrierung von CAV-Verhalten sind, sind das ACC-, das CACC- und das Gap-Acceptance-Modell. Anhand der Betrachtung der Modell-Formeln werden die relevanten Parameter identifiziert. Als Measure of Performance werden aggregierte mikroskopische Daten empfohlen, die Beschleunigungsverhalten, Zeitlücken und Weglücken repräsentieren können.

Als Goodness of Fit Funktion kann der RMSE oder die GEH-Statistik empfohlen werden. Als Optimierungs-Algorithmus sind der SPSA oder ein genetischer Algorithmus gut geeignet. Abhängig vom Anwendungsfall und den vorliegenden Daten kann auch jeweils eine andere Wahl von Vorteil sein.

Kalibrierung Allgemein

- Ziel der Kalibrierung: Modellparameter so anpassen, dass die Realität optimal simuliert werden kann → Modellergebnisse und Messdaten in Einklang bringen
- Schritte / Wahl der:
 1. Parameter
 2. Messdaten
 3. Measure of Performance
 4. Goodness of Fit
 5. Optimierungs-Algorithmus

In Table. I ist beispielsweise ein Satz an kalibrierten Parametern, aus der Literatur, zu sehen. Er beinhaltet Parameter des Fahrerverhaltensmodells von Aimsun Next, für menschliche Fahrer, vorsichtig und aggressiv eingestellte CAVs.

Bei dem Blick in die aktuell vorhandene Literatur zu Kalibrierung, ist aufgefallen, dass wenige Angaben zu den Details der Kalibrieremethoden gemacht werden. Deshalb wäre das Erstellen einer Richtlinie für Kalibrieremethoden, die auf unterschiedliche Anwendungsfälle abgestimmt sind, sinnvoll.

CAV-Verhalten könnte in Aimsun Next mithilfe der mikro SDK und der V2X SDK Funktionalität noch detaillierter modelliert werden.

In Zukunft wird es gemischten Verkehr aus manuell gesteuerten Fahrzeugen und CAVs geben. CAVs werden zusätzlich unterschiedliche Automatisierungsgrade und Fahreinstellungen vorweisen. Diese Vielfalt kann mithilfe der Kalibrierung unterschiedlicher Fahrertypen simuliert werden.

Table I. AV Parameters Used

Parameter	Cautious AV	Human vehicle	Assertive AV
Distance zone factor	1.5	0.8–1.2	1.25
Aggressiveness level	0.0	0.0–1.0	0.0
Cooperation	Yes	Yes	Yes
Overtake speed threshold (%)	80	90	80
Safety gap (s)	2.0	3 (initial) – 1 (final)	1.0
Reaction time (s):			
in car following	0.1	0.8	0.1
at stop	0.1	1.2	0.1
at traffic light	0.1	1.6	0.1
Time gap (s)	1.0	1.2–5	0.5
Clearance distance (m)	150	na	150
Speed acceptance	1.0	1.1	1.0

Mesionis, G., Brackstone, M. & Gravett, N. (2020). Microscopic Modeling of the Effects of Autonomous Vehicles on Motorway Performance