



[Jun.-Prof. Dr. Maïke Schwammberger // Modellierung und Analyse im Mobility Software Engineering]

Maïke Schwammberger startet Ende 2022 als Juniorprofessorin an der KIT Fakultät für Informatik und baut eine Forschungsgruppe im Themenbereich Modellierung und Analyse im Mobility Software Engineering auf.

Nachdem sie Mathematik, Kunst und Medien und Informatik an der Universität Oldenburg studierte, promovierte sie ab 2014 in der Arbeitsgruppe Entwicklung korrekter Systeme von Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog. Ihre Promotion im Themenbereich der abstrakten Modellierung und Beweisführung für autonome Fahrmanöver schloss sie 2020 mit Auszeichnung ab. Danach forschte sie im Projekt Science of Design for Society Scale Cyber-Physical Systems in den Themenbereichen der Konflikt-Modellierung, -Analyse und Erklärbarkeit autonomer Systeme.

Sie organisiert regelmäßig den Workshop Requirements Engineering for Explainable Systems (RE4ES) und steigt ab 2023 in die Organisation des Workshops Formal Methods for Autonomous Systems (FMAS) ein. Sie hat mehrjährige Erfahrung in der Lehre und freut sich darauf in Lehrveranstaltungen am KIT angewandte und theoretische Themen des Mobility Software Engineering zu verknüpfen.

// Überblick und Allgemeines

Die Forschungsgruppe Modellierung und Analyse im Mobility Software Engineering beschäftigt sich mit **angewandten und theoretischen Methoden im Bereich des Autonomen Fahrens**. Die zentrale Forschungsfrage ist: Welche Anforderungen sollte ein autonomes Fahrzeug erfüllen, bevor es sich die Straßen dieser Welt mit uns Menschen teilen darf und wie können diese Anforderungen sichergestellt werden? Um diese Forschungsfrage zu beantworten, werden drei Grundpfeiler in der Forschung verfolgt.

Im ersten Forschungspfeiler geht es um die formale Spezifikation von Fahrmanövern, mit welcher die Manöver maschinenverstehbar und analysierbar werden. Hierbei gilt es, zwei wesentliche Aspekte der Manöver abzubilden: Räumliche und zeitliche Aspekte. Räumliche Aspekte enthalten zum Beispiel, dass sich ein Fahrzeug vor einem anderen befindet, oder dass eine Kreuzung voraus ist. Zeitliche Aspekte enthalten beispielsweise, dass Aktionen nacheinander passieren (z. B. blinken vor dem Spurwechsel), oder eine gewisse Zeit dauern. In diesem Ansatz werden unter anderem eine räumliche Verkehrslogik und Analyseverfahren für Realzeitautomaten genutzt um die Sicherheit, Zuverlässigkeit und weitere wünschenswerte Eigenschaften von Fahrmanövern nachzuweisen.



Im nächsten Forschungspfeiler wird die Frage aufgeworfen: Wie müssen Verkehrsregeln für autonome Fahrzeuge aussehen? Es wird schnell klar, dass Regelwerke für Menschen, wie beispielsweise die deutsche Straßenverkehrsordnung StVO, nicht „1 zu 1“ übernommen werden können: Natürliche Sprache ist ungenau und viele Regeln setzen einen gesunden Menschenverstand voraus, welcher nicht unmittelbar auf autonome Systeme übertragen werden kann. In diesem Schwerpunkt wird an einem Digital Highway Code für autonome Fahrzeuge gearbeitet, welcher angepasste Verkehrsregeln enthält. Für einen solchen Code müssen neben der maschinenlesbaren Formulierung auch die Priorisierung von Verkehrsregeln im Ausnahmefall, sowie rechtliche und ethische Fragen, betrachtet werden.

Der letzte Forschungspfeiler zielt auf die Erklärbarkeit und Verstehbarkeit komplexer Systeme ab. In Zeiten steigender Komplexität autonomer Systeme wird die Selbst-Erklärbarkeit getroffener Entscheidungen dieser Maschinen umso wichtiger, um das Nutzer-Vertrauen in die Systeme zu stärken, aber auch um Entscheidungen nachvollziehen und

überprüfen zu können. Hierzu werden Verfahren entwickelt, mit denen Erklärungen automatisiert aus technischen System-Modellen extrahiert werden können.

In der Lehre werden diese Thematiken durch eine geplante Vorlesung zum Thema „Timed Systems“ aufgegriffen, sowie in geplanten Praktika, Seminaren und Themen für Abschlussarbeiten thematisiert.

// Ausgewählte Publikationen

M. Schwammberger, C. Harper, G. V. Alves, G. Chance, T. Pipe, K. Eder: Integrating Formal Verification and Simulation-based Assertion Checking in a Corroborative V&V Process. In: CoRR abs/2208.05273, 2022.

M. Schwammberger: Autonome Autos: Sicher, Lebendig und Fair?!. In: „Scilogs“ Klartext Blog, Spektrum, 2022. url: <https://scilogs.spektrum.de/klartext/autonom/>.

M. Schwammberger: Proving properties of autonomous car manoeuvres in urban traffic. In: *it – Information Technology* 63.5-6, S. 253–263, 2021.

M. Blumreiter, J. Greenyer, F. J. Chiyah Garcia, J. Karlsson, V. Klös, M. Schwammberger, C. Sommer, A. Vogelsang, A. Wortmann: Towards Self-explainable Cyber-Physical Systems. In: *MODELS Companion*, IEEE, 2019.

M. Schwammberger: An abstract model for proving safety of autonomous urban traffic. In: *Theoretical Computing Science* 744, pp. 143–169, 2018.