

HYBRID V2X COMMUNICATION FOR SAFETY-CRITICAL APPLICATIONS

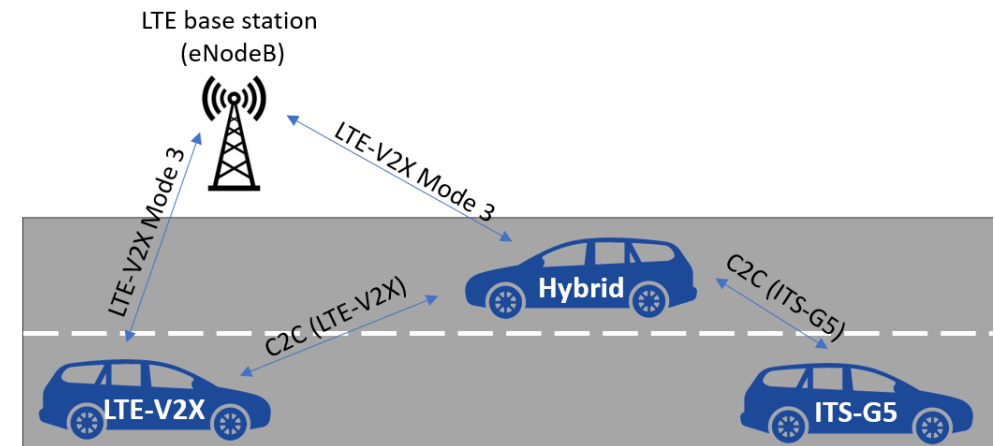
ARTIKEL WURDE VERFASST VON JOCHEN STELLWAGEN (M.SC.) , PROF. DR. MATTHIAS DEEGENER UND PROF. DR. MICHAEL KUHN

PRÄSENTATION: JOCHEN STELLWAGEN

PRÄSENTIERT BEIM DER 27.VDE/ITG FACHTAGUNG MOBILKOMMUNIKATION

FAHRZEUG-ZU-FAHRZEUG KOMMUNIKATION

- Direkter Informationsaustausch zwischen Verkehrsteilnehmern
- Ziel ist eine Verbesserung der Verkehrssicherheit und Verkehrseffizienz
- Netz ist durch eine hohe Dynamik charakterisiert
- Realisierung als Ad-hoc Netzwerk
- Anforderungen: Hohe Zuverlässigkeit bei niedrigen Latenzen
- ITS-G5 und LTE-V2X stehen als Übertragungstechnologien zur Verfügung



GEGENÜBERSTELLUNG ITS-G5 UND LTE-V2X

■ ITS-G5

- abgeleitet vom Standard IEEE 802.11p
- Frequenzbereich bei 5,9 GHz

■ LTE-V2X

- Direktkommunikation zwischen Teilnehmern
- eingeführt mit 3 GPP Release 14
- Frequenzbereich bei 5,9 GHz + LTE-Bänder
- Möglichkeit zur Einbindung von Basisstationen

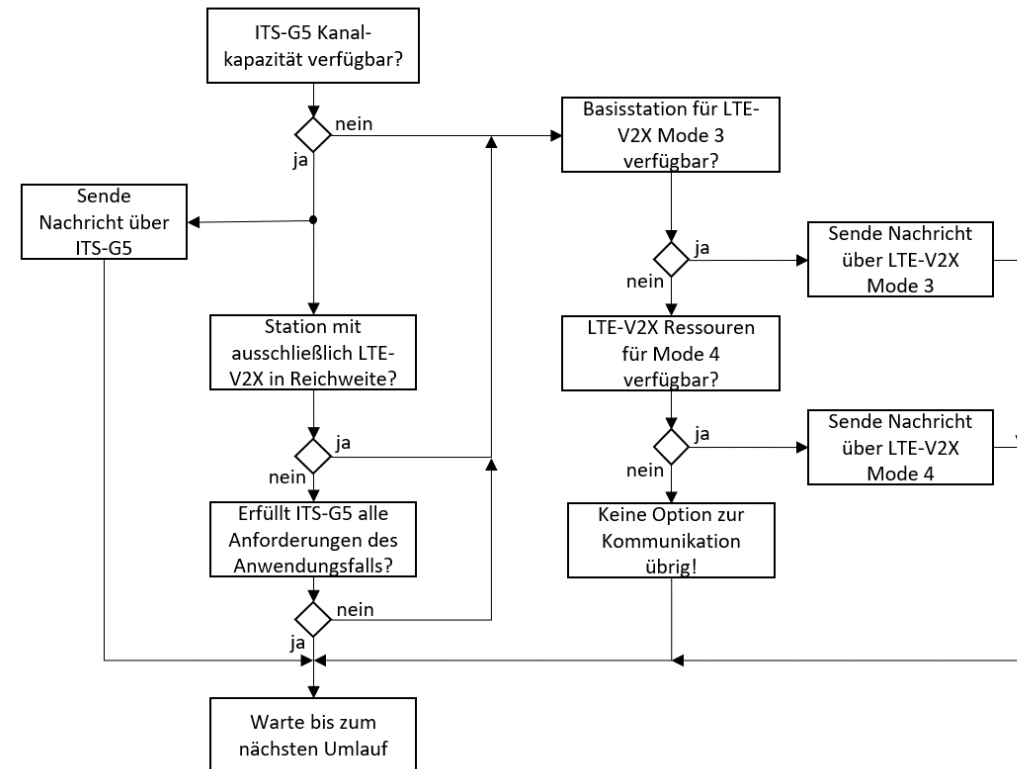
	ITS-G5	LTE-V2X
Trägerfrequenz	5,9 GHz	5,9 GHz + LTE-Bänder
Bandbreite	10 MHz	10, 20 MHz
Kanalmodulation	OFDM	SC-FDMA
Quellmodulation	BPSK, QPSK, 16-QAM	QPSK, 16-QAM
Sendeleistung	23 dBm	23 dBm
Kanalzugriff	CSMA/CA	SB-SPS

HYBRIDER ANSATZ

- Verbesserung der Zuverlässigkeit bei der Übertragung sicherheitsrelevanter Informationen
- Dezentral organisiertes Ad-hoc Netz
- Nachrichtenverbreitung als verbindungsloser Broadcast
- Flache, nicht-hierarchische Netzarchitektur
- Konformität zu den Standards der beteiligten Übertragungstechnologien
- Einbindung vulnerabler Verkehrsteilnehmer

HYBRIDER ANSATZ

- ITS-G5 als Primärtechnologie
 - gezielte Unterstützung durch LTE-V2X
- LTE-V2X als Primärtechnologie
 - gezielte Unterstützung durch ITS-G5
- Gleichgewichtetes hybrides Netz
 - keine Priorisierung von ITS-G5 oder LTE-V2X



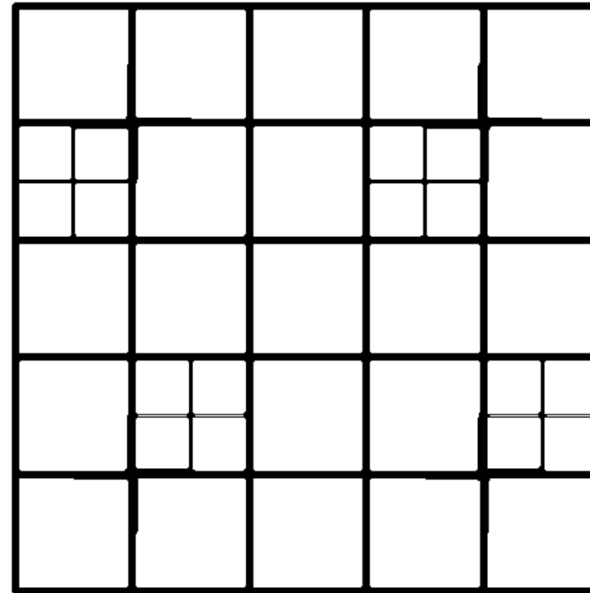
ANWENDUNGSFÄLLE

- **Kollisionsvermeidung**
- Kleinräumig und zeitkritisch
- **Kleinräumige Gefahrenwarnungen**
- Eventbasiert und eher zeitkritisch
- **Großräumige Gefahrenwarnung**
- Eventbasiert mit weitem Verbreitungsgebiet
- **Automatisierte Fahrfunktionen**
- Absprache von Fahrmanövern

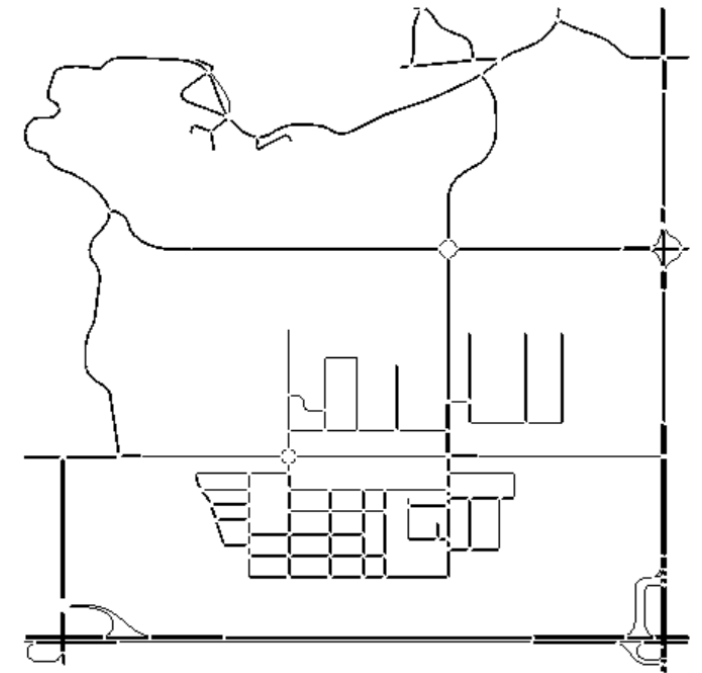
SIMULATION

Verkehrssimulation

- Realitätsnahes Verhalten der simulierten Verkehrsteilnehmer
- Basis für realitätsnahe Simulation der Kommunikation
- 2 Szenarien
- Umsetzung in SUMO
- 300 Verkehrsteilnehmer



Urbaner Verkehrsraum
1000 x 1000 m

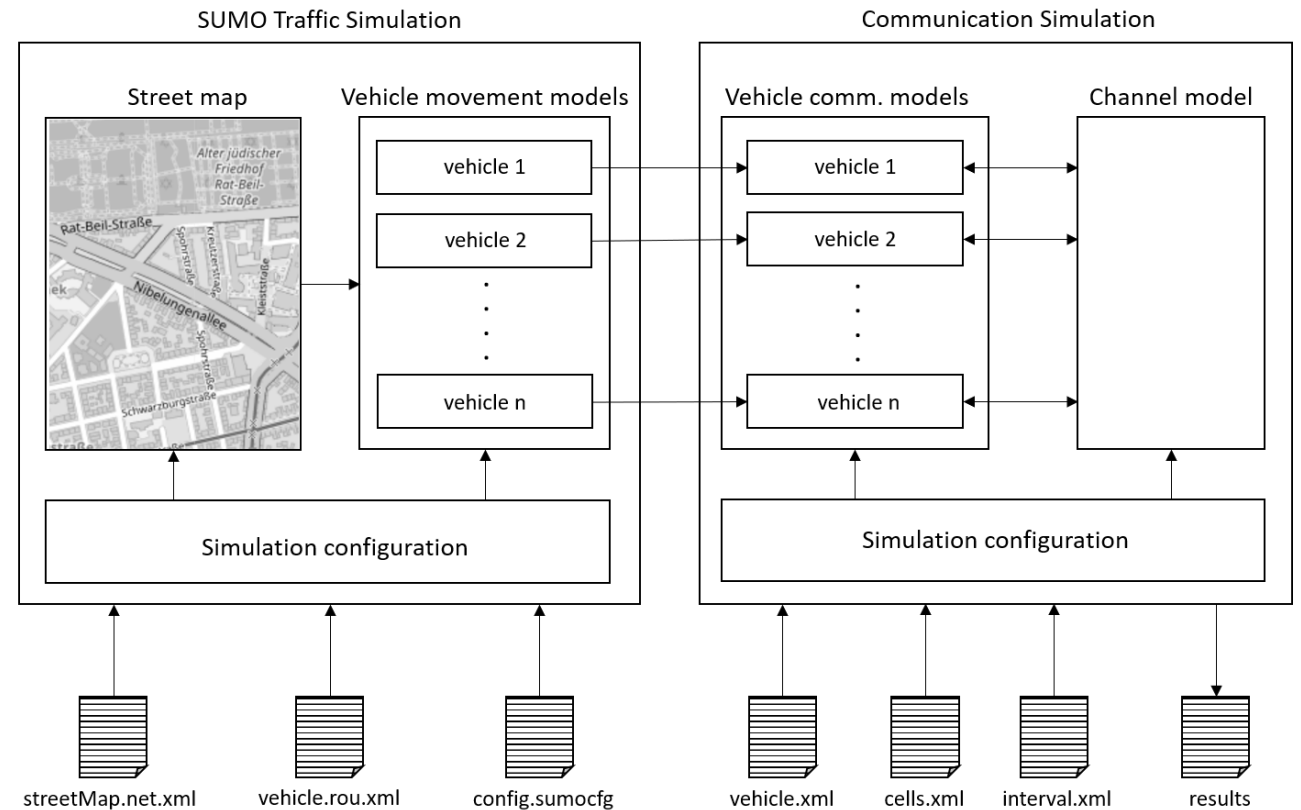


Kombinierter Verkehrsraum
2000 x 2000 m

SIMULATION

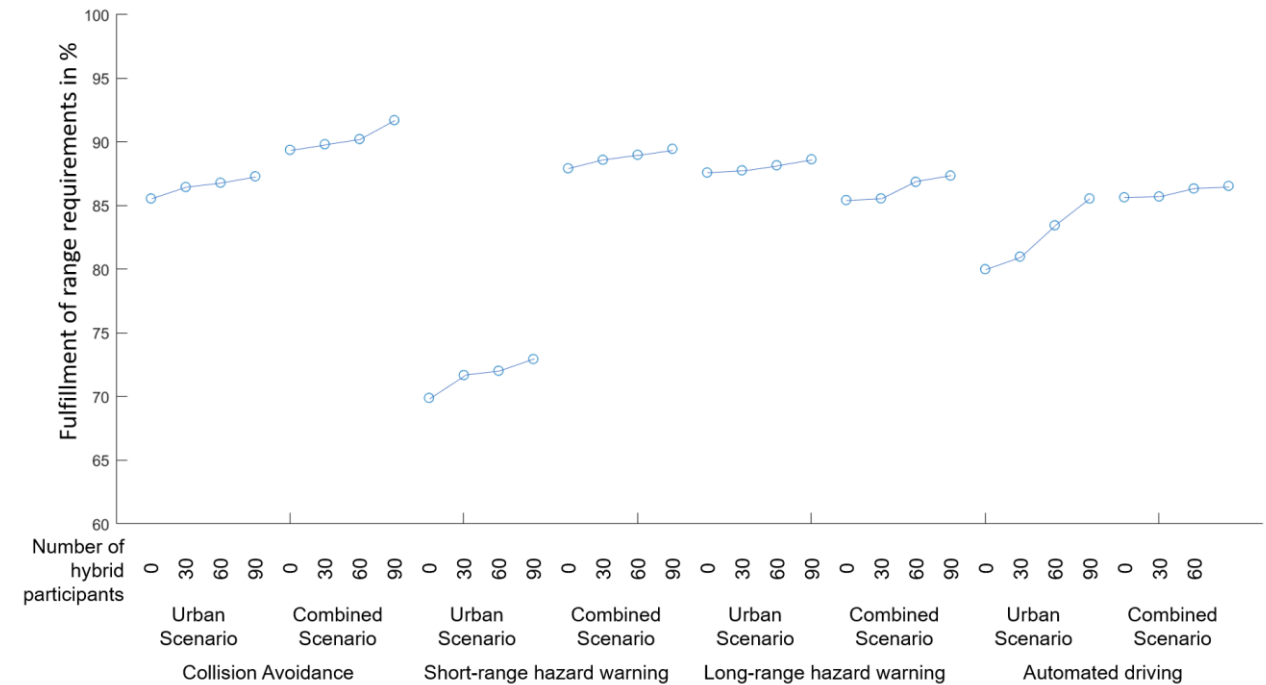
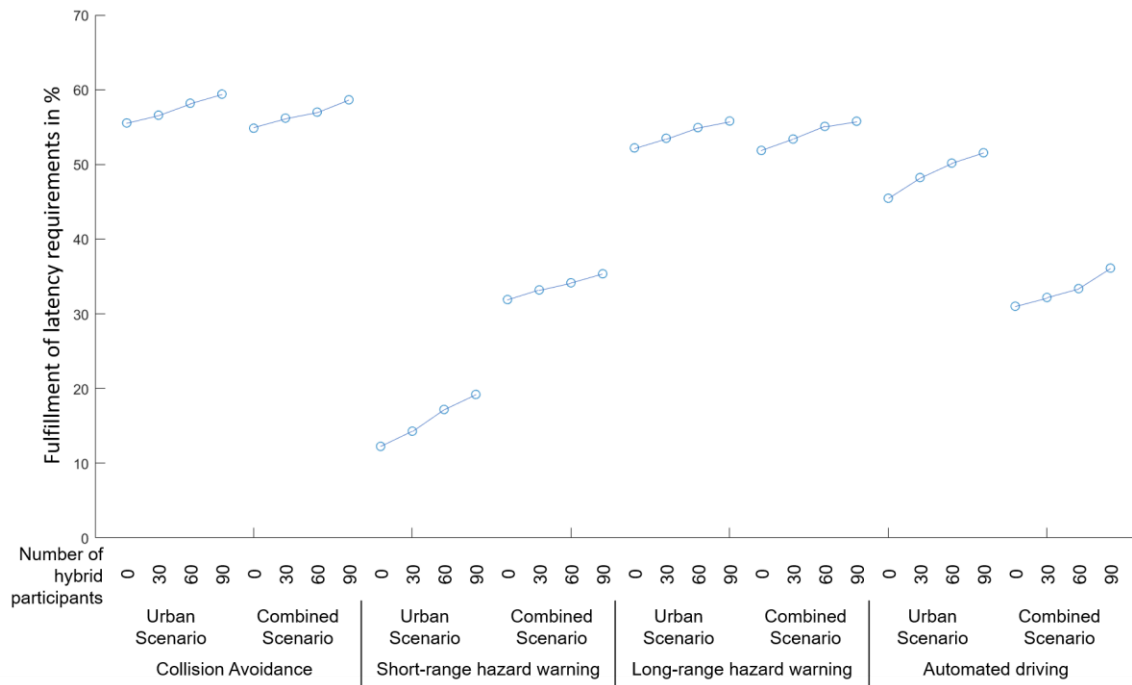
Simulation des Kommunikationsumfelds

- Implementiert in Java
- Protocol-Stacks der beteiligten Technologien
- Stochastische Übertragungsmodelle
- Schnittstelle zur Verkehrssimulation



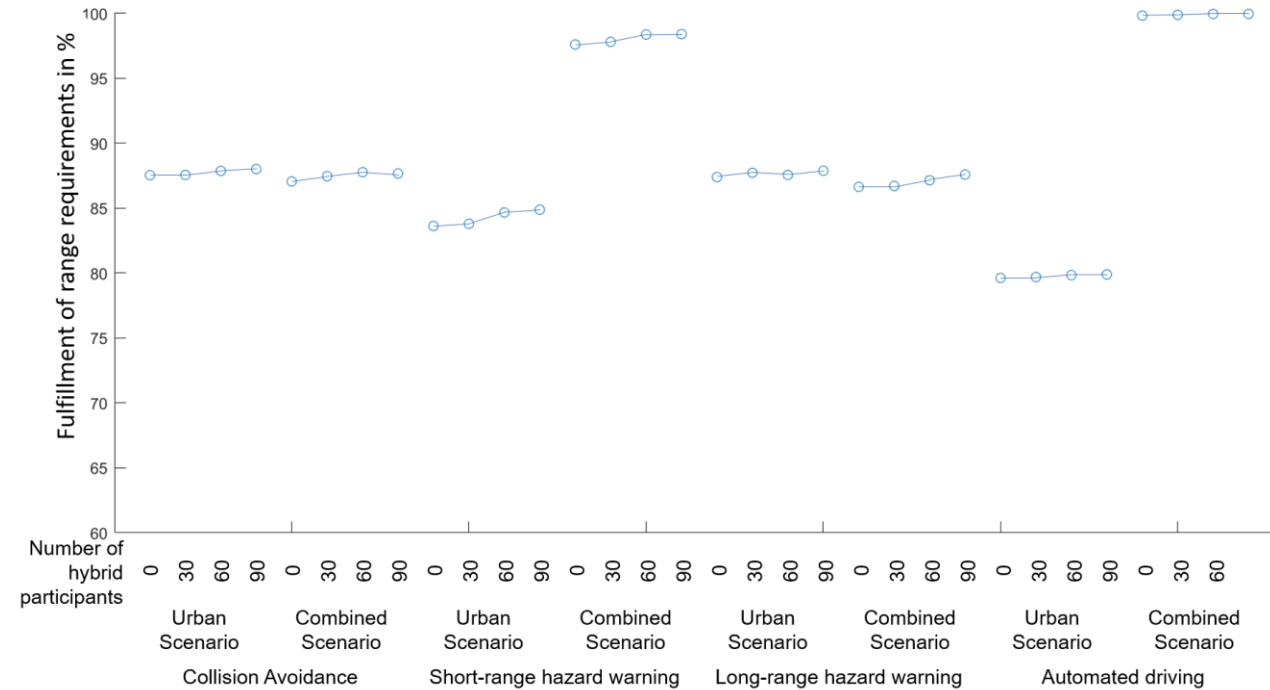
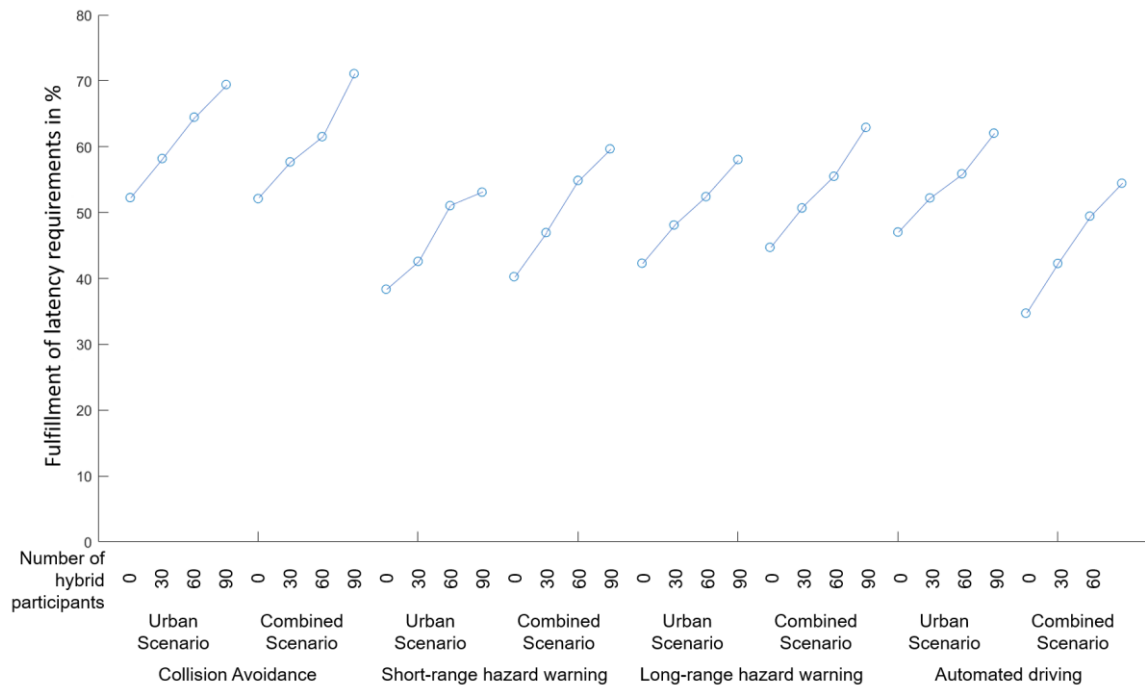
ERGEBNISSE

■ ITS-G5 als Primärtechnologie



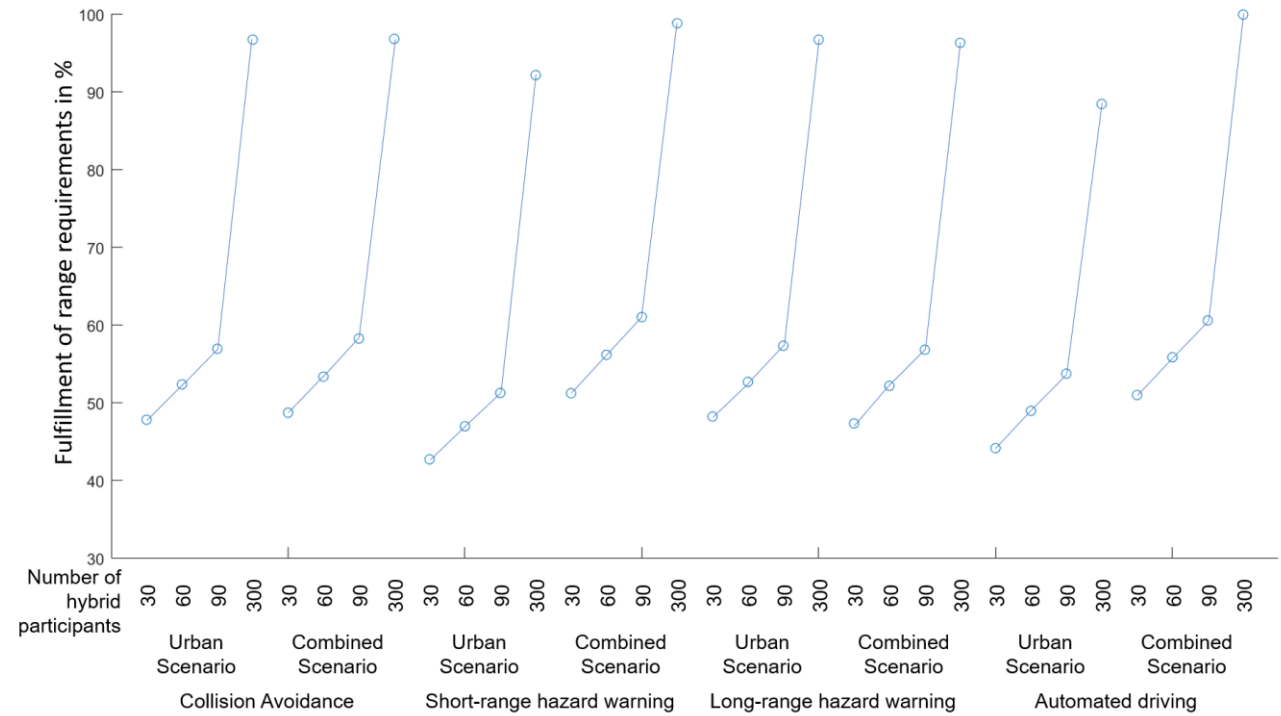
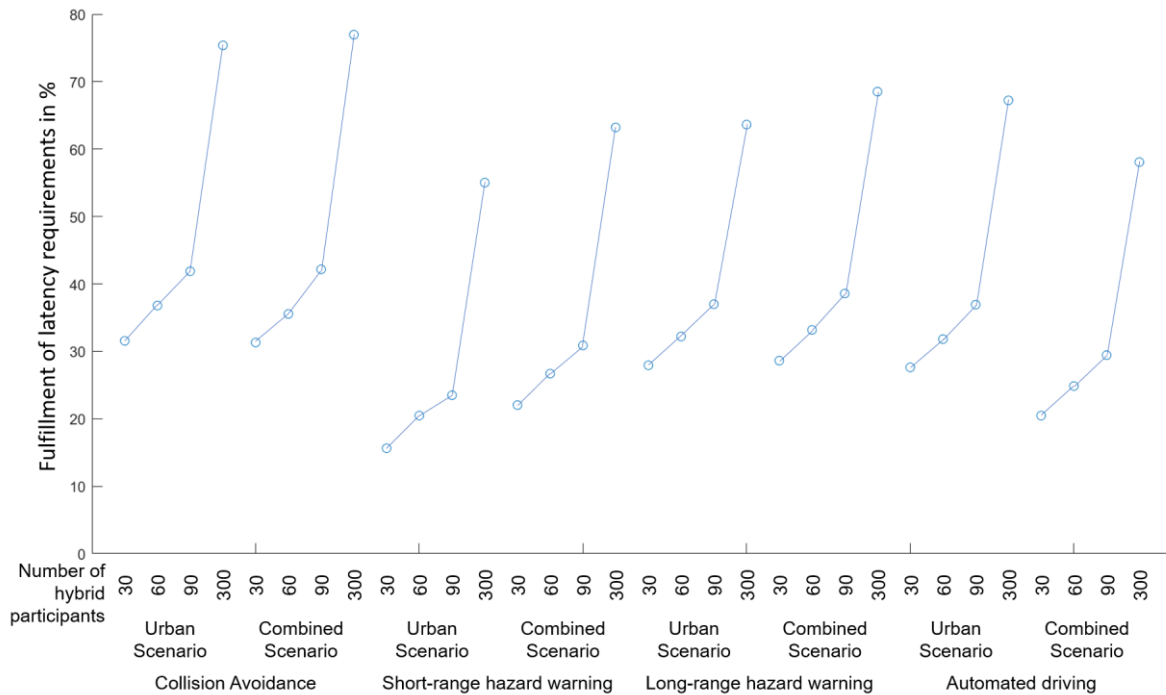
ERGEBNISSE

■ LTE-V2X als Primärtechnologie



ERGEBNISSE

■ Gleichgewichtetes hybrides Netz



ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNG

- Steigerung der Zuverlässigkeit durch hybriden Einsatz von ITS-G5 und LTE-V2X
- Resultate zeigen Vorteile der hybriden Ansätze gegenüber dem Einsatz einer einzelnen Technologie
- Ergebnisse sind stark von der Anzahl und Verteilung hybrider Teilnehmer abhängig
- Wirksamkeit erfordert gezielten Einsatz der Technologien
- Die Wahl des Konzepts wird durch die Marktdurchdringung der Technologien bestimmt

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

- Kontakt:

Jochen.Stellwagen@fb2.fra-uas.de



