

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Motivierendes Beispiel | 2 |
| 1.2 Problemfelder | 2 |
| 1.3 Zielsetzung | 3 |
| 1.4 Anforderungsanalyse | 4 |
| 1.5 Beitrag zum Stand der Forschung | 5 |
| 1.6 Gliederung der Arbeit | 7 |
| 2 Grundlagen | 9 |
| 2.1 Straßenkarten und Geodaten | 9 |
| 2.2 Verkehrsforchungsgrundlagen | 10 |
| 2.3 Simulation | 12 |
| 2.4 Verkehrssimulation | 15 |
| 3 Verkehrssimulationsmodelle | 17 |
| 3.1 Modelle zur Fahrzeugmodellierung | 17 |
| 3.2 Fahrradmodelle | 33 |
| 3.3 Fußgängermodelle | 36 |
| 3.4 Detailmodellierung | 42 |
| 3.5 Diskussion | 47 |
| 4 Verkehrssimulationssysteme | 49 |
| 4.1 Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext | 49 |
| 4.2 Corsim | 51 |
| 4.3 Transims | 52 |
| 4.4 Matsim | 55 |
| 4.5 Vissim | 57 |
| 4.6 Integration | 58 |
| 4.7 Hutsim | 59 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.8 | Sumo | 61 |
| 4.9 | Weitere Simulationssysteme | 62 |
| 4.10 | Bewertung | 64 |
| 5 | Akteursorientierte multimodale Straßenverkehrssimulation | 67 |
| 5.1 | Architektur | 68 |
| 5.2 | Router | 70 |
| 5.3 | Verkehrsmodell | 71 |
| 6 | Modellierung von Verkehrswegen | 73 |
| 6.1 | OpenStreetMap als Datenquelle | 74 |
| 6.2 | Ausschnittbestimmung aus OpenStreetMap | 77 |
| 6.3 | Informationsfilterung und Aufteilung in Layer | 80 |
| 6.4 | Generierung eines ExtendedGraph | 81 |
| 6.5 | Graphanpassungen für urbane Szenarien | 83 |
| 7 | Modellierung multimodalen Verkehrs | 87 |
| 7.1 | Raumkontinuierliche Modellierung des Automobilverkehrs | 87 |
| 7.2 | Modellierung des Fahrradverkehrs | 99 |
| 7.3 | Bimodulares Fußgängermodell | 100 |
| 7.4 | Vorfahrtsregeln | 108 |
| 7.5 | Ampelschaltungen | 109 |
| 7.6 | Routing | 110 |
| 8 | Prototypische Implementierung | 115 |
| 8.1 | Designentscheidungen und Architektur | 115 |
| 8.2 | Ablauf einer Simulationsstudie | 117 |
| 8.3 | Komplexität | 119 |
| 8.4 | Skalierbarkeit | 120 |
| 9 | Evaluierung der Verkehrsmodelle | 125 |
| 9.1 | Modellkalibrierung | 125 |
| 9.2 | Automodell | 127 |
| 9.3 | Fahrrad | 138 |
| 9.4 | Fußgänger | 141 |
| 9.5 | Zusammenfassung | 149 |
| 10 | Lernen in Verkehrsszenarien | 151 |
| 10.1 | Verwandte Arbeiten | 151 |
| 10.2 | Verkehrsbeeinflussung in Autobahnszenarien | 152 |
| 10.3 | Stauprognose in urbanen Szenarien | 160 |

| | |
|---|------------|
| 10.4 Zusammenfassung und Ausblick | 166 |
| 11 Approximation von Fußgängereffekten | 167 |
| 11.1 Protokollierung von Fußgängereinflüssen | 167 |
| 11.2 Lernen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen | 168 |
| 11.3 Anwendung | 170 |
| 11.4 Diskussion und Ausblick | 171 |
| 12 Nonkonformismus | 173 |
| 12.1 Überholverbot für Lkw | 174 |
| 12.2 Aufbau der urbanen Studien | 175 |
| 12.3 Drängelnde Fahrradfahrer | 176 |
| 12.4 Aggressive Fußgänger | 178 |
| 12.5 Zusammenfassung und Ausblick | 179 |
| 13 Ameisen-inspirierte Routingmethode | 181 |
| 13.1 Kontextuelle Einordnung | 181 |
| 13.2 Erweiterte Routingmethode | 182 |
| 13.3 Parameterbestimmung | 183 |
| 13.4 Vergleich mit anderen Verfahren | 184 |
| 13.5 Diskussion und Ausblick | 189 |
| 14 Benzinverbrauch und Emissionen | 191 |
| 14.1 Einleitung | 191 |
| 14.2 Verkehrssimulation und Benzinverbrauch | 192 |
| 14.3 Verbrauchsmodell | 193 |
| 14.4 Vergleich zu NEFZ | 195 |
| 14.5 Autobahn-Plausibilitätsstudie | 196 |
| 14.6 Fallstudie im urbanen Verkehr | 199 |
| 14.7 Zusammenfassung und Ausblick | 201 |
| 15 Wind und Wetter | 205 |
| 15.1 Relevante Literatur | 206 |
| 15.2 Nutzung von Quelle-Ziel-Informationen | 208 |
| 15.3 Herausforderungen des Szenarios | 209 |
| 15.4 Anbindung an atmosphärische Simulation | 211 |
| 15.5 Windverteilung im Messbereich | 212 |
| 15.6 Ergebnisse | 214 |
| 15.7 Zusammenfassung und Ausblick | 217 |
| 16 Zusammenfassung und Ausblick | 221 |

| | |
|--|------------|
| A Symbole und Abkürzungen: | 225 |
| B Sicherheitsabstand | 227 |
| C Fußgängerbewegung: ZA-Algorithmus | 229 |
| D KFZ-NEFZ-Daten | 233 |
| Literaturverzeichnis | 235 |