

Mit unserem Newsletter möchten wir Sie¹ in regelmäßigen Abständen über Neuigkeiten, aktuelle Themen sowie interessante Termine aus der Forschungspartnerschaft SAFIR informieren. Über Feedback sowie konstruktive Anregungen und Änderungswünsche freuen wir uns!

Aktuelles aus dem Impulsprojekt 3

Das Impuls-Projekt „Globales und kooperatives Sicherheitssystem“ hat sich das Ziel gesetzt, ausgehend von der integralen Fahrzeugsicherheit unter Nutzung der Digitalisierung, einen Beitrag zum globalen Sicherheitssystem zu liefern. Hierzu wird zum einen auf innovative Teilsysteme fokussiert als auch die Kommunikation per se betrachtet.



Abb. 1: Testaufbau Kopplung Car2X-Simulation mit Testfahrzeug zur Zuverlässigkeitsbewertung

Die Betrachtung eines globalen und kooperierenden Verkehrsteilnehmers stellt die Fahrzeugindustrie vor vielfältige Herausforderungen. Dreh- und Angelpunkt ist hierbei die fahrzeugübergreifende Kommunikation. Mit diesem Newsletter möchten wir Ihnen Einblicke in die Forschungsarbeiten im SAFIR-Impulsprojekt 3 geben, das von Prof. Dr. Christian Facchi geleitet wird. Nachfolgend wird weniger auf den aktuellen, planmäßigen Bearbeitungsstand der einzelnen Teilprojekte eingegangen, sondern vielmehr auf zukünftige Projekte sowie Vernetzungsprojekte, die gerade im Hinblick auf die beantragte Intensivierungsphase von Bedeutung sind.

DFG-Workshop zum Thema "Car2X-Kommunikation zur Unterstützung des autonomen Fahrens"

Am 25.9.2019 trafen sich Wissenschaftler des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 1835 "Kooperativ interagierende Automobile" (<https://www.coincar.de>) im Forschungs- und Testzentrum CARISSMA. Unter der Leitung von Prof. Dr. Andreas Festag sowie Prof.

Dr. Christian Facchi wurden Themen der Car2X-Kommunikation im Kontext des automatisierten Fahrens adressiert.



Abb. 2: Teilnehmer des DFG-Car2X-Workshops

Ausgehend vom Stand der Technik von WLAN- und mobilfunkbasierten Systemen zur Fahrzeugkommunikation, fokussierte sich der Workshop auf zwei aktuelle Themen, die für die Realisierung autonomer Fahrfunktionen relevant sind: 1) Kooperativ Umweltwahrnehmung nutzt Car2X-Kommunikation zum Austausch von Sensordaten zwischen den Fahrzeugen bzw. mit der Verkehrsinfrastruktur und erweitert den Wahrnehmungshorizont. 2) Bei der Manöverkoordinierung tauschen die Fahrzeuge Informationen zu Trajektorien und Manöverintentionen aus. Beide Themen tragen zur Verbesserung der Sicherheit und der Nachhaltigkeit im Verkehr bei. Somit wurde eine Brücke über die Projektmitarbeiter der verschiedenen Forschungsprojekte von SAFIR zum DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1835, "Kooperativ interagierende Automobile" geschlagen.

Car2X-Kommunikation bei Motorrädern

Das aktuelle Teilprojekt (TP) 3 beschäftigt sich mit dem Testen von Car2X-Steuergeräten mithilfe eines Hardware-in-the-Loop (HiL) Prüfstands. Dabei wird eine echtzeitfähige Simulationsumgebung für Car2X-Steuergeräte geschaffen, die es ermöglicht, realistische Car2X-Szenarien zu simulieren. Durch die Reproduzierbarkeit von Testszenarien in der Simulation können Steuergeräte und deren Reaktionen in einer wohldefinierten Umgebung getestet und validiert werden. Für realistische Testszenarien, die vor allem sogenannte Vulnerable Road Users (VRU) mit einbeziehen, wird in der Intensivierungsphase eine tiefere Zusammenarbeit mit dem Motorradhersteller KTM angestrebt. Erste Car2X-Szenarien, speziell für Motorräder, wurden bereits in Feldtests gemeinsam mit KTM validiert. Die dabei gesammelten Erfahrungen ermöglichen eine realistischere Definition von Szenarien, die im Zusammenhang mit einer der meist gefährdetsten Personengruppen im Straßenverkehr stehen: den Motorradfahrern.

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

Aufgrund der weitreichenden Erfahrung von KTM im Bereich von Fahrerassistenzsystemen für Motorräder wird durch die geplante Vertiefung der Zusammenarbeit eine verbesserte Testumgebung für Car2X-basierte Applikationen und Steuergeräte, speziell adaptiert an Motorradfahrer, geschaffen.



Abb. 3: Validierung von Car2X-Szenarien mit Motorrädern

Zuverlässigkeit der Car2X-Kommunikation

Für die Bereitstellung von Informationen zwischen Verkehrsteilnehmern konkurrieren derzeit zwei Funktechnologien: Wifi-basiertes 802.11p (Synonym: DSRC) und vom Mobilfunk abgeleitetes LTE-V (Synonym: c-V2X). Für beide Funktechnologien setzt der Projektpartner S.E.A. Datentechnik GmbH Software Defined Radio (SDR) Technologien ein. Dies ermöglicht die Emulation der V2X-Kommunikationssituation mit weitgehenden Möglichkeiten, z.B. Channel Emulation oder gezielte Fehlererzeugung in der Funknachricht. Diese flexiblen Möglichkeiten werden genutzt, um V2X-Verkehrssituationen im Labor realistisch zu simulieren und das Verhalten unter unterschiedlichsten Rahmenbedingungen vielfältig zu erproben. Neben der V2X-Kommunikation werden zeitgleich auch die GNSS-Signale und der relevante Fahrzustand des Prüflingsfahrzeugs als physikalische Signale simuliert, manipuliert und die Reaktionen des Prüflings ausgewertet. Diese Simulation kann in präziser Weise mit vorhandenen, sogenannten Open Loop Prüfsystemen, dem Prüfling hochsynchron vorgespielt werden. Hiermit lassen sich grundlegende V2X-Funktionen (Day 1 Use Cases) testen.

Im Rahmen des Impulsprojekts 3 wird die Simulation mittels der Closed Loop Methode (HiL) gemeinsam mit S.E.A. untersucht und verbessert. In der HiL-Simulation werden die gesamte Verkehrssituation und die resultierenden Signale zyklisch mehrere hundertmal pro Sekunde berechnet und die Reaktionen des Prüflings in dieser Berechnung berücksichtigt. Diese Prüfmethode ist zur Erprobung von kooperativen Methoden oder der Interaktion mit ei-

nem Fahrer unabdingbar. Die Optimierung der V2X HiL-Systeme wird im Rahmen des TP 3 intensiv gemeinsam methodisch untersucht, um effiziente, praxisnahe Lösungen für die immer wichtiger werdende V2X-Technologie als zukünftige Produkte für die Industrie zur Verfügung zu stellen. Hierbei steht die Performance der Simulation und Anwendbarkeit, wie z.B. einfache Definition der Szenarien, im Mittelpunkt der Untersuchungen.



Abb. 4: Car2X-Testsystem von S.E.A.

Testmöglichkeiten im realen Straßenverkehr

Das im SAFIR-Cluster „Globales Sicherheitssystem“ im Rahmen von FH-Impuls beantragte Projekt ANTON stellt eine Experimentierplattform zum automatisierten Fahren bereit. Hierzu wird ein Fahrzeug mit einer kommerziell erhältlichen Standardarchitektur sowie offenen Systemschnittstellen in die bestehende Infrastruktur integriert, sodass prototypische Fahrfunktionen im realen Verkehr getestet werden können. Als vorbereitender Schritt bietet sich dazu ein Test im CARISSMA-Außengelände an. Der anschließende Test im Realverkehr erfolgt dann durch die im beantragten F&E-Projekt In²Lab (**In**novation **Lab**) bereitgestellten infrastrukturseitigen Umfeldwahrnehmungssysteme zur Absicherung automatisierter Fahrfunktionen.

[1] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Christian Facchi; Fully Reactive Hardware-in-the-Loop Simulation for VANET Devices; ITSC 2018, 21st IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems

[2] Christina Obermaier, Raphael Riebl, Christian Facchi; Limitations of HiL Test Architectures for Car2X Communication Devices and Applications; 3rd ACM Computer Science in Cars Symposium (CSCS); 2019