

5G-Reallabor in der Mobilitätsregion Braunschweig-Wolfsburg

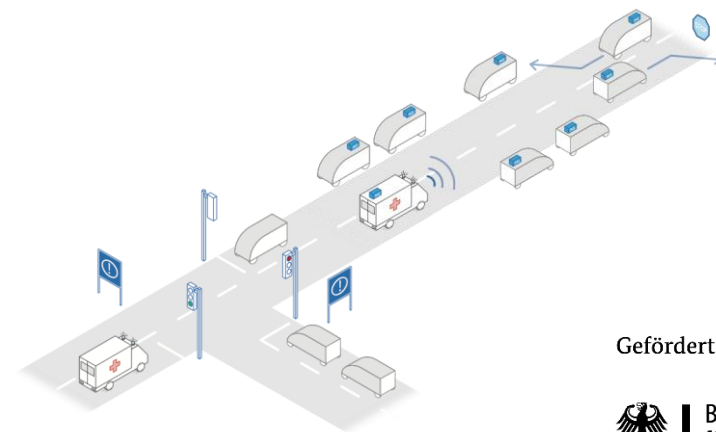


Rettungsmobilität

Sten Ruppe, Teilprojektleiter TP3.1, DLR e.V.

Maximilian Flormann, TU Braunschweig

28.04.2022



Beteiligte Partner im Teilprojekt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

- Rückblick SIRENE
- 5G-Reallabor Aktivitäten in Braunschweig

Vorstellung Projekt „SIRENE“

Forschungsschwerpunkt Rettungsmobilität im Institut für Verkehrssystemtechnik

u.a. Folienauszug von der Abschlusspräsentation SIRENE 20.04.2021

Sten Ruppe, DLR e.V.



Wissen für Morgen



Projektsteckbrief



Gefördert durch:
Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



- **SIRENE** - Secure and Intelligent Road Emergency Network
- *Optimierte Routenführung für Sondereinsatzkräfte unter Zuhilfenahme von Verkehrsvorhersagen, kooperativer Infrastruktur und Verkehrssteuerung*
- Zeitraum: 09/2017 – 04/2021
- Fördermittelgeber: BMVI
- Projektvolumen: 2,57 Mio. € (78% Förderanteil durch BMVI)
- Projektwebsite: <https://sirene.ifak.eu/>
- Konsortiallead: ifak e.V. Magdeburg (PL: Joachim Schade)
- Stand des Projekts: Beendet

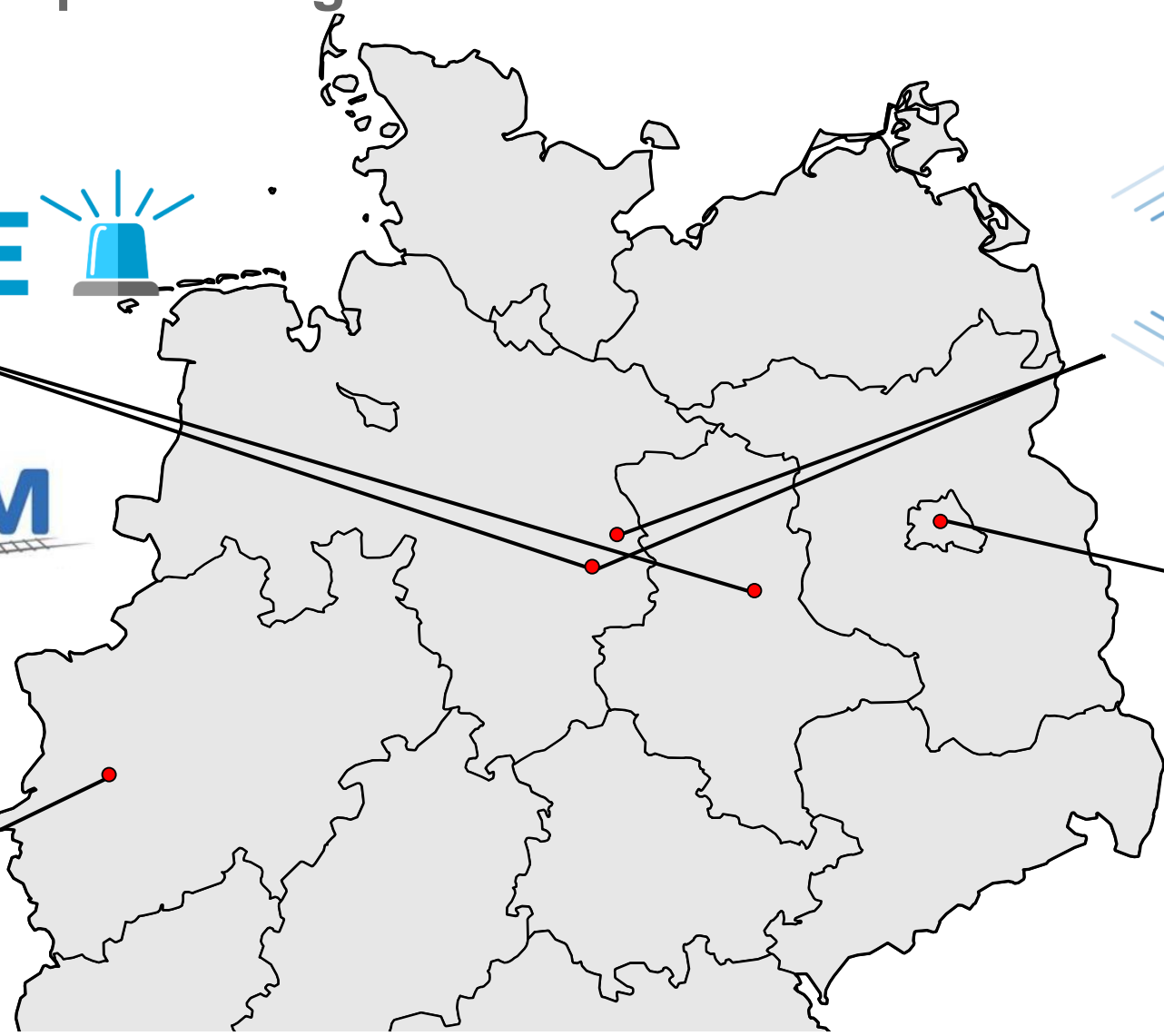


Forschungskonzept Rettungsmobilität

Projekte

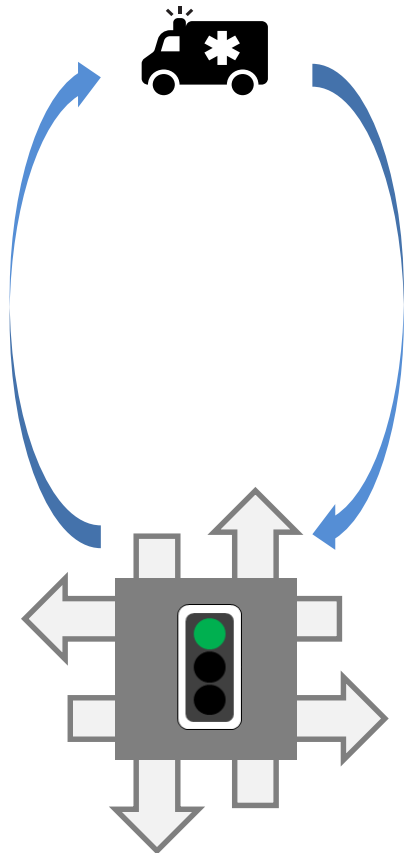


Mit den Braunschweiger DLR
Großforschungseinrichtungen



Forschungskonzept Rettungsmobilität

Gesamtheitliche Abdeckung



Fahrzeug

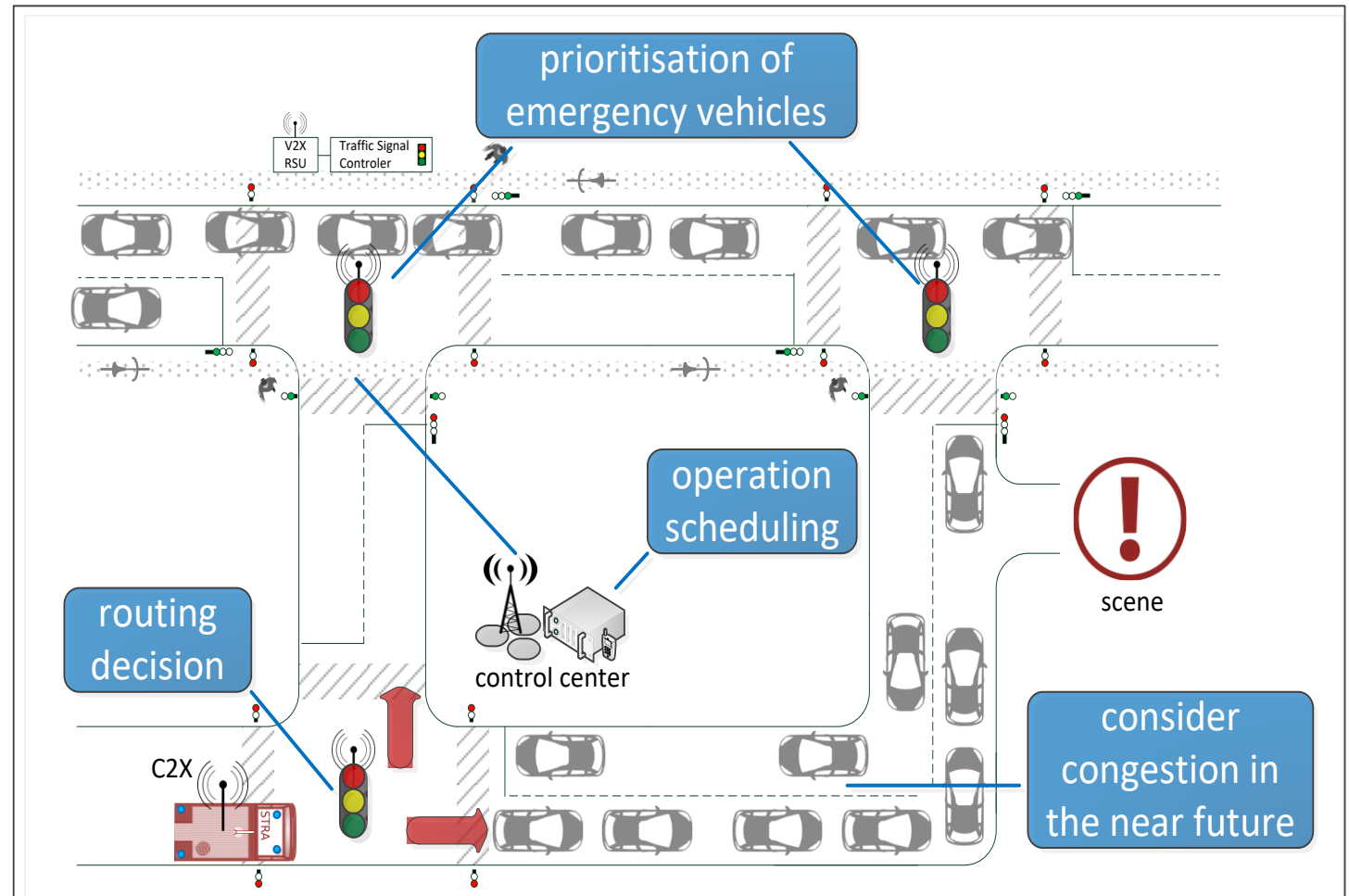
Kommunikation

Verkehrssteuerung

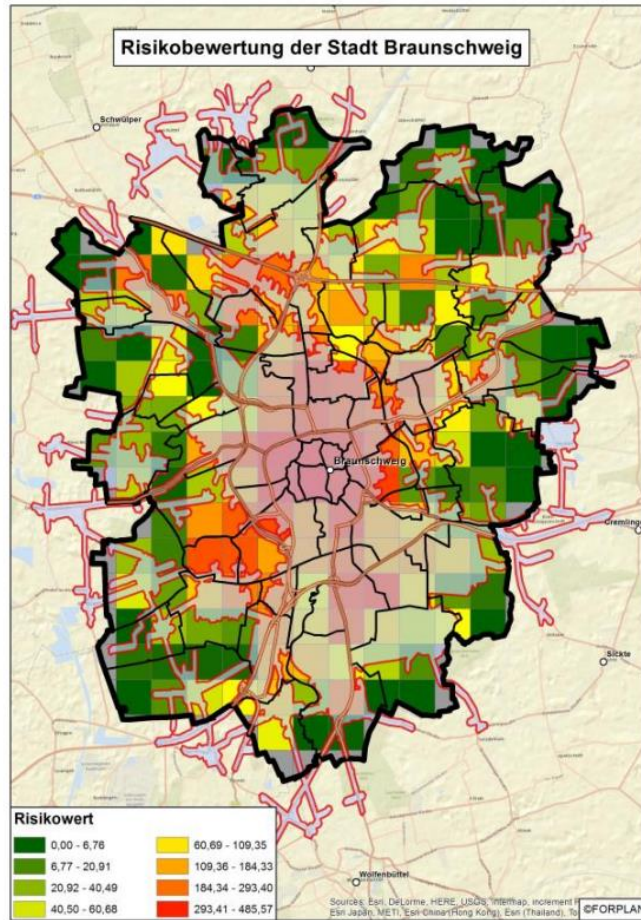


SIRENE Projektidee

- Verknüpfung von Einsatzleitsystem der Feuerwehr mit Verkehrslage-Monitoring, Routing und LSA-Beeinflussung
- Disposition der Einsatzfahrzeuge unter Berücksichtigung der Route
- Vermeidung des Vorherschlebens von Fahrzeugen bei der LSA-Priorisierung
- Nutzung unterschiedlicher LSA-Programme (Feuerwehrprogramme oder Phasen)



Bedarfsplanung und LSA-Korridore

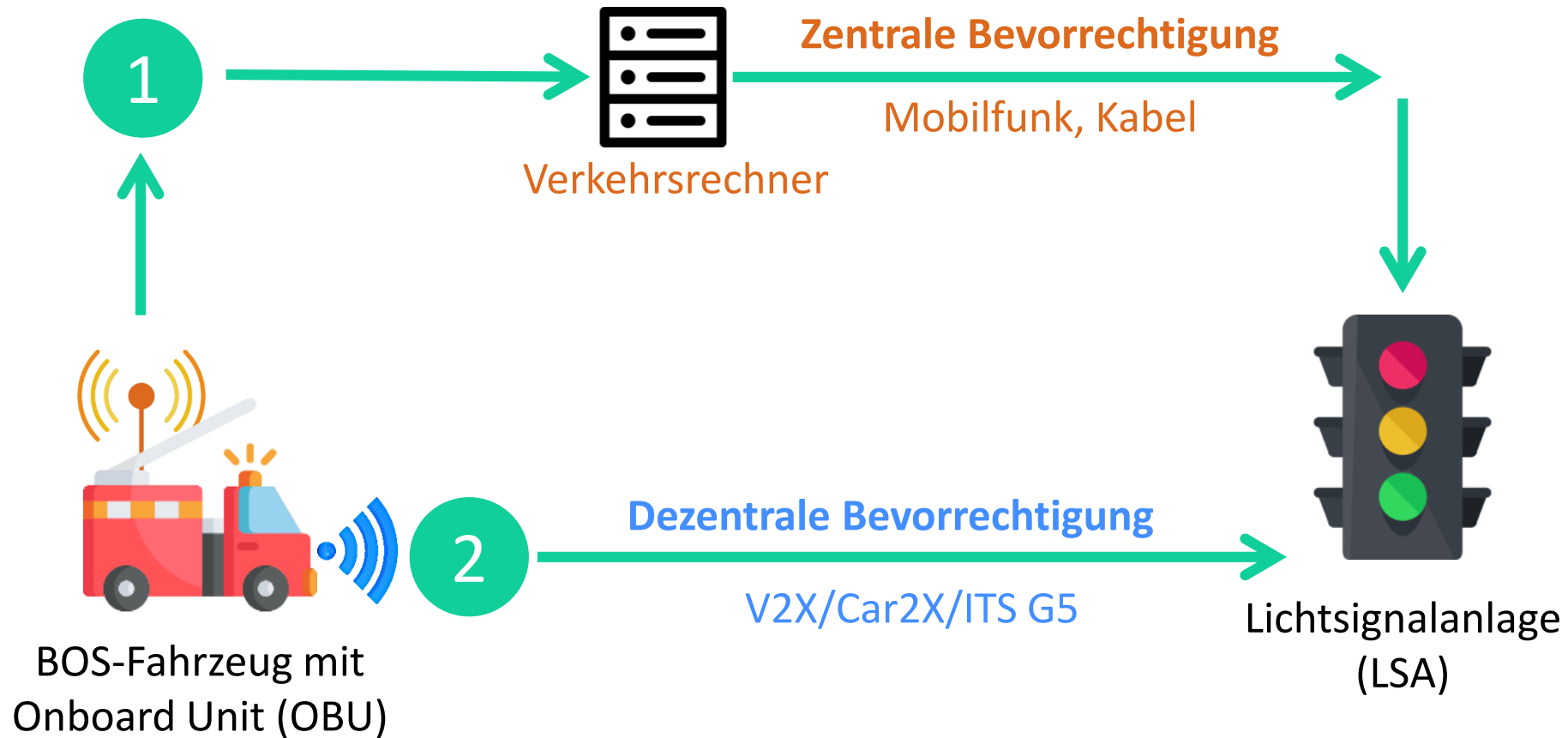


Quelle: FORPLAN, 2017



Grafik: DLR

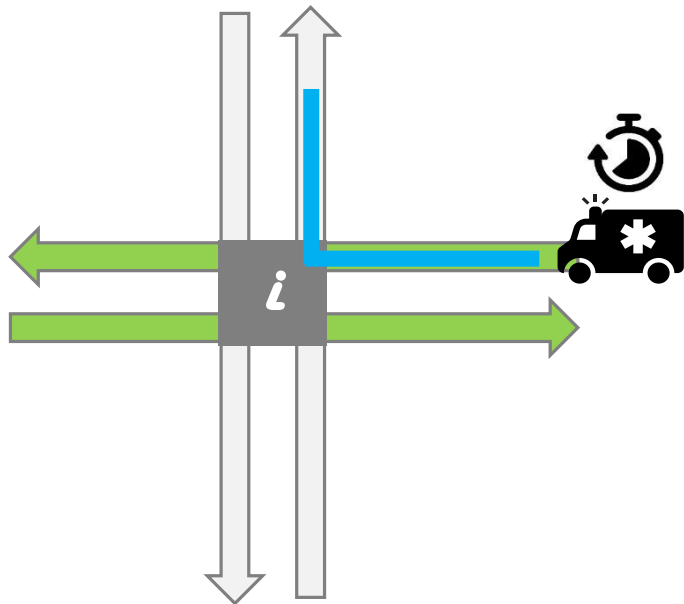
Anmeldung an Lichtsignalanlagen



Piktogramme: www.flaticon.com

Dezentraler Ansatz

Kreuzungsperspektive



Jede Kreuzungssteuerung verwaltet die Bevorrechtigungen für sich alleine und organisiert anstehende/laufende Priorisierungen

- Welche Einsatzfahrzeuge möchten wann und wie die Kreuzungen überqueren?
- Kann rechtzeitig eine Priorisierung ausgelöst werden?
- Steht diese in Konflikt mit anderen Priorisierungsanfragen?
- Wann ist der bestmögliche **Umschaltzeitpunkt**?
- Welche Fahrzeuge erhalten die Priorisierung?

SIRENE

Ergebnisse



Ohne SIRENE-Priorisierung



Mit **SIRENE-Priorisierung**



SIRENE

Realisierung Dezentraler Ansatz

(1) Berücksichtigung der Route

- Der Verkehr kann trotz Priorisierung weiter fließen, nicht in Konflikt stehende Verkehrsströme erhalten weiterhin grün
- Lösung in SIRENE → Es werden die Ankunfts- und Abfahrtsvektoren für die entsprechende Kreuzung berücksichtigt

(2) Vermeidung eines Vorherschlebens der Fahrzeuge

- Erhalten immer die Fahrzeuge in Fahrtrichtung grün, kann es zum gegenteiligen Effekt kommen und die Fahrzeuge können sich an einer nicht priorisierten Kreuzung aufstauen
- Lösung in SIRENE -> Überholstrategien



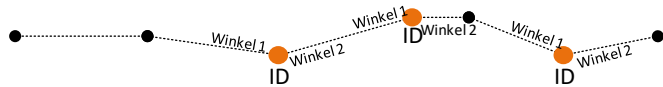
Abb.: Beispiel SIRENE-Überholstrategie am Rudolfplatz



SIRENE

Realisierung Dezentraler Ansatz

- SREM und SSEM nicht zu Projektbeginn für die RSU verfügbar
- CAM sollte verwendet werden
- Problem bestand die Route abbilden zu können, ohne den Standard zu verletzen
- Realisierung über den Public-Transport-Container / PtActivationData (Datentyp)



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| CAM | R09.16 | Infobyte1 | Infobyte2 | Infobyte3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|-----|--------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|

CAM Daten im Public-Transport-Container

- Mittels SREM ist gleicher Informationsgehalt abbildbar
- Vorwissen der Topologie (MAPEM-Nachricht) in beiden Fällen nötig
- Insgesamt steigt die „Intelligenz“ im Priorisierungsverfahren gegenüber Meldepunkten



SIRENE

Vorlaufzeiten und Reichweiten

Vorlaufzeiten abhängig vom Steuerungsverfahren und Topologie

Reichweiten bei der V2X-Kommunikation mit ETSI ITS-G5 (802.11p) nicht immer ausreichend

- Innenstadt, $V=70$ km/h, $r=550$ m \rightarrow ~ 28 Sek.
- Geobroadcast: nicht genug Teilnehmer
Einschränkung bei stark ausgelasteten Kanälen

Lösung SIRENE Hybride Kommunikation:

- Hopping der Nachrichten im SIRENE-Format im Backend (LTE-Netz) zum Vorspannen
- Genaue Regelung und Auflösung der Priorisierung über Latenz geringe ETSI ITS-G5 Kommunikation



RSU-Reichweitenmessung Testfeld (RSU ~5m)

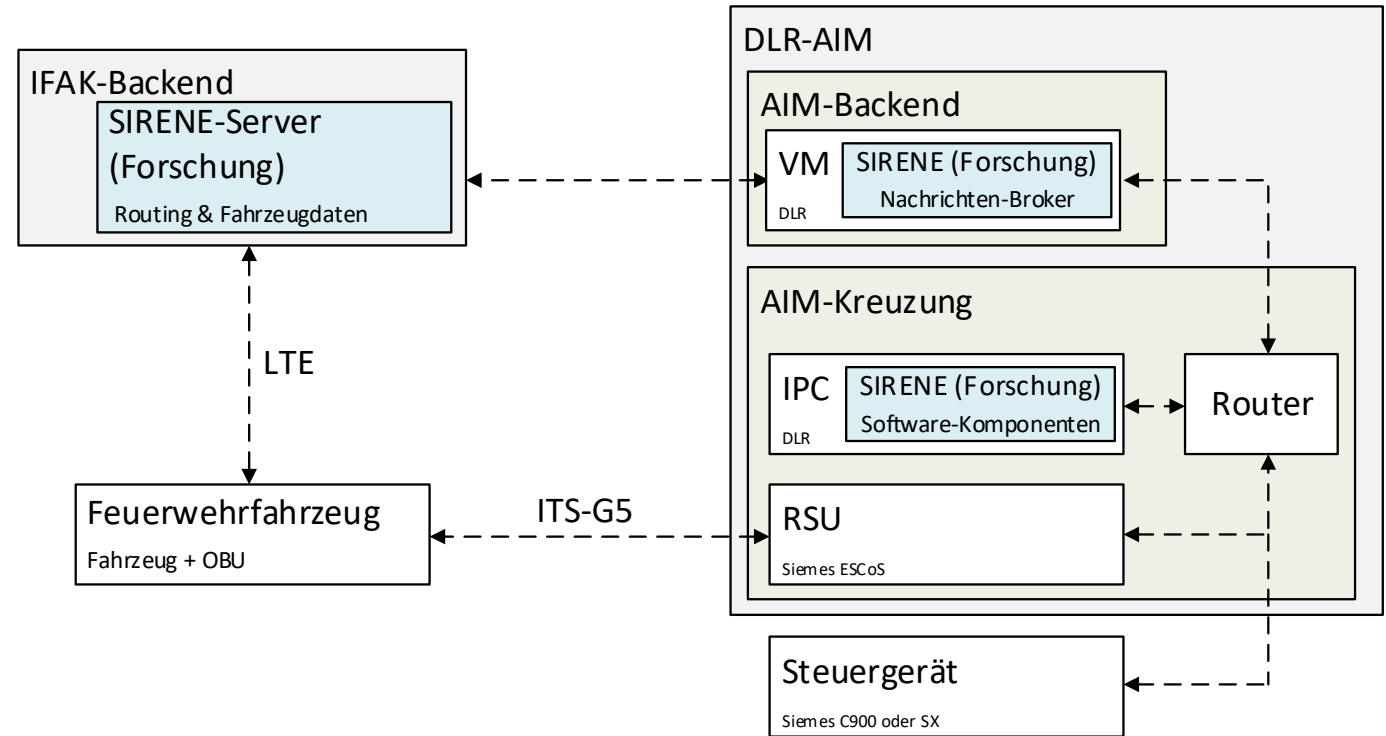


SIRENE

Dezentraler Ansatz / Architektur

Das Verfahren soll mit unterschiedlichen LSA-Programmen arbeiten können (Feuerwehrprogramme oder Phasen)

- Das Verfahren und die Logik läuft auf einem vorgeschalteten IPC (IndustriePC)
- Der IPC berechnet die bestmöglichen Umschaltzeitpunkte und entscheidet über Start und Ende der Priorisierung
- Das Steuergerät setzt dieses RILSA-konform um
- Es wurde hierfür eine Schnittstelle zwischen IPC und RSU/Steuergerät realisiert



Technischer Systemaufbau für den dezentralen Ansatz



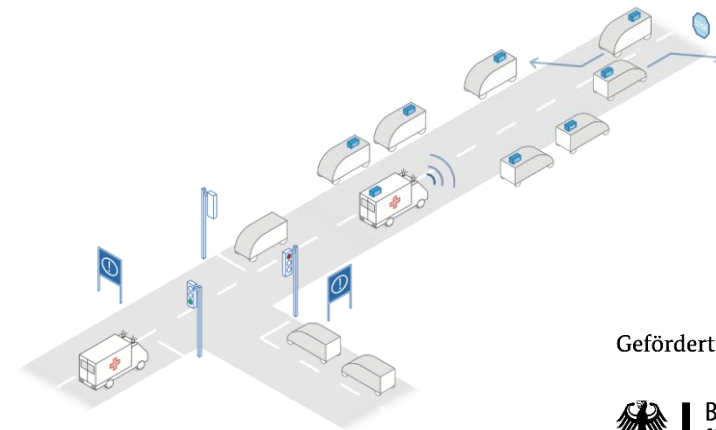
5G-Reallabor in der Mobilitätsregion Braunschweig-Wolfsburg



Rettungsmobilität, Aktivitäten in Braunschweig

Sten Ruppe, DLR e. V.

28.04.2022



Beteiligte Partner im Teilprojekt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Anwendungsfall Rettungsmobilität

Mobilität

Straße, Luft, Schiene

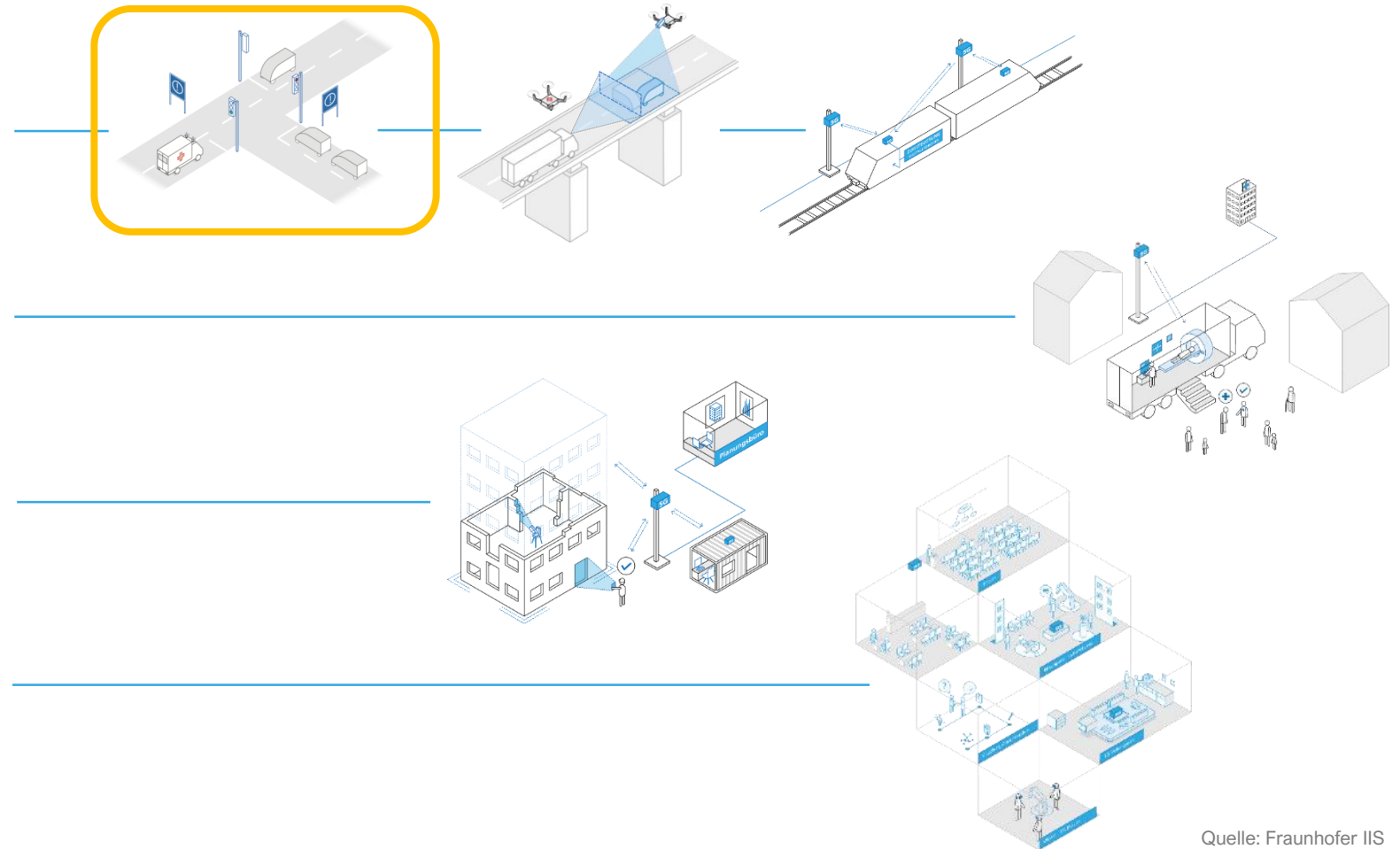
eHealth

mobile Diagnostik

Smart Construction

Smart-City-Dienste

Querschnittsaktivitäten und Technologiebewertung

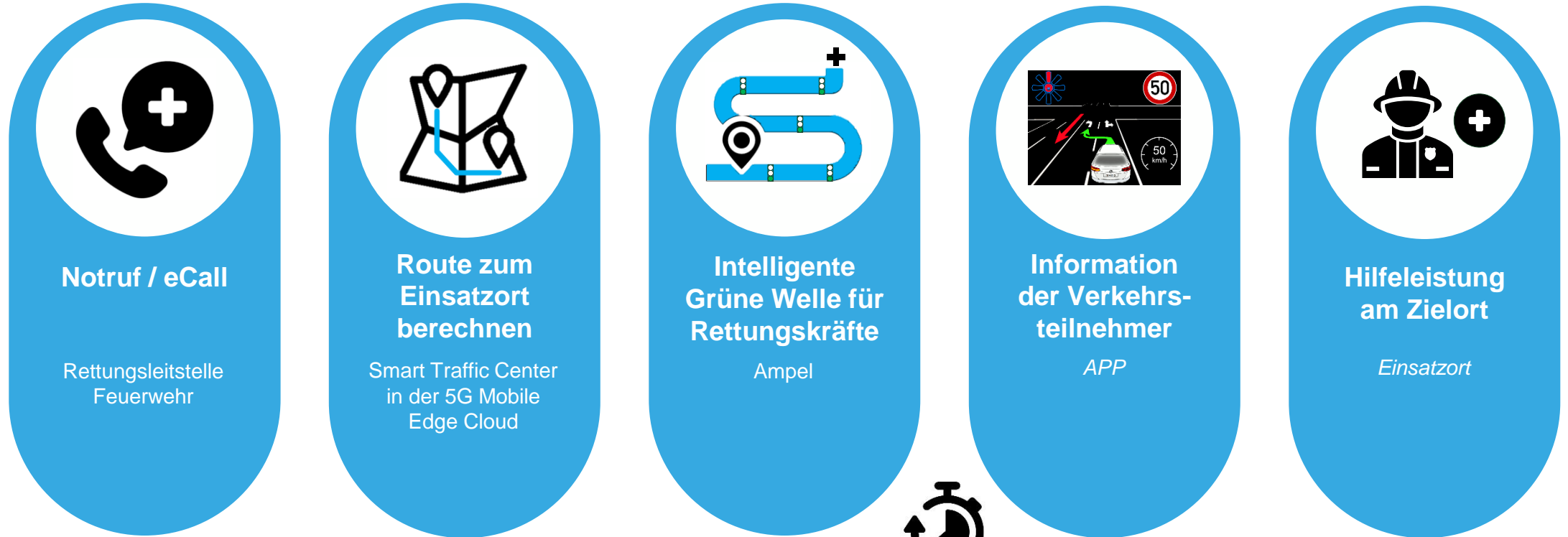


Quelle: Fraunhofer IIS



Rettungsmobilität - Szenario

Motivation und Ablauf



Rettungsmobilität - Vorteile 5G



Automatisiertes Fahren (NFF TU Braunschweig)



Kommunikationshardware am Einsatzfahrzeug Feuerwehr (DLR)

Rettungsmobilität - Testkreuzungen und Testfeld



Geplante Forschungskreuzungen in Braunschweig (Kartenmaterial OpenStreetMap)



Geplantes Testfeld in Wolfsburg (Kartenmaterial OpenStreetMap)

Rettungsmobilität – Inhalte und erste Ergebnisse

- 5G-Testfeld Wolfsburg für die Rettungsmobilität
 - 5G Mobile Edge Cloud in der Anwendung
 - Erprobung von mehreren Kreuzungen im Dauerbetrieb
 - 5G-Testfeld Wolfsburg für die Rettungsmobilität, Fokus Anwendung
 - Optimiertes und intelligentes Routing
- *Erste Ergebnisse: Beauftragung der UAN für den Aufbau in Wolfsburg, Erstellung der Spezifikation*
- 5G-Testfeld Braunschweig für die Rettungsmobilität
 - Temporäre Entwicklung und Erprobung im Feld
 - Erprobung C-V2X (PC5) und 5G-Mobile Edge Cloud (MEC)
 - KI-basiertes Priorisierungsverfahren für Mobile Edge Cloud
 - Infrastrukturbasierte Rettungsgasseninformationen
 - Information und Assistenz beteiligter Verkehrsteilnehmer (HMI-Konzept)
 - Betrachten von Funktionen der Rettungsmobilität für das (hoch-)automatisierte Fahren
- *Erste Ergebnisse: Studie zum HMI-Konzept mit Polizei Braunschweig wurde durchgeführt*



Feuerwehr Wolfsburg (Foto: design 112 GmbH)



Kommunikationshardware und OBU



Rettungsgasse

5G-Reallabor in der Mobilitätsregion Braunschweig-Wolfsburg



Kooperative Rettungsmobilität & HMI Konzepte

Maximilian Flormann TU Braunschweig, Institut für Fahrzeugtechnik

28.04.2022

Beteiligte Partner im Teilprojekt

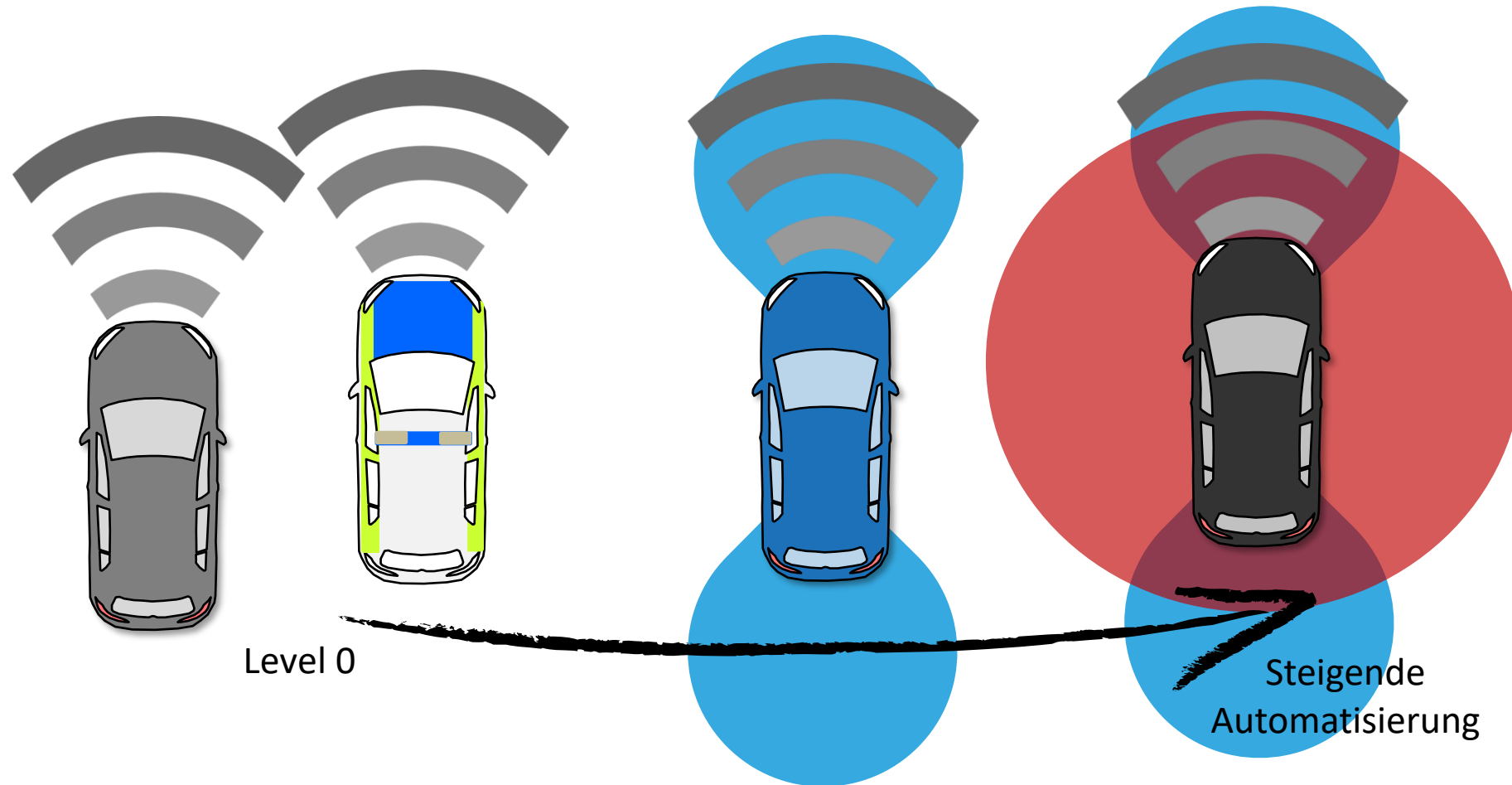


Gefördert durch:



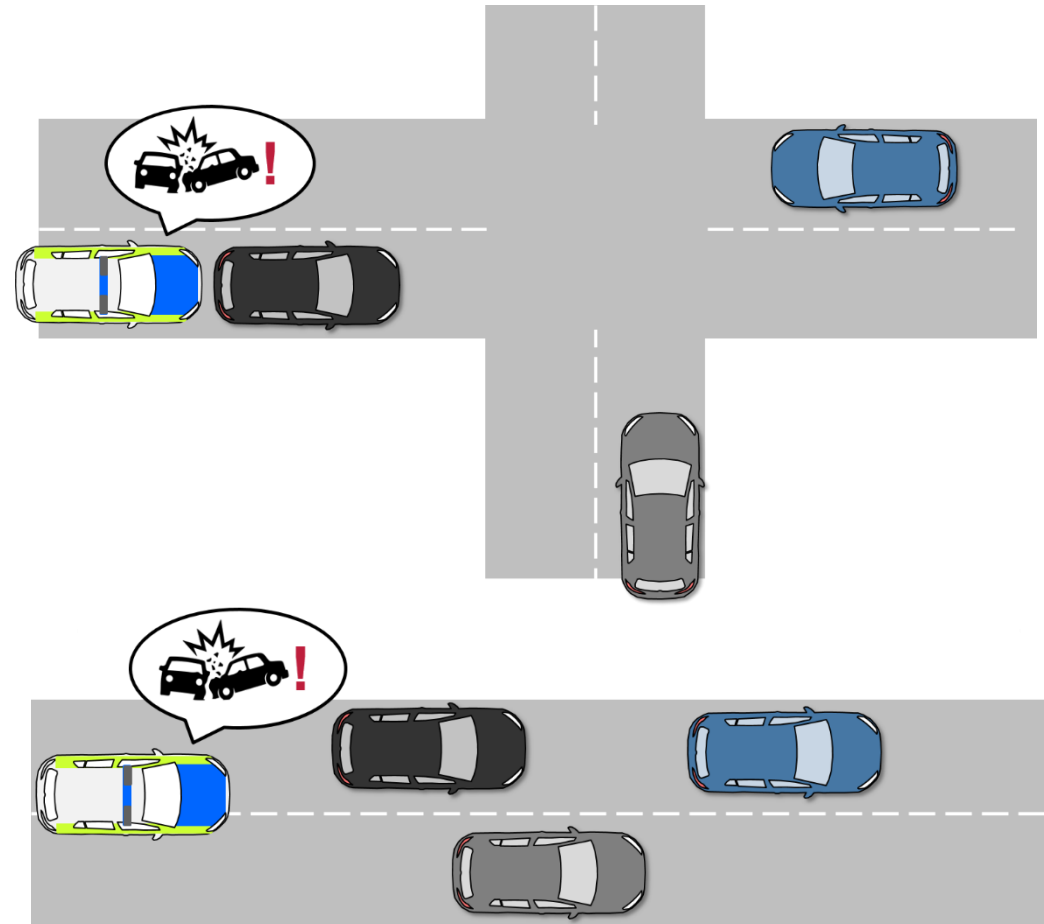
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

rettungsmobilität – TP3.1 Aufbau einer Kleinflotte



Rettungsmobilität – TP3.1 Use-Cases

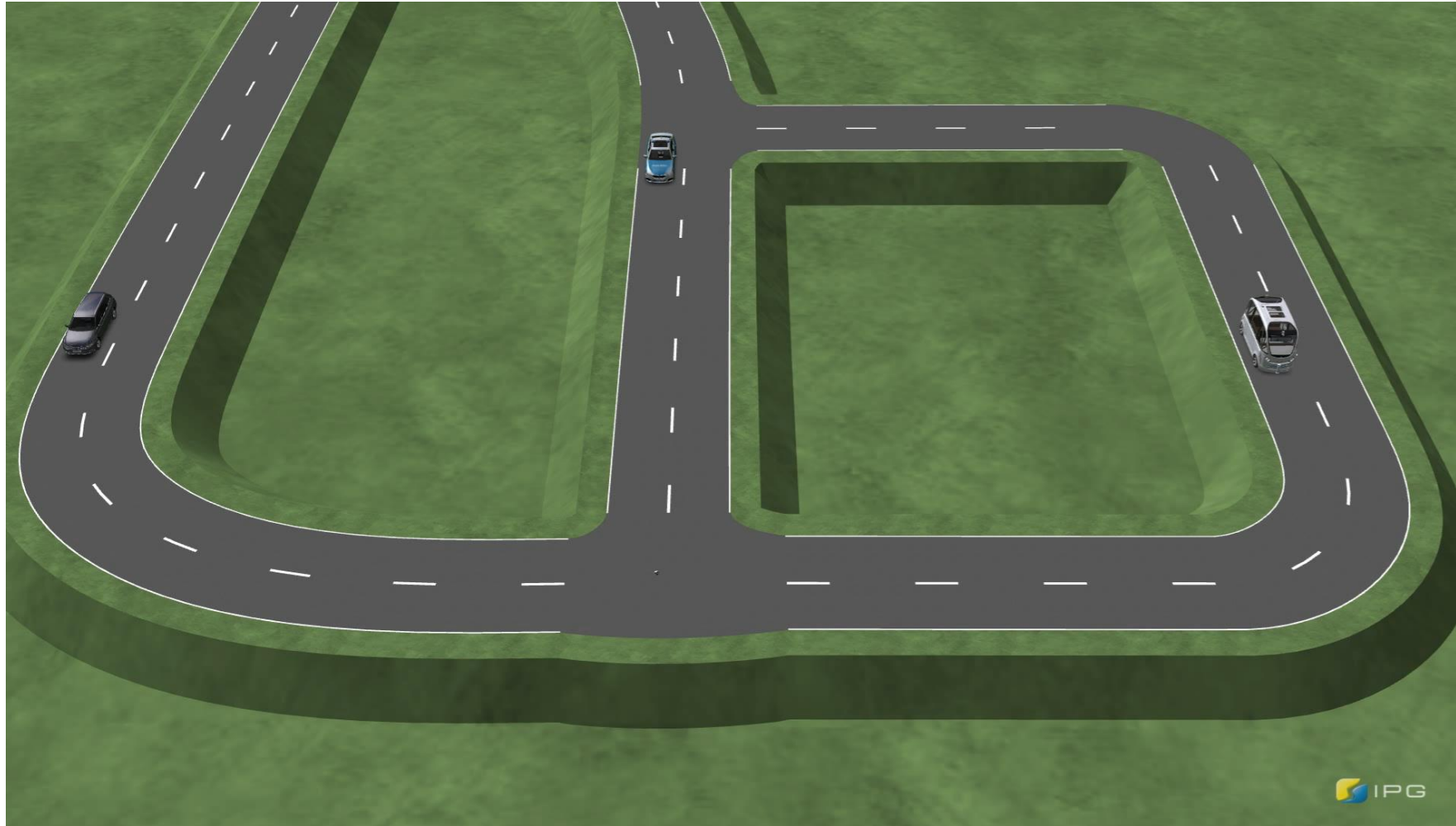
- UC1: Automatisierte, kooperative Kreuzungsdurchfahrt mit priorisiertem Einsatzfahrzeug
- UC2: Automatisierte Längsführung mit spontaner, kooperativer Rettungsgassenbildung



Rettungsmobilität – Status Fahrfunktionsentwicklung & Kleinflotte



rettungsmobilität – Status Fahrfunktionsentwicklung & Kleinflotte



Rettungsmobilität – Status Fahrfunktionsentwicklung & Kleinflotte

Realstest des vorsimulierten Szenarios:

- Erste Kommunikationstests zwischen Fahrzeugen
- Abstimmung der Automatisierung



Rettungsmobilität – Status Fahrfunktionsentwicklung & Kleinflotte



Rettungsmobilität – HMI Entwicklung am Beispiel Einsatzfahrzeug

App-Entwicklung:

- Unterstützung der Beamten
- Anforderung der Vorfahrt



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen.

Kontakt

Sten Ruppe

sten.ruppe@dlr.de

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Institut für Verkehrssystemtechnik

Lilienthalplatz 7

38108 Braunschweig

Kim Jannik Eggers

kim.eggers@dlr.de

Maximilian Flormann

m.flormann@tu-braunschweig.de

Technische Universität Braunschweig

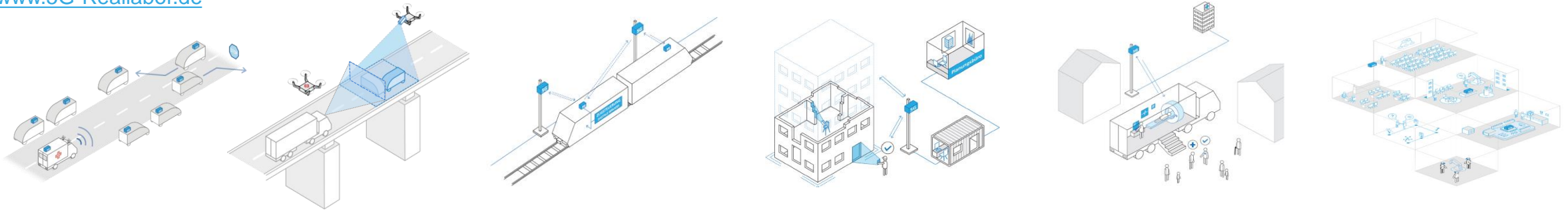
Institut für Fahrzeugtechnik

Hans-Sommer-Straße 4

38106 Braunschweig



www.5G-Reallabor.de



Konsortium



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages