

# Karl-Vossloh-Grant Abschlussbericht

## 1 Allgemeine Angaben

|                                 |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekttitel:                   | Szenarien für urbane und regionale Mobilitätskonzepte -<br>Modellierung und Bewertung des Einflusses des<br>Individuums auf das regionale Verkehrssystem |
| Projektnummer:                  | S0047/10053/2019                                                                                                                                         |
| Förderungszeitraum:             | 04/2020 - 03/2023                                                                                                                                        |
| Beantragtes Projektvolumen (€): | 261.000,00                                                                                                                                               |
| Vereinbarung zum Projekt:       | Zwingende Voraussetzung, dass (mindestens) ein<br>Nachwuchswissenschaftler innerhalb des Projektes<br>Gelegenheit zur Promotion erhält.                  |
| Institution:                    | Technische Hochschule Mittelhessen (THM)<br>Kompetenzzentrums für Informationstechnologie (KITE)<br>Arbeitsgruppe Cognitive Information Systems (CIS)    |
| Projektleitung:                 | Prof. Dr. Michael Guckert                                                                                                                                |
| Telefon:                        | +49 6031 604-452                                                                                                                                         |
| Email:                          | michael.guckert@kite.thm.de                                                                                                                              |

## 2 Zusammenfassung

Durch die Einführung neuer Mobilitätsdienste wie Car- oder Ridesharing ergeben sich immer mehr Optionen die individuelle Mobilität zu gestalten. Diese Erweiterung des Mobilitätsangebots führt auf der einen Seite zu mehr Flexibilität für das Individuum, es ist jedoch nicht möglich unbegrenzt viele Sharing Fahrzeuge und Dienste auf die Straße zu bringen, da in Städten bereits jetzt akuter Platzmangel herrscht. Folglich stehen Verantwortliche in Gemeinden und Städten vor der Frage, welche Maßnahmen und Dienste sinnvoll zur Entlastung der angespannten Verkehrslage beitragen können. Schwerpunkt des Projekts ist die Entwicklung eines Analyse-Instruments, mit dem Effekte neuer Mobilitätskonzepte analysiert und prognostiziert werden können. Hierzu wurden Methoden aus der künstlichen Intelligenz sowie Modelle aus der Verhaltensökonomie angewendet. Insbesondere wurde basierend auf einem Multiagenten-Ansatz und spieltheoretischen Verfahren ein benutzerfreundliches, frei zugängliches Simulationswerkzeug für die Mobilitätsforschung entwickelt. Die Individualität der Verkehrsteilnehmer steht hierbei im Vordergrund und wird mit Hilfe semantischer Technologien mittels Ontologien und Inferenzregeln modelliert. Durch den Fokus auf die Modellierung der Individuen

können neue Mobilitätsszenarien betrachtet werden, die sich vor allem für die Analyse des Nutzungsverhaltens von Mobilitätsdiensten eignen. Des Weiteren können Effekte neuer Vorhaben nicht nur auf die allgemeine Verkehrssituation, sondern auch auf Gruppen von Individuen betrachtet werden. Dies hilft mögliche Konfliktpotenziale abzuschätzen, um für langwierige Debatten bei der Umsetzung von Maßnahmen vorzusorgen.

### 3 Wissenschaftlicher Arbeits- und Ergebnisbericht

Die konkreten wissenschaftlichen Ziele des Projekts gemäß des genehmigten Förderungsantrags sind:

**Ziel 1:** *Entwicklung* des Simulationswerkzeugs mit Ontologie-Anbindung.

**Ziel 2:** *Modellierung* ausgewählter Verkehrsszenarien anhand von Echtdaten.

**Ziel 3:** *Simulation* abgebildeter Verkehrsszenarien und Analyse der Effekte neuer Mobilitätskonzepte.

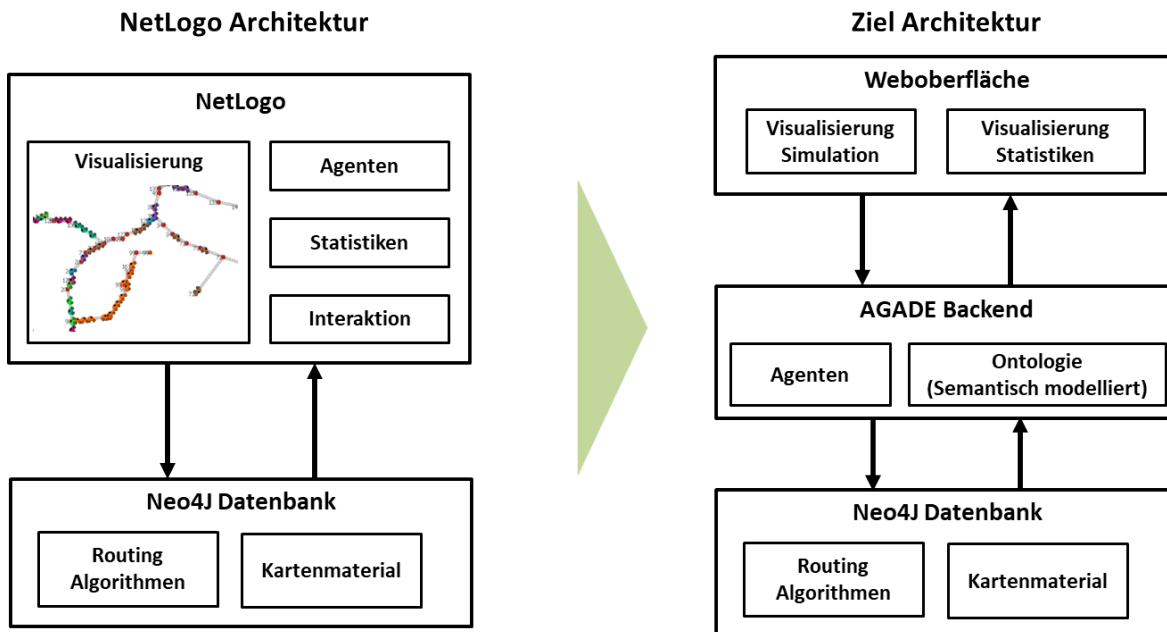


Abbildung 1: Umstrukturierung Software-Architektur

Für die Bearbeitung des ersten Projektziels wurde wie im ursprünglichen Förderungsantrag geplant die in Vorarbeiten entwickelten Software-Module in eine neue Architektur überführt. Dabei erfolgte die Integration der vorhandenen Software-Module an eine semantische Modellierungskomponente sowie neuen Eigenentwicklungen für die Visualisierung und der Agentensteuerung (siehe Abbildung 1). Grund für diese neue Architektur war eine eingeschränkte Skalierbarkeit (größere Karten,

höhere Anzahl an Agenten, etc.) in der aus den Vorarbeiten vorliegenden NetLogo Simulationsumgebung. Im weiteren Projektverlauf wurde die Simulationsanwendung kontinuierlich um neue Funktionalitäten erweitert. Beispielsweise Funktionen für die Datenverarbeitung, Modellierung und Simulation von öffentlichen Verkehrsmitteln wie Bus und Bahn. Dadurch können frei verfügbare Fahrplandaten im GTFS Format aufbereitet und für die Simulation eingelesen werden. Für die Routenfindung im öffentlichen Verkehr (Auswahl von Verbindungen) wurde ein routing service angebunden aus der open-source community. Hierfür wurden im Rahmen einer studentischen Abschlussarbeit anhand eines gewichteten Kriterienkatalogs verschiedene Service-Optionen evaluiert und letztendlich der ausgewählte Service *OpenTripPlanner* in die Simulationsanwendung integriert. Anhand von *Quelle-Ziel-Matrizen* kann das Verkehrsaufkommen modelliert werden. Agenten werden mit Persona-Profilen ausgestattet, um Informationen über ihre demographischen Eigenschaften zu spezifizieren. Es sind zudem dynamische Interaktionen über die Weboberfläche möglich wie das Sperren oder Verändern von Geschwindigkeiten für benutzerdefinierte Straßenabschnitte. Des Weiteren wurden in der Softwareanwendung entsprechende Werkzeuge implementiert für die Analyse von berechneten Output-Daten. Die Anwendung hat zum heutigen Stand einen Reifegrad erreicht, in welchem es möglich ist für experimentelle Fragestellungen Verkehrsszenarien zu modellieren und simulieren (siehe Abbildung 2).

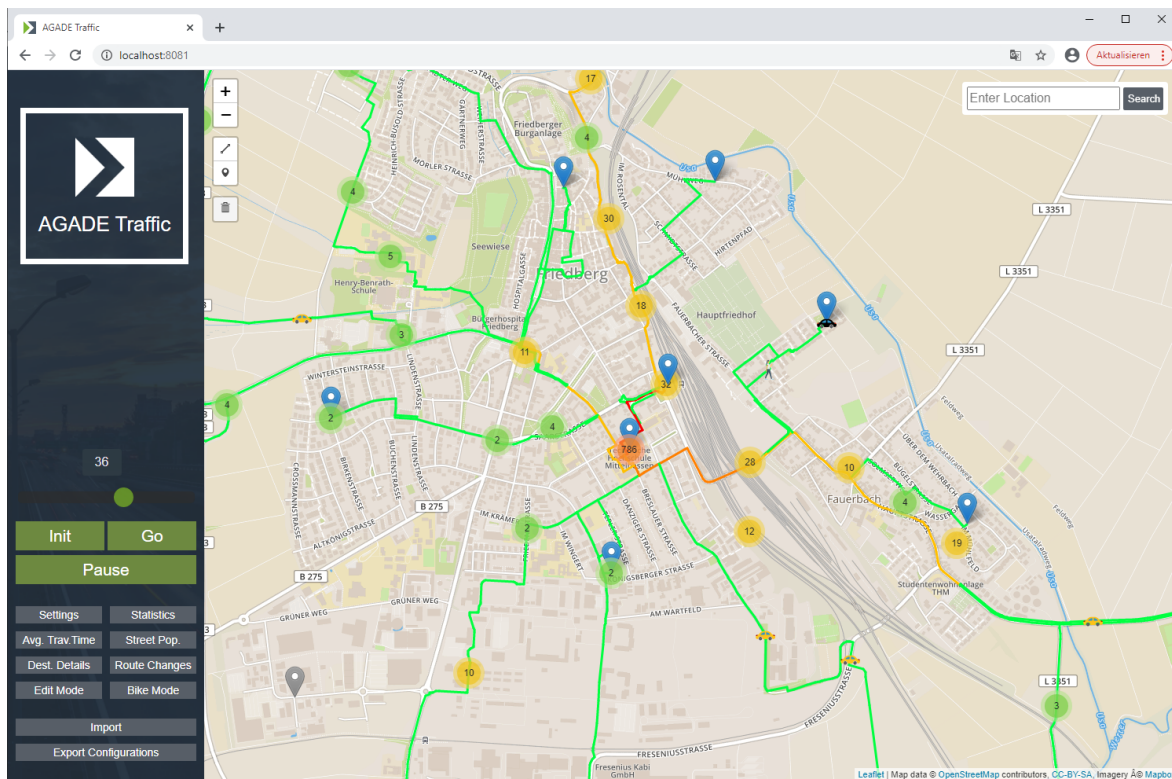


Abbildung 2: Bildschirmaufnahme von der Weboberfläche

Für die Ziele zwei und drei wurde im Förderungszeitraum anhand von Realdaten zwei Szenarien modelliert (Ziel 2) und simuliert (Ziel 3). Hierzu wurden Realdaten aus der Sekundärliteratur über das allgemeine Reisendenverhalten gesammelt und ausgewertet. Besonders hilfreich waren an dieser Stelle Umfragedaten, die über die GESIS Datenbank vom Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften zur Verfügung gestellt wurden. Weitere Szenarien-spezifische Daten wurden über Statista, sowie den Webseiten einzelner Ministerien der Bundesregierung oder der Stadtverwaltung zusammengetragen. Auf Anfrage wurde dem Projektteam zudem Daten vom Fraunhofer Institut zur Verfügung gestellt. Basierend auf diesen Daten wurde als erstes Szenario die Alltagsmobilität von Individuen während ihres Lebensmitteleinkaufs modelliert und simuliert. Dabei wurde betrachtet wie sich unterschiedliche Maßnahmen wie eine Aufklärungskampagne über umweltbewusstes Verhalten oder ein Fahrzeugverbot in bestimmten Bereichen der Stadt sich auf Kennzahlen hinsichtlich der Umweltbelastung sowie der Zufriedenheit der Individuen auswirkt (siehe Nguyen et al., 2022b). Als zweites Szenario wurden verschiedene Implementierungen von Ridesharing Services im Pendlerverkehr behandelt. Dabei wurde betrachtet wie sich der Einsatz unterschiedlicher Auktionsmechanismen bei der Findung von Mitfahrern sich auf die Nutzung von Ridesharing auswirkt (siehe Nguyen et al., 2023).

Die Bearbeitung der Projektziele verschaffte Transparenz über wichtige Forschungslücken im Fachgebiet der Verkehrssimulationen. Projektspezifische Ergebnisse und Erkenntnisse behandeln daher die folgenden Forschungsfragen:

1. Welche Defizite gibt es bei der Modellierung des Verhaltens von Individuen in bestehenden agentengestützten Verkehrssimulationen?
2. Wie lässt sich das Wissen von Individuen modellieren, um ihre Präferenzen und persönlichen Ziele als bestimmende Faktoren für Entscheidungen in Mobilitätsszenarien zu berücksichtigen?
3. Wie lassen sich relevante Ursache-Wirkungs-Beziehungen aus agentengestützten Verkehrssimulationen extrahieren und für deren strukturelle Validierung anwenden?

Für die Bearbeitung der ersten Forschungsfrage wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt (siehe Nguyen et al., 2021a). Dabei wurden für aktuelle Anwendungsgebiete (1. Nutzung von Ressourcen, 2. Digitale Konnektivität und 3. Neue Formen der Mobilität) eine Auswahl von Verkehrssimulatoren betrachtet hinsichtlich ihrer Möglichkeiten für die Modellierung von individuellem Verhalten. Die Recherche zeigte, dass bereits existierende Simulationsanwendungen ein breites Spektrum an Funktionen umfassen für die Modellierung von Individuen. Je nach Anwendungsbereich sind die Funktionen unterschiedlich detailliert und beziehen sich auf einzelne Aspekte des individuellen Verhaltens. Da das Reiseverhalten üblicherweise an den Kontext der Simulation gebunden ist, ist es notwendig dies bei der Modellierung entsprechend zu berücksichtigen. Hierzu fehlte es jedoch

an Konzepten, um individuelle Präferenzen und Domainenwissen über den Reisezweck als entscheidungsrelevante Faktoren abzubilden. Des Weiteren wurden neue Ansätze benötigt, um den zusätzlich anfallenden Modellierungs- und Anpassungsaufwand so gering wie möglich zu halten. Vor allem für Verkehrsforschende, die keinen Hintergrund in der Softwareentwicklung haben, sollten keine tiefgreifenden Kenntnisse über den Quellcode erforderlich sein, um das Domainwissen und die relevanten Entscheidungsaspekte zu modellieren. Die Entwicklung gezielter Modellierungs- und Anpassungsmöglichkeiten in Simulationsanwendungen kann daher dazu beitragen, dass mehr Forschende sich mit den Details und Effekten des individuellen Verhaltens in der Mobilität beschäftigen. Basierend auf den Erkenntnissen dieser Literaturrecherche leitete sich die zweite Forschungsfrage ab, eine geeignete Struktur zu finden, um das Wissen der Individuen zu modellieren. Hierfür wurden Individuen, die als Software-Agenten in der Simulation abgebildet sind, mit Ontologien ausgestattet (siehe Nguyen et al., 2021b). Dies ermöglicht eine Trennung der Implementierung der Simulation im Programmcode von der Modellierung des Domainwissens in den Ontologien. Im Rahmen des Projektverlaufs wurde ein Konzept erarbeitet das Domainwissen der Individuen zu strukturieren. Die Simulation des Einkaufsszenarios zeigte wie Domainwissen über die Aktivität der Agenten einfach an das Modell angebunden werden kann (siehe Nguyen et al., 2022b). Mit der Simulation des zweiten Szenarios hinsichtlich der Nutzung von Ridesharing Services im Pendlerverkehr wurde zudem gezeigt, wie die Implementierung der selben Software-Agenten durch einfache Anpassungen über verschiedene Szenarien wiederverwendet werden kann (siehe Nguyen et al., 2023).

Gleichzeitig werden die Simulationen durch die detailliertere Modellierung der Individuen komplexer und undurchsichtiger. Für die Analyse der Ergebnisdaten der Simulation wurden daher gezielte Visualisierungsoptionen in der Webanwendung umgesetzt. Neben der Modellierungsthematik bleibt die Validierung und Verifizierung von Modellen weiterhin eine nicht zu vernachlässigende Herausforderung in der Simulationsforschung. Dabei unterscheidet man zwischen der *empirischen, prädiktiven* und *strukturellen Validierung*. Die empirische Validierung ist das bekannteste Vorgehen, bei dem geprüft wird, ob die Inputs und Outputs der Simulation mit den Beobachtungen des realen Systems übereinstimmen. In diesem Fall werden die Outputs der Simulation mit historischen Realdaten verglichen, in der Regel über mehrere Durchläufe. Bei der prädiktiven Validierung wird einen Schritt weitergegangen und es wird geprüft, ob die Simulation in der Lage ist, zukünftiges Verhalten vorherzusagen. Hierfür werden die Simulationsergebnisse mit Feldexperimenten eines operativen Systems verglichen. Bei der strukturellen Validierung wird untersucht, wie die Ergebnisse während der Simulation berechnet werden. Die Simulationsergebnisse könnten Trends und Muster aus den empirischen Daten korrekt wiedergeben. Die Ergebnisse könnten jedoch durch einen völlig unterschiedlichen Prozess erzielt worden sein. Während die empirische und prädiktive Validierung in erster Linie die Richtigkeit

des Input- und Outputverhalts der Simulation untersucht (ähnlich wie beim Black-Box-Testing aus der Softwareentwicklung), werden bei der strukturellen Validierung die internen Mechanismen betrachtet, um festzustellen, ob die Ergebnisse durch einen plausiblen Prozess ermittelt wurden. Letzteres ähnelt dem sog. White-Box-Testing. Während der begleitenden Literaturarbeiten im Projekt bestätigte sich, dass vor allem die strukturelle Validierung bei agenten-basierten Simulationen besonders schwierig ist. Bis heute gibt es hierfür kaum Methoden oder unterstützende Software-Tools. Die strukturelle Validierung erfolgt daher durch manuelles Lesen von Programm Quellcode. Dieses Verfahren ist durch den manuellen Aufwand jedoch höchst fehleranfällig. Daraus leitete sich die dritte Forschungsfrage ab, wie ein systematisches und (teil-)automatisiertes Vorgehen für die strukturelle Validierung von agenten-basierten Verkehrssimulationen aussehen kann. Im Rahmen des Projekts wurde ein neues Verfahren entwickelt, welches die kausalen Effekte des Modells aus der laufenden Simulation extrahiert und anschließend visualisiert. Dies schafft eine kompakte Darstellung der Ursache-Wirkungsbeziehungen der Simulation, welche als Grundlage für die Prüfung durch Verkehrsexperten genutzt werden kann. Verkehrsforschende benötigen somit keine fundierten Kenntnisse über den Programm Quellcode, wodurch die strukturelle Validierung vereinfacht wird. Zum Ende des Förderungszeitraums wurde die Graphstruktur für die Visualisierung der Ursache-Wirkungsbeziehungen bereits in einem Konferenzbeitrag vorgestellt (siehe Nguyen et al., 2022a). Eine Folgepublikation zur Demonstration eines Software-Tools für die systematische und automatisierte Extrahierung der Ursache-Wirkungsbeziehungen befindet sich in Arbeit.

Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Aktivitäten und Maßnahmen ergriffen, um die Qualität, Validität und Nachvollziehbarkeit der Forschungsergebnisse sicherzustellen. Diese qualitätsfördernden Ansätze sind von großer Bedeutung, da sie die Vertrauenswürdigkeit und Glaubwürdigkeit der erzielten Ergebnisse stärken. Eine zentrale Maßnahme zur Sicherstellung der Validität und Nachvollziehbarkeit der Forschungsergebnisse war die stets zeitnahe Publikation der Forschungsergebnisse. Durch die Veröffentlichung wurde gewährleistet, dass die Forschungsergebnisse der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung stehen und von anderen Experten begutachtet werden können. Die Publikationen wurden in angesehenen wissenschaftlichen Fachzeitschriften oder auf Konferenzen präsentiert, um eine breite Sichtbarkeit und Zugänglichkeit sicherzustellen. Besonders hilfreich waren an dieser Stelle der Austausch mit anderen Wissenschaftlern und Experten aus dem Fachgebiet. Durch die Teilnahme an wissenschaftlichen Konferenzen konnte ein aktiver Dialog und Diskurs mit Fachkollegen stattfinden. Dieser Austausch ermöglichte es, die Forschungsergebnisse kritisch zu hinterfragen, Feedback zu erhalten und mögliche Verbesserungen zu identifizieren. Alle Publikationen im Projekt haben ein Peer-Review-Verfahren durchlaufen. Die Begutachtung durch Fachexperten ermöglichte es, mögliche Schwachstellen, Unstimmigkeiten oder Verbesserungspotenziale zu identifizieren und somit

die Qualität der Forschungsergebnisse zu steigern. Um die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der Forschungsergebnisse zu gewährleisten, wurde der Programmquellcode sowie die dazugehörigen Input-Konfigurationen und die Ergebnisdaten der Simulationen über ein geeignetes Coderepository (GitHub) als open-source Projekt offengelegt.<sup>1</sup> Anhand der detaillierten Beschreibungen in den Publikationen sowie den erstellten Anleitungen und Dokumentationen, sollten andere Wissenschaftlern die Ergebnisse reproduzieren, nachvollziehen und daran weiterarbeiten können. Nach Abschluss der Förderung wird das Kompetenzzentrums für Informationstechnologie (KITE) weiterhin die Verantwortung für die Datenkuratierung übernehmen, um die dauerhafte Sicherung und Zugänglichkeit der Daten zu gewährleisten. Der Umgang mit Forschungsdaten im Projekt erfolgte gemäß den im Fachgebiet gängigen Standards und Best Practices. Die beschriebenen Maßnahmen wurden umgesetzt, um die Qualität, Nachvollziehbarkeit, Sicherheit und dauerhafte Zugänglichkeit der Forschungsergebnisse zu gewährleisten, da die generierten Daten einen wertvollen Beitrag zur Forschungsgemeinschaft leisten werden und auch in Zukunft für weitere Forschungsvorhaben von Nutzen sein können.

## 4 Veröffentlichte Projektergebnisse

### 4.1 Publikationen mit wissenschaftlicher Qualitätssicherung

Im Rahmen des geförderten Projektzeitraums wurden die nachfolgenden Konferenz- und Journalbeiträge publiziert:

1. Nguyen, J., Powers, S., Urquhart, N., Eckerle, D., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2023). Extending AGADE Traffic To Simulate Auctions In Shared Mobility Services. Proceedings of the 37th International ECMS International Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2023, Florence, Italy, June 20 - 23, 2023.
2. Nguyen, J., Powers, S., Urquhart, N., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2022a). Multi-Agent Modelling Notation (MAMN): A multi-layered graphical modelling notation for agent-based simulations. doi:10.1007/978-3-031-21203-1\_42
3. Nguyen, J., Powers, S., Urquhart, N., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2022b). Modelling the Impact of Individual Preferences on Traffic Policies. SN Computer Science, 3(5), Article 365. doi:10.1007/s42979-022-01253-3 (Open access)
4. Nguyen, J., Powers, S. T., Urquhart, N., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2021a). An overview of agent-based traffic simulators. 12, 100486. doi:10.1016/j.trip.2021.100486 (Open access)

---

<sup>1</sup>siehe <https://github.com/kite-cloud/agade-traffic>

5. Nguyen, J., Farrenkopf, T., Guckert, M., Powers, S. T., & Urquhart, N. (2021b). Using Semantic Technology To Model Persona For Adaptable Agents. In K. Al-Begain, M. Iacono, L. Campanile, & A. Bargiela (Reds), Proceedings of the 35th International ECMS International Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2021, Virtual Event, UK, May 31 - June 2, 2021 (bll 172–178). doi:10.7148/2021-0172 (Open access)
6. Nguyen, J., Powers, S. T., Urquhart, N., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2021c). Modelling Individual Preferences to Study and Predict Effects of Traffic Policies. Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Social Good. The PAAMS Collection: 19th International Conference, PAAMS 2021, Salamanca, Spain, October 6–8, 2021, Proceedings, 163. Springer Nature. doi:10.1007/978-3-030-85739-4\_14
7. Nguyen, J., Powers, S. T., Urquhart, N., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2021d). Using AGA-DE Traffic to Analyse Purpose-Driven Travel Behaviour. Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Social Good. The PAAMS Collection: 19th International Conference, PAAMS 2021, Salamanca, Spain, October 6–8, 2021, Proceedings, 363. Springer Nature. doi:10.1007/978-3-030-85739-4\_33
8. Geyer, J., Nguyen, J., Farrenkopf, T., & Guckert, M. (2020). AGADE Traffic 2.0 - A Knowledge-Based Approach for Multi-agent Traffic Simulations. Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Trustworthiness. The PAAMS Collection: 18th International Conference, PAAMS 2020, L'Aquila, Italy, October 7–9, 2020, Proceedings, 417. Springer Nature. doi:10.1007/978-3-030-49778-1\_38

## 4.2 Weitere Publikationen und öffentlich gemachte Ergebnisse

Die im Projekt entwickelte Simulationsanwendung wurde als open-source software über das online code repository GitHub zur Verfügung gestellt. Neben den Beiträgen auf wissenschaftlichen Konferenzen wurde die Anwendung auch im Rahmen der DigiTalk Reihe im House of Digital Transformation (eine Initiative des hessischen Ministeriums für Digitale Transformation) als Keynote für Interessierte aus den Bereichen Wirtschaft, Politik und Wissenschaft vorgestellt.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Siehe <https://hodt-hessen.de/digitalk-3-agade-traffic-effektive-gestaltung-der-zukunftsmobilitaet-mit-intelligenten-planungsinstrumenten/>

## 5 Weitere Informationen zu Projekt, Qualifikationen und Ausblick

### 5.1 Beteiligte Promovierende

| Promovierende    | Geschlecht<br>(M/W/D) | Promotionsstatus<br>(laufend, beendet,<br>abgebrochen) | Promotionsbeginn<br>und (ggf.) -ende:<br>MM/JJJJ –<br>MM/JJJJ | Finanzierung im<br>Rahmen des Projektes<br>MM/JJJJ –<br>MM/JJJJ |
|------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Nguyen, Johannes | M                     | laufend                                                | 07/2020 - (10)/2023                                           | 04/2020-03/2023                                                 |

Die Forschungsarbeiten für die Promotion von Herrn Nguyen sind abgeschlossen. Herr Nguyen ist an der Edinburgh Napier University formal in die Aufschriebphase übergegangen und wird voraussichtlich im Oktober seine Dissertation abgeben. Anschließend erfolgt die Verteidigung der Dissertation. Die internen und externen Prüfer wurden bereits festgelegt.

### 5.2 Wissenschaftlicher Nachwuchs

Als Hauptverantwortlicher des Projekts hat Herr Nguyen maßgeblich zur Entwicklung und Umsetzung der Forschungsziele beigetragen. Seine Expertise und Erfahrung haben zur Gewährleistung der wissenschaftlichen Qualität der Forschungsergebnisse beigetragen. Herr Nguyen arbeitet auf eine weitere Publikation hin, die über den Zeitraum des Promotionsvorhaben hinausgehen wird. Des Weiteren wurde Herr Dominic Eckerle als wissenschaftlicher Nachwuchs in das Projekt eingearbeitet und hat eine wichtige Rolle bei der Unterstützung der Forschungsaktivitäten eingenommen. Bereits seit 2021 unterstützt er das Projekt als studentische Hilfskraft und hat dabei umfangreiche praktische Erfahrungen gesammelt. Im Rahmen seines Studiums absolvierte Herr Eckerle erfolgreich das Proseminar und Hauptseminar sowie seine Praxisphase innerhalb des Projekts. Zudem hat er seine Bachelorarbeit zum Thema *Auktionsmechanismen im Ridesharing* im Kontext des Projekts verfasst. Aufgrund seines engagierten Einsatzes und seiner hervorragenden Leistungen wurde Herr Eckerle in das Projektteam integriert und wird das Projekt während seines Masterstudiums mit weiteren Interessierten weiterführen. Die kontinuierliche Beteiligung von Interessierten während ihres Studiums stellt sicher, dass das erlangte Wissen und die Erfahrungen aus den vorangegangenen Projektphasen nahtlos in die fortlaufende Forschung einfließen können. Darüber hinaus sind über neue Forschungsschulungsvorhaben im Kompetenzzentrum sichergestellt, dass die Ergebnisse des Projekts langfristig einen nachhaltigen Effekt erzielen.