

# KoMoDnext Abschlussveranstaltung

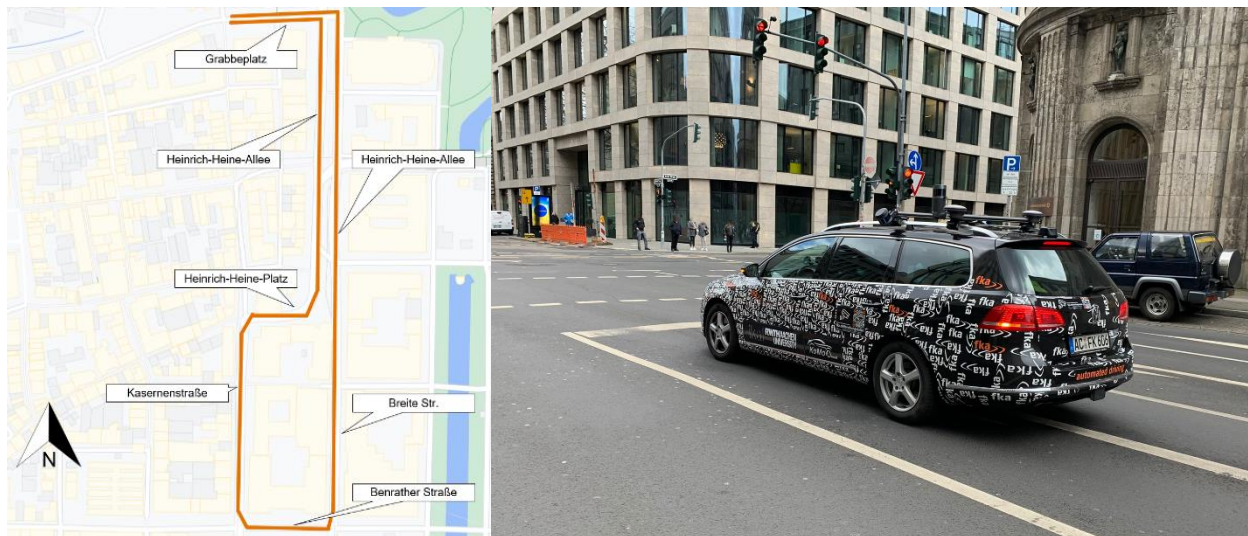
## Show Case – Automatisiertes Fahren in der Innenstadt

Versuchsträger: Institut für Kraftfahrzeuge RWTH Aachen / fka GmbH – VW Passat Variant

### Automatisiertes Fahren im urbanen Raum

Das automatisierte Fahrzeug durchfährt einen innerstädtischen Rundkurs und wird dabei infrastruktureitig durch die Bereitstellung der Kreuzungstopologien, des Signalzustands und der Signalzustandsprognose der relevanten Lichtsignalanlagen unterstützt.

Weitere relevante Informationen für die Fahrfunktion werden durch eine hochgenaue Karte und die Umfeldsensorik des Fahrzeugs bereitgestellt.



### Szenario/Ablauf

#### Automatisierte Fahrzeugführung entlang der dargestellten Route inklusive Fahrstreifenwahl und Berücksichtigung von I2V- und Umfeld-Informationen

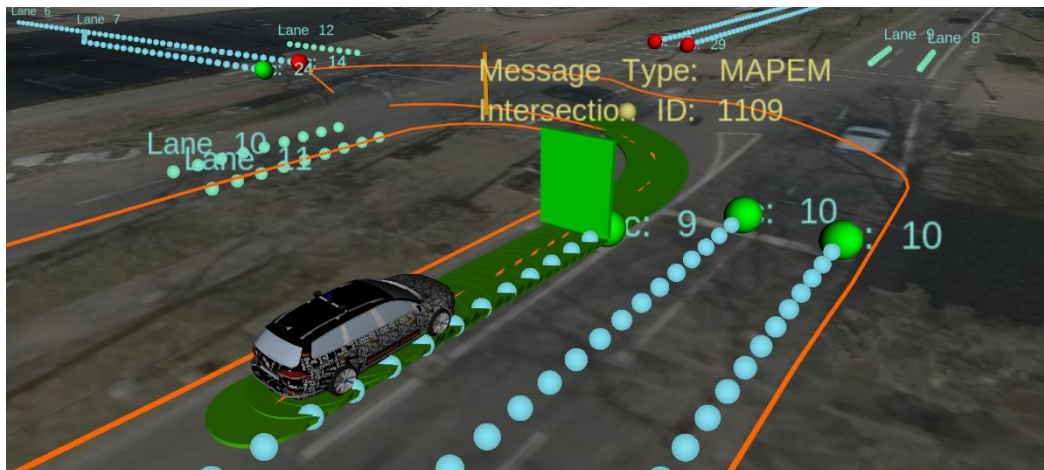
- Das Fahrzeug empfängt Informationen über den Signalzustand und die Signalzustandsprognose aller Lichtsignalanlagen sowie die zugehörige Kreuzungstopologie entlang der dargestellten Route. Die Informationen werden dabei über die standardisierten Nachrichten SPATEM und MAPEM übertragen. Die Datenübertragung erfolgt in diesem Fall über den Vodafone-V2X-Server mittels IP-Multicasting. Der Vodafone-V2X-Server erhält die notwendigen Informationen dabei über die HAV-Schicht von TTS.
- Die vorgestellte automatisierte Fahrfunktion basiert auf Informationen aus einer hochgenauen digitalen Karte. Dem Fahrzeug werden dabei semantische Informationen bezüglich der Fahrbahngeometrie, aber auch die Positionen und Wirkzusammenhänge verschiedener regulatorischer Elemente wie Verkehrsschilder und Lichtsignalanlagen bereitgestellt. Die dynamischen Zustandsinformationen (SPATEM) der Lichtsignalanlagen, welche über die I2V-Kommunikation bereitgestellt werden, müssen den Informationen der digitalen Karte assoziiert werden. Dazu wird die bereitgestellte Kreuzungstopologie (MAPEM) herangezogen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

- Die Verwendung hochgenauer digitaler Karten erfordert die Bestimmung der Fahrzeugpose (Position und Orientierung) mit einer Genauigkeit, welche der Genauigkeit der Karteninformationen entspricht. Satellitennavigationssysteme (GNSS) können diese Genauigkeitsanforderungen im urbanen Raum nicht permanent erfüllen. Aus diesem Grund wird eine Lidar-basierte Lokalisierung verwendet. Hierbei wird mithilfe der am Fahrzeug verbauten Lidar-Sensoren vorab mittels SLAM-Verfahren die Umgebung vermessen. Innerhalb der resultierenden dreidimensionalen Umgebungsrepräsentation kann sich das automatisierte Fahrzeug während der automatisierten Fahrt lokalisieren. Durch Referenzieren der SLAM-Karte mit der hochgenauen semantischen Karte können die entsprechenden Informationen für die Fahrfunktion bereitgestellt werden.



- Neben den statischen semantischen Informationen und Informationen der Lichtsignalanlagen muss das automatisierte Fahrzeug verschiedene Verkehrsteilnehmer (Fahrzeuge, Fußgänger, Fahrradfahrer) erkennen, um entsprechend auf das Verhalten dieser reagieren zu können. Hierzu werden neben den bereits erwähnten Lidar-Sensoren auch Kamera- und Radarsensoren verwendet. Die Informationen der verschiedenen Sensoren werden zu einem globalen Umgebungsmodell fusioniert.
- Aus den vielfältigen Informationen soll nun eine komfortable, effiziente, aber vor allem sichere Fahrzeugführung resultieren. Hierzu wird durch eine mehrstufige Bewegungsplanung eine Trajektorie bestimmt, welche die Fahrzeugbewegung für wenige Sekunden in der Zukunft beschreibt. Das automatisierte Fahrzeug wird dabei dem Verlauf des Fahrstreifens folgen und dabei die umgebenden Verkehrsteilnehmer beachten. Daneben wird das Fahrzeug entsprechend die entsprechenden Lichtsignale und Vorfahrtsregelung entlang der Route beachten. Im Bereich der Kasernenstraße wird zudem ein automatisierter Spurwechsel durchgeführt, um dem dargestellten Routenverlauf zu entsprechen.

## Nutzen

Die Erprobung der automatisierten Fahrzeugführung im dargestellten Szenario erlaubt die Potenzialuntersuchung einer zentralenbasierten Mobilfunkkommunikation im Vergleich zu ITS-G5 für die Fahrzeug-/Infrastrukturanbindung im Kontext des automatisierten Fahrens.

## Beteiligte Partner

**Landeshauptstadt Düsseldorf** (Betreiber), **ika/fka** (Level 4 Fahrzeug), **TTS** (Bereitstellung Kreuzungstopologie, Signalzustand / -prognose), **Vodafone** (I2V-Kommunikation mittels IP-Multicasting)