

Mitteilung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. und des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik  
29. Mai 2019

## Automatisiert trifft nicht automatisiert – DLR und Partner erarbeiten Lösungen für den Straßenverkehr der Zukunft

Wenn zukünftig automatisierte und nicht automatisierte Fahrzeuge im Straßenverkehr aufeinandertreffen, entstehen ganz neue Situationen für alle Verkehrsteilnehmer. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat mit seinen Partnern (u.a. vier Instituten aus dem Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik der TU Braunschweig) im Projekt Digitaler Knoten 4.0 (DK 4.0) neue Wege der Kommunikation von Fahrzeugen, Radfahrern, Fußgängern und sogar Ampeln an innerstädtischen Kreuzungen erforscht. Mit Fahrdemonstrationen im Realverkehr wurde das Projekt am 23. Mai 2019 abgeschlossen.



Automatisiertes Linksabbiegen an der Forschungskreuzung auf dem Braunschweiger Innenstadtring. Foto: DLR

„Vernetzte und automatisierte Fahrzeuge bieten im Zusammenspiel mit einer digitalen Verkehrsinfrastruktur ein großes Potenzial, um die Interaktion von Verkehrsteilnehmern an städtischen Straßenkreuzungen effizienter und sicherer zu gestalten“, sagt Projektleiter Robert Kaul vom DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik. „Dabei besteht die Herausforderung für automatisiertes und vernetztes Fahren in der Komplexität und Dynamik des Mischverkehrs an städtischen Straßenkreuzungen: automatisierte und nichtautomatisierte Fahrzeuge treffen auf Radfahrer und Fußgänger“, so Kaul weiter.

### Kooperation und Interaktion zwischen allen Verkehrsteilnehmern

Im Projekt DK 4.0 untersuchten die Forschungspartner die vernetzte, effiziente und sichere Organisation solcher gemischten Verkehrssituationen. Dabei wurde in Simulationen und an Straßenkreuzungen des digitalen Testfelds AIM (Anwendungsplattform Intelligente Mobilität) des DLR in der Stadt Braunschweig Lösungen erarbeitet, die die unterschiedlich ausgerüsteten Verkehrsteilnehmer miteinander vernetzen. Die Wissenschaftler untersuchten auch Konzepte für die Kooperation und Interaktion innerhalb des Mischverkehrs sowie Kerntechnologien für „intelligente“ Kreuzungsinfrastrukturen, die nach Auswertung in Echtzeit allen Verkehrsteilnehmern wichtige Informationen bereitstellen. Die im Projekt entwickelten Ergebnisse können als Blaupausen für zukünftige innerstädtische Verkehrsknotenpunkte genutzt werden.

### Zwei Lösungsansätze für Linksabbieger

„Die erarbeiteten Konzepte wurden in der Simulation sowie im realen Verkehr mit der Anwendungsplattform Intelligente Mobilität, unserem digitalen Testfeld, erprobt“, erklärt Kaul. So untersuchten die Wissenschaftler beispielsweise die Kommunikation zwischen einem automatisierten Fahrzeug und der Ampel an einer Kreuzung. Besonderes Interesse lag dabei auf dem Linksabbiegen, da gerade hier an Kreuzungen das größte Konfliktpotenzial besteht. Beim automatisierten Linksabbiegen kooperieren die beteiligten Forschungsfahrzeuge via Vehicle-to-Vehicle- und Vehicle-to-Infrastructure-Kommunikation, um zügig eine sicher befahrbare Lücke durch den entgegenkommenden Verkehr zu finden. Auf Basis von Sensordaten der Infrastruktur, die einen guten Überblick bietet, oder aus den Smartphones der Fußgänger und Radfahrer, der sogenannten „ungeschützten Verkehrsteilnehmer“, wird das Automatisierungssystem frühzeitig über die Aufenthaltsorte informiert. So kann eine gefahrlose Durchfahrt geplant werden. Die Informationen werden dabei über einen speziellen WLAN- oder Netzstandard übermittelt.

Um Verkehrsfluss und -sicherheit an innerstädtischen Kreuzungen zu verbessern, wurde im Projekt DK 4.0 auch ein neuartiges kooperatives Kreuzungssteuerungskonzept zum Abbiegen umgesetzt. Mit Hilfe von Vorsignalisierung und Vorsortierung in einer Kreuzungszufahrt wurde so gewährleistet, dass automatisierte und nichtautomatisierte Fahrzeuge effizient und sicher den Kreuzungsbereich queren können.



### Zum Projekt

Das Projekt „Digitaler Knoten 4.0“ wurde aus den Mitteln des Forschungsprogramms zur Automatisierung und Vernetzung im Straßenverkehr vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit insgesamt 5,8 Mio. Euro gefördert.

Neben dem DLR als Konsortialführer waren AVL Software and Functions GmbH, NORDSYS GmbH, Oecon Products & Services GmbH, das OFFIS – Institut für Informatik, SCHLOTHAUER & WAUER GmbH, die Technische Universität Braunschweig mit dem Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) sowie die Volkswagen AG im Projekt vertreten.

Folgende NFF-Institute haben am Projekt mitgearbeitet:

#### **Institut für Regelungstechnik:**

Das Institut für Regelungstechnik hat sich im Projekt aller nötiger Teilfunktionen für die Anwendungsfälle des Fahrstreifenwechsel sowie eine Vorsortierung- und Vorsegnalisierung zur getrennten Durchfahrt automatisierter und manuell gesteuerter Fahrzeuge am Tostmannplatz in Braunschweig beschäftigt. Dazu zählen z.B. eine GPS unabhängige Lokalisierung über fahrzeugeigene Umgebungssensorik, der Aufbau eigener digitaler Karten sowie die Integration und Nutzung von V2X-Kommunikations-einheiten in der Fahrzeugarchitektur. Abschließend wurden diese Funktionen in der Realdemonstration zur Abschlussveranstaltung vorgeführt.

#### **Institut für Verkehr und Stadtbauwesen:**

Das Institut für Verkehr und Stadtbauwesen hat im Rahmen einer Wirkungsermittlung die Untersuchung des Einflusses von Fahrzeugautomatisierung sowie insbesondere Kooperation auf die Verkehrssicherheit sowie Effizienz durchgeführt. Mit definierten Metriken wurde in einer Verkehrsflusssimulation die Vorsegnalisierung analysiert und positive Effekte festgestellt.

#### **Institut für Rechtswissenschaften:**

Das Institut für Rechtswissenschaften hat die rechtliche Begleitforschung durchgeführt. Die technischen Innovationen und Forschungsvorhaben wurden anhand der bestehenden Rechtslage überprüft und eingeordnet sowie möglicher rechtlicher Änderungsbedarf zur Regelung des Verkehrs an innerstädtischen Kreuzungen der Zukunft identifiziert. Schwerpunkt der Begutachtung waren u.a. Fragen zum Zulassungs- und Verhaltensrecht im Straßenverkehr sowie das Datenschutzrecht.

#### **Institut für Fahrzeugtechnik:**

Fokus des Instituts für Fahrzeugtechnik war die Entwicklung und abschließende Demonstration der Anwendungsfälle automatisierte Längsführung sowie automatisiertes kooperatives Linksabbiegen an der Forschungskreuzung in Braunschweig. Hier sind eine Funktionsarchitektur mit Umgebungsmodell zur Fusion aller eintreffenden Informationen, eine laserbasierte Eigenlokalisierung mit zuvor erfasster digitaler Karte, eine Objektprädiktion sowie eine intelligente Trajektorienplanung unter Berücksichtigung der eintreffenden Infrastrukturinformationen entwickelt worden. Auch diese Funktionen wurden erfolgreich auf der Forschungskreuzung zur Abschlusspräsentation vorgeführt.

Alle Institute haben sich darüber hinaus in querschnittlichen Themen wie der Definition der Anwendungsfälle und Erarbeitung der „Blaupausen“ in Form von Referenzarchitekturen für Fahrzeuge und Infrastruktur beteiligt.

Das **Niedersächsischen Forschungszentrum für Fahrzeugtechnik (NFF)** der TU Braunschweig ist eines der größten und modernsten Zentren für Mobilitätsforschung an einer deutschen Universität und konzentriert sich auf zukunftssträchtige Themen der fahrzeug- und verkehrstechnischen Forschung. Aktuell hat das NFF 42 Mitglieder, die sich nicht nur aus Instituten der Universitäten Braunschweig, Hannover und Clausthal zusammensetzen, sondern auch aus anderen Forschungseinrichtungen der Region (u.a. DLR, HBK, Ostfalia, Wolfsburg AG, Fraunhofer IFAM).