

Validierung der VITAL-Steuerverfahren für Lichtsignalanlagen im innerstädtischen Raum

Anwendung auf der Teststrecke für automatisiertes und vernetztes Fahren (TAVF) in Hamburg

Kim Jannik Eggers
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Institut für Verkehrssystemtechnik

VIMOS-Kolloquium 2021
23.02.2021



Wissen für Morgen



Wie könnte der Straßenverkehr der Zukunft aussehen?



Die intelligente und kooperative Straßenkreuzung

Kernelement eines vernetzten und automatisierten Straßenverkehrssystem

Vernetzte Verkehrsteilnehmer



V2I-Kommunikation



Intelligente LSA-Steuerung



VITAL-Steuerverfahren für Lichtsignalanlagen im innerstädtischen Raum

Inhalte

- Die VITAL-Verfahren
 - Funktionsweise
 - Grundlegende Implementierung und Umsetzung
 - Bisherige Aktivitäten und Erkenntnisse
- Die Teststrecke für automatisiertes und vernetztes Fahren (TAVF) in Hamburg
- Die VITAL-Verfahren auf der TAVF in Hamburg
 - VITAL-Testkreuzung im innerstädtischen Umfeld
 - Technische Umsetzung der Verfahren
- Arbeitsstand und aktuelle Aufgaben
- Ausblick: Weiterentwicklung der VITAL-Verfahren



VITAL: Verkehrsabhängig intelligente Steuerung von Lichtsignalanlagen

Motivation und Eigenschaften

Vernetzte Verkehrsteilnehmer



V2I-Kommunikation



Intelligente LSA-Steuerung



Zusätzliche, spezifische und detailliertere Informationen über Verkehrsteilnehmer und -ablauf

Bidirektionale Kommunikation

Wie lässt sich das große Potential der V2I-Kommunikation zur optimierten LSA-Steuerung nutzen?

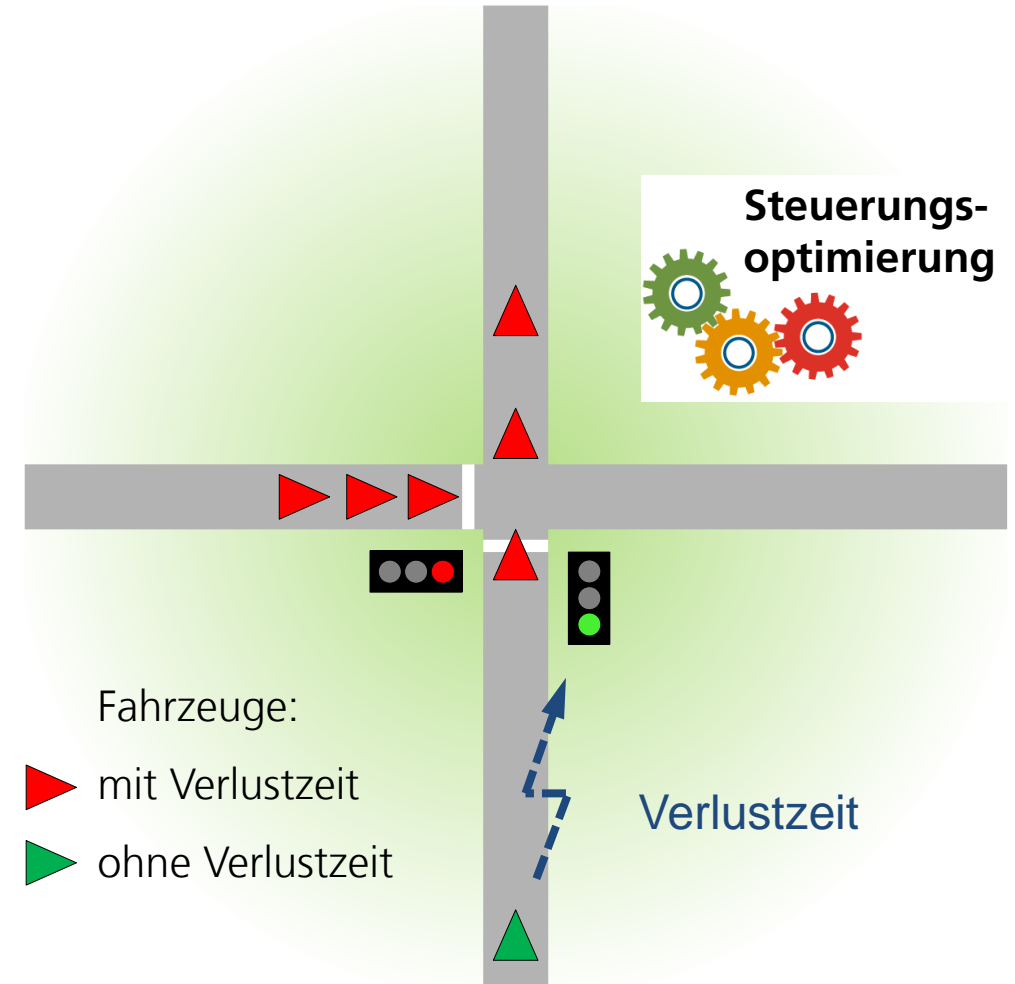
VITAL



Verlustzeitbasiertes VITAL-Verfahren

Funktionsweise

- **Idee:** Nutzung der aktuellen Verlustzeiten der Verkehrsteilnehmer zur LSA-Steuerung
- **Verlustzeit:** zusätzliche Reisezeit gegenüber einer ungebremsten Durchfahrt
- **Regelbasierte Steuerung:** Verlängerung der Freigabezeit bis die Verlustzeit in der Zufahrt abgebaut ist, minimale und maximale Freigabezeiten als Grenzen



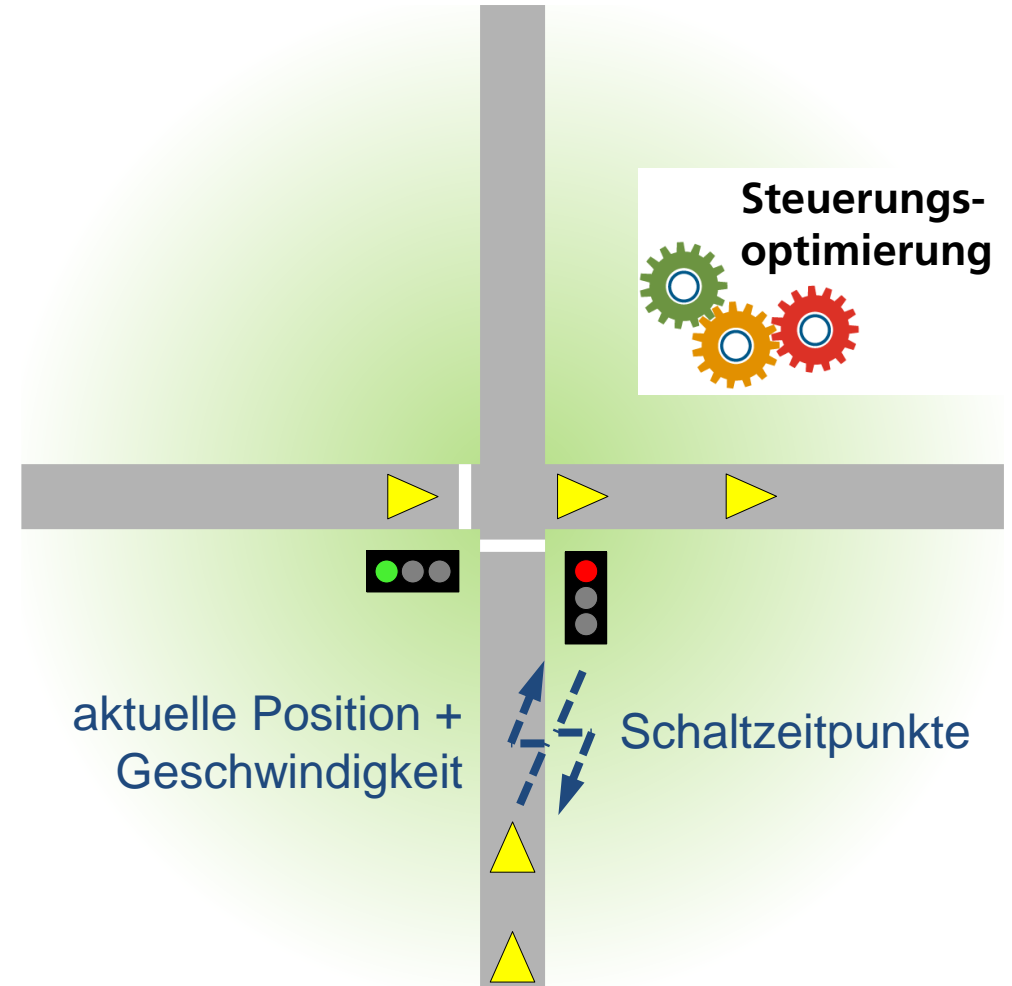
Kooperatives VITAL-Verfahren (AGLOSA)

Funktionsweise

- **Idee:** Kombination von verkehrsabhängiger LSA-Steuerung und GLOSA (Ampelassistent)
- **Prognosesicherheit:** Fahrzeuge erhalten Ankunftsslots zur Knotenquerung
- **Modellbasierte Steuerung:** Algorithmus zur Verlustzeitminimierung des Gesamtsystems durch optimale Slot-Kombination

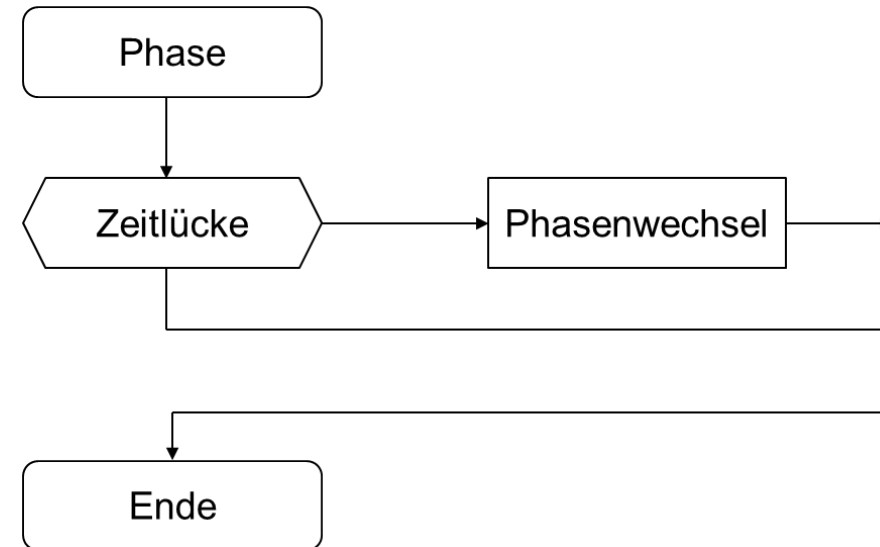


SUMO
SIMULATION OF URBAN MOBILITY



Implementierung der VITAL-Verfahren

- Bestehende Steuerung bleibt nahezu **unangetastet**
- VITAL-Verfahren als **neues Kriterium zur Freigabezeitanpassung**
- Ergänzung der Bestandslogik um **vorgefertigte VITAL-Module**

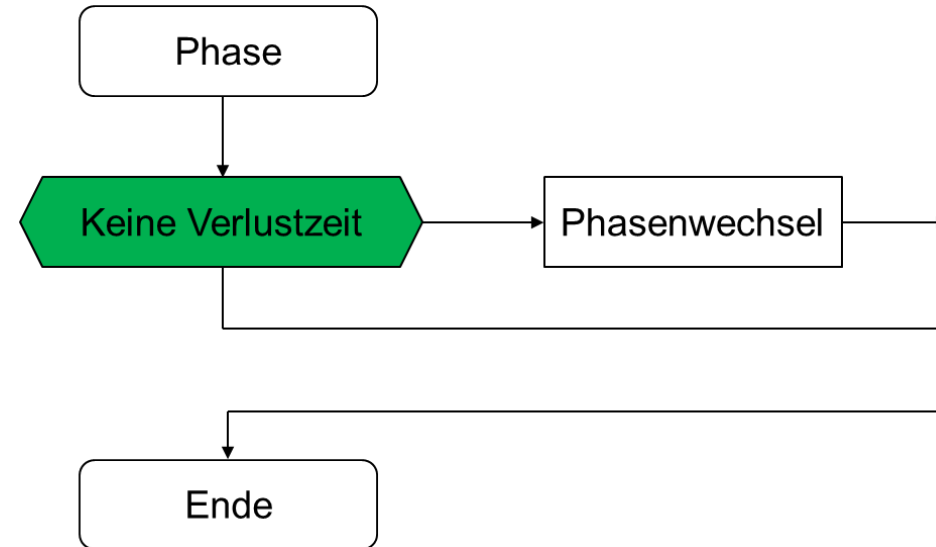


Steuerungsbaugruppe



Implementierung der VITAL-Verfahren

- Bestehende Steuerung bleibt nahezu **unangetastet**
- VITAL-Verfahren als **neues Kriterium zur Freigabezeitanpassung**
- Ergänzung der Bestandslogik um **vorgefertigte VITAL-Module**
- **Verlustzeitbasierte VITAL-Steuerung:** vollständig auf beliebigem LSA-Steuergerät abbildbar

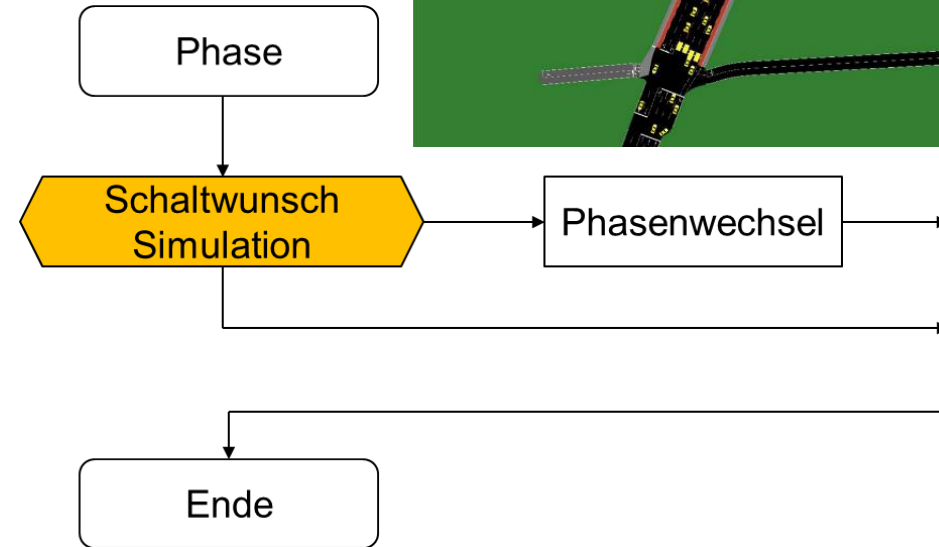
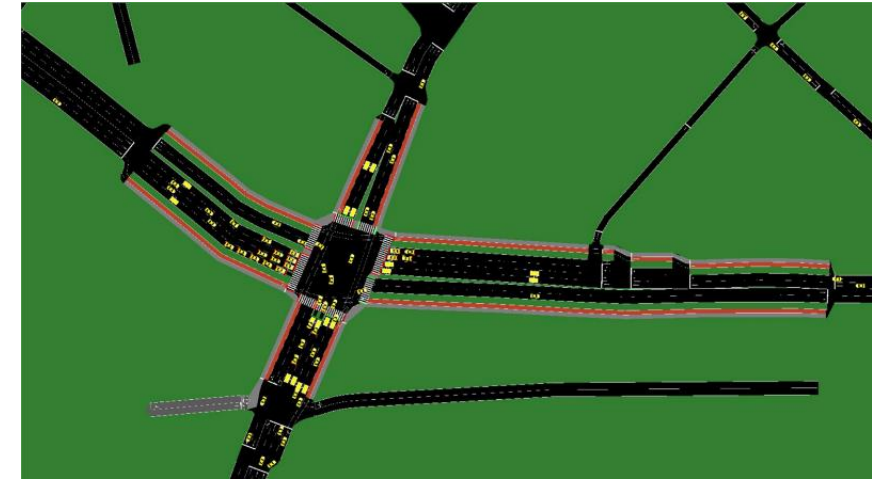


Steuerungsbaugruppe



Implementierung der VITAL-Verfahren

- Bestehende Steuerung bleibt nahezu **unangetastet**
- VITAL-Verfahren als **neues Kriterium zur Freigabezeitanpassung**
- Ergänzung der Bestandslogik um **vorgefertigte VITAL-Module**
- **Verlustzeitbasierte VITAL-Steuerung:** vollständig auf beliebigem LSA-Steuergerät abbildbar
- **Kooperative VITAL-Steuerung:** benötigt zusätzliche Recheneinheit mit Simulation



Recheneinheit

Schaltwünsche



aktuelle LSA-Informationen



LSA – Ablauflogik

Steuerungsbaugruppe



Implementierung der VITAL-Verfahren im Realverkehr

Detektionsgrundlage

- VITAL-Steuerungsverfahren sind für **V2I-Kommunikation konzipiert**
- V2I-Kommunikation erst bei **sehr wenigen Verkehrsteilnehmern** vorhanden
- Daher **übergangsweise**:
 - Nutzung von **ortsfester Sensorik**
 - Aufspannen von Messabschnitten in den Zufahrten
 - Ein- und Auszählung von Fahrzeugen
 - **Simulation der V2I-Kommunikation**



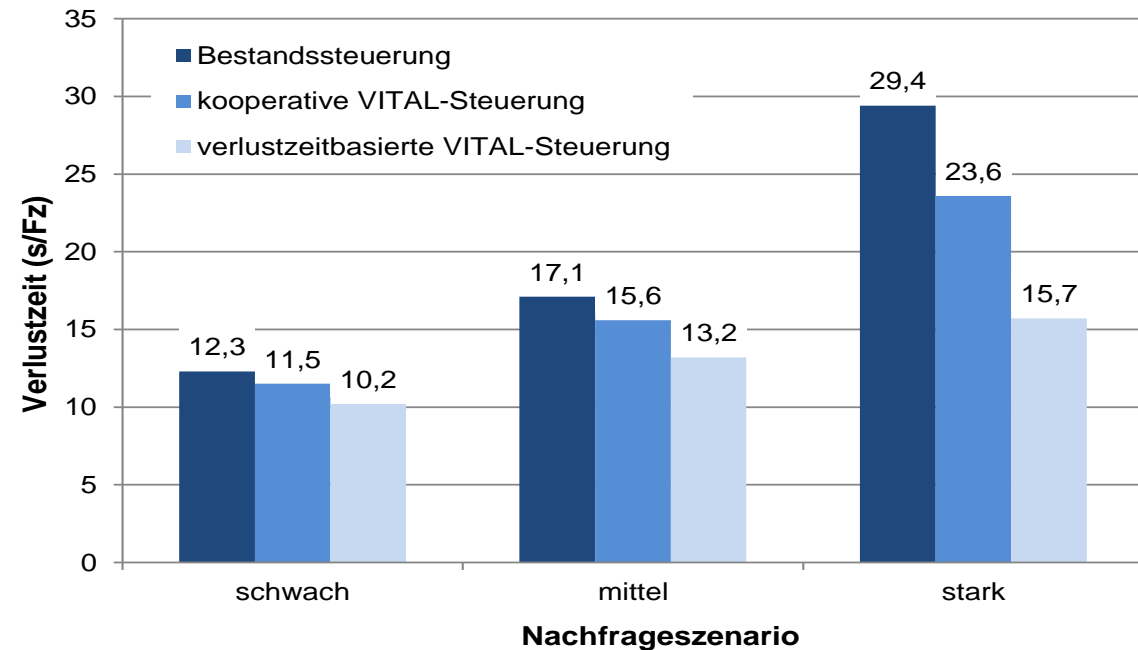
Implementierung der VITAL-Verfahren im Realverkehr

Bisherige Aktivitäten

Bisherige Testfelder

- Freistehende verkehrsabhängige Einzelknoten in Stadtrandlagen
- Keine direkte Wechselwirkung mit Nachbar-LSA oder aktive Koordinierung
- Geringe Nachfrage und kein aktiver Einfluss von Fußgängern und Radfahrern

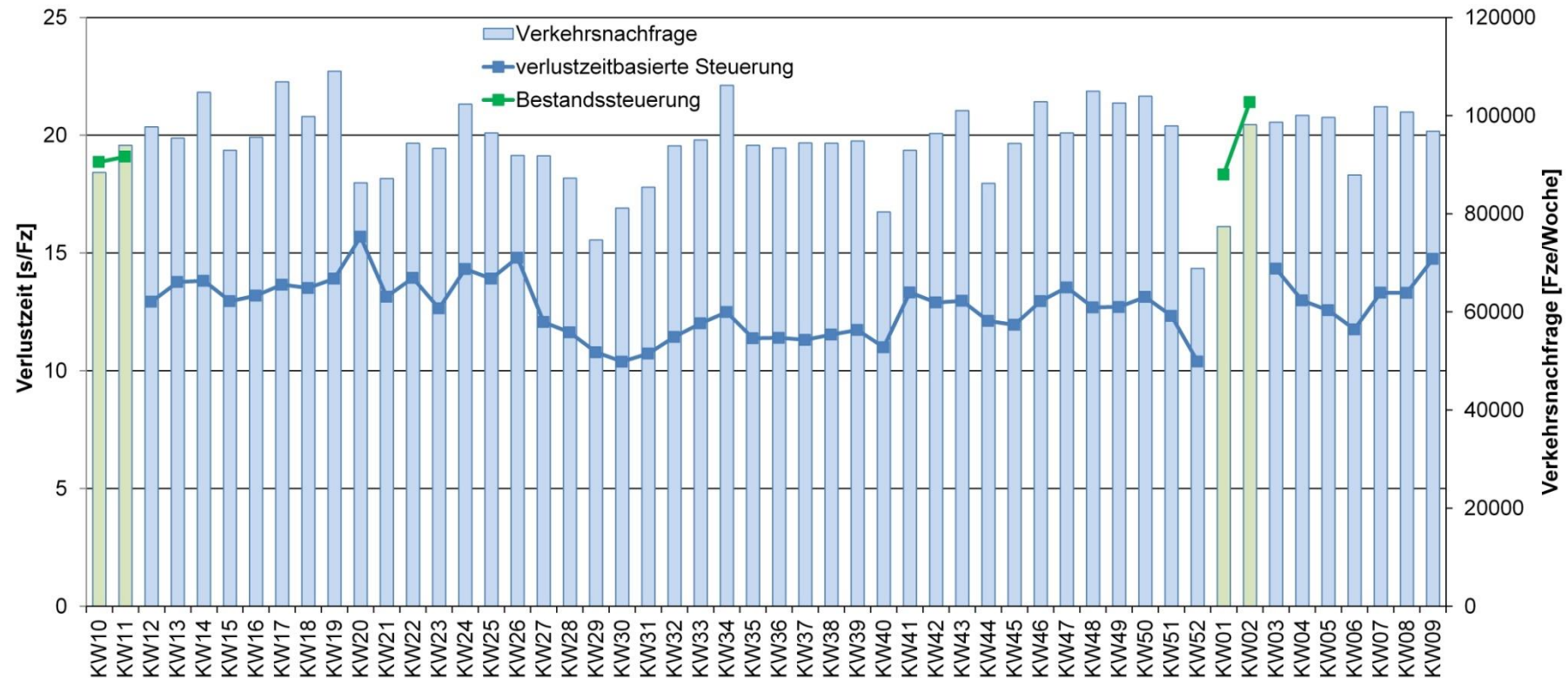
Beispiel: Halle



Implementierung der VITAL-Verfahren im Realverkehr

Bisherige Aktivitäten

Testfeld Halle: Langzeitevaluation



Nächste Zielsetzung: Langzeiterprobung und Weiterentwicklung an einer innerstädtischen Testkreuzung



Teststrecke für automatisiertes und vernetztes Fahren (TAVF) in Hamburg

BMVI-gefördertes Projekt der Freien und Hansestadt Hamburg

Eigenschaften und Besonderheiten

- Nutzeroffene Teststrecke zur Erprobung von innovativen Mobilitätsdiensten und AVF
- Infrastrukturaufbau für AVF
- Realer innerstädtischer Mischverkehr



Ideale Voraussetzungen für die Erprobung der VITAL-Verfahren im innerstädtischen Raum!



VITAL-Verfahren auf der TAVF

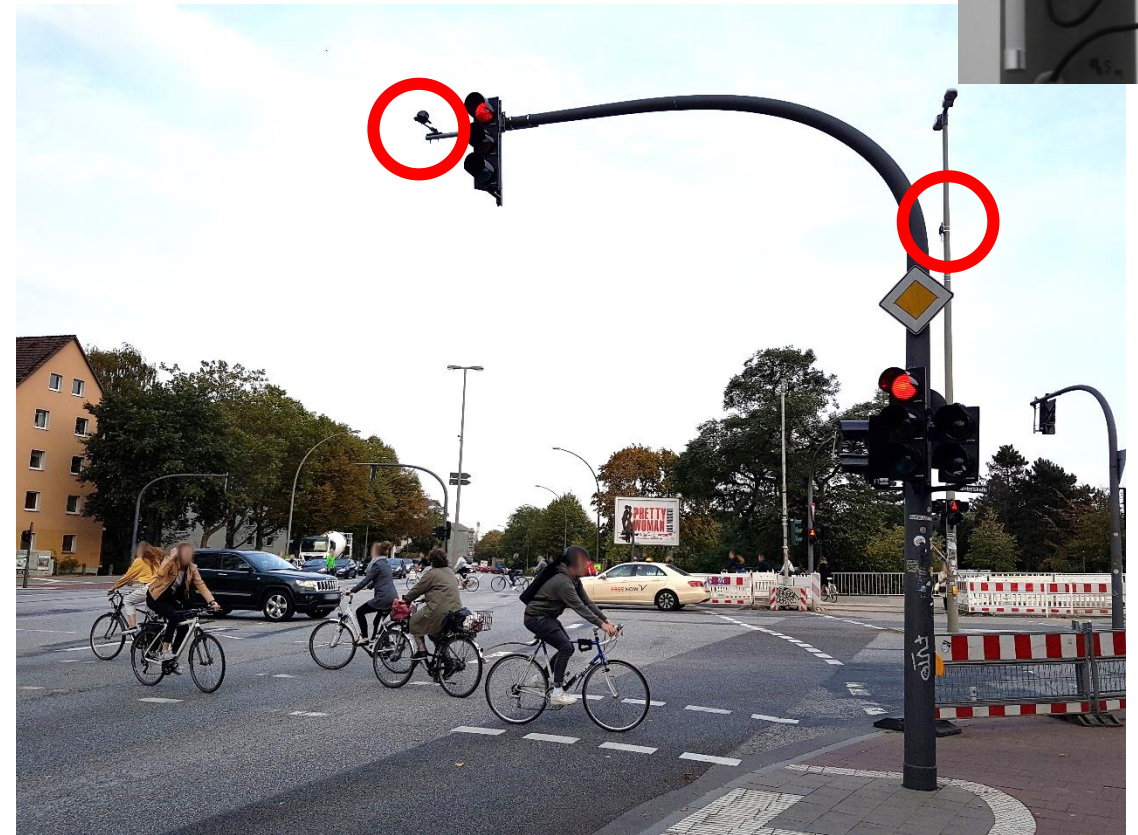
Testkreuzung

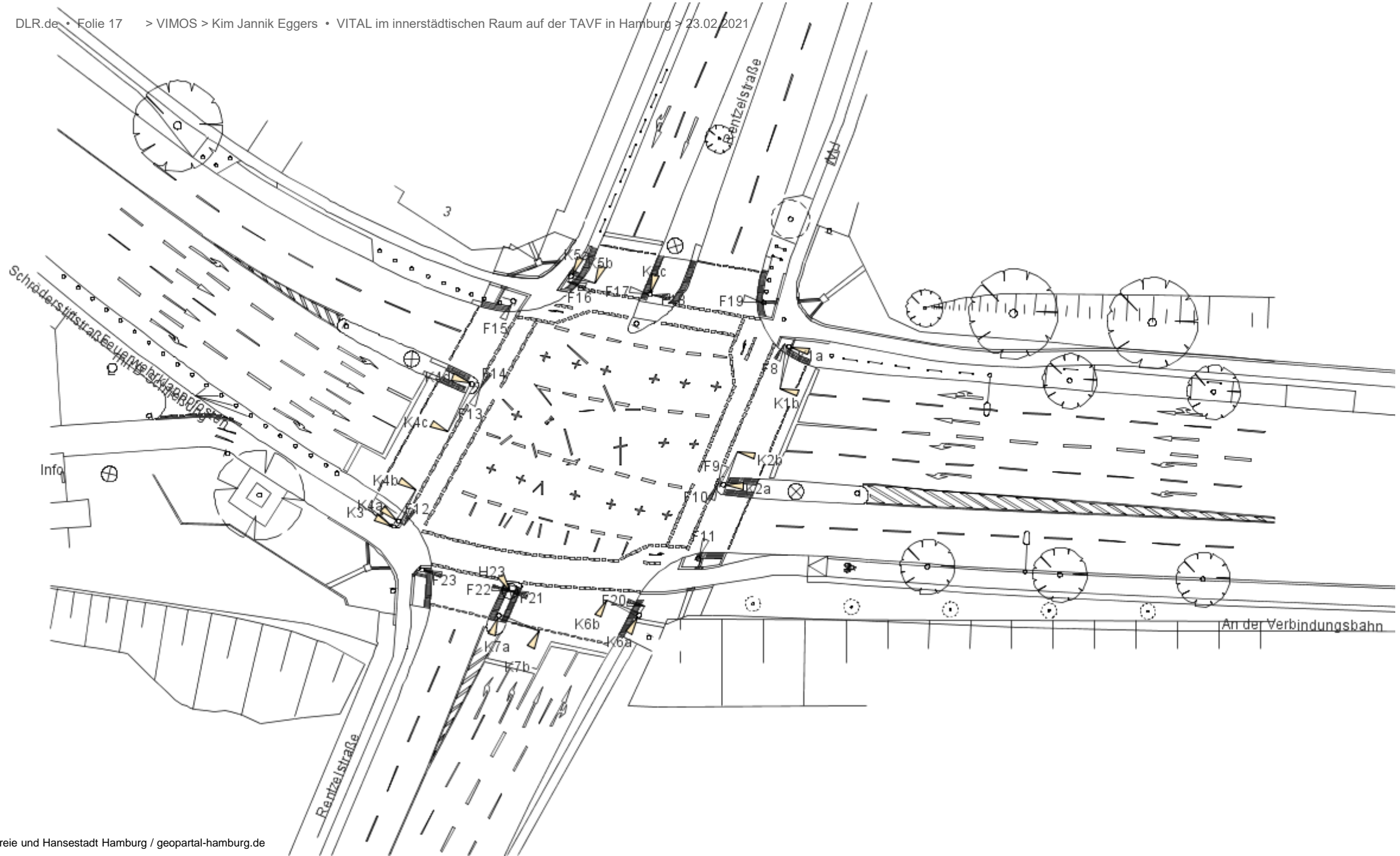
Vergleich: Hamburg vs. Halle



VITAL-Verfahren auf der TAVF

Testkreuzung





Technische Umsetzung der VITAL-Verfahren auf der TAVF

Grundsätzlicher Ablauf

Idee
Adaption



Simulation



LSA-Labor



Feldtest



Technische Erweiterungen des Setups der Testkreuzung

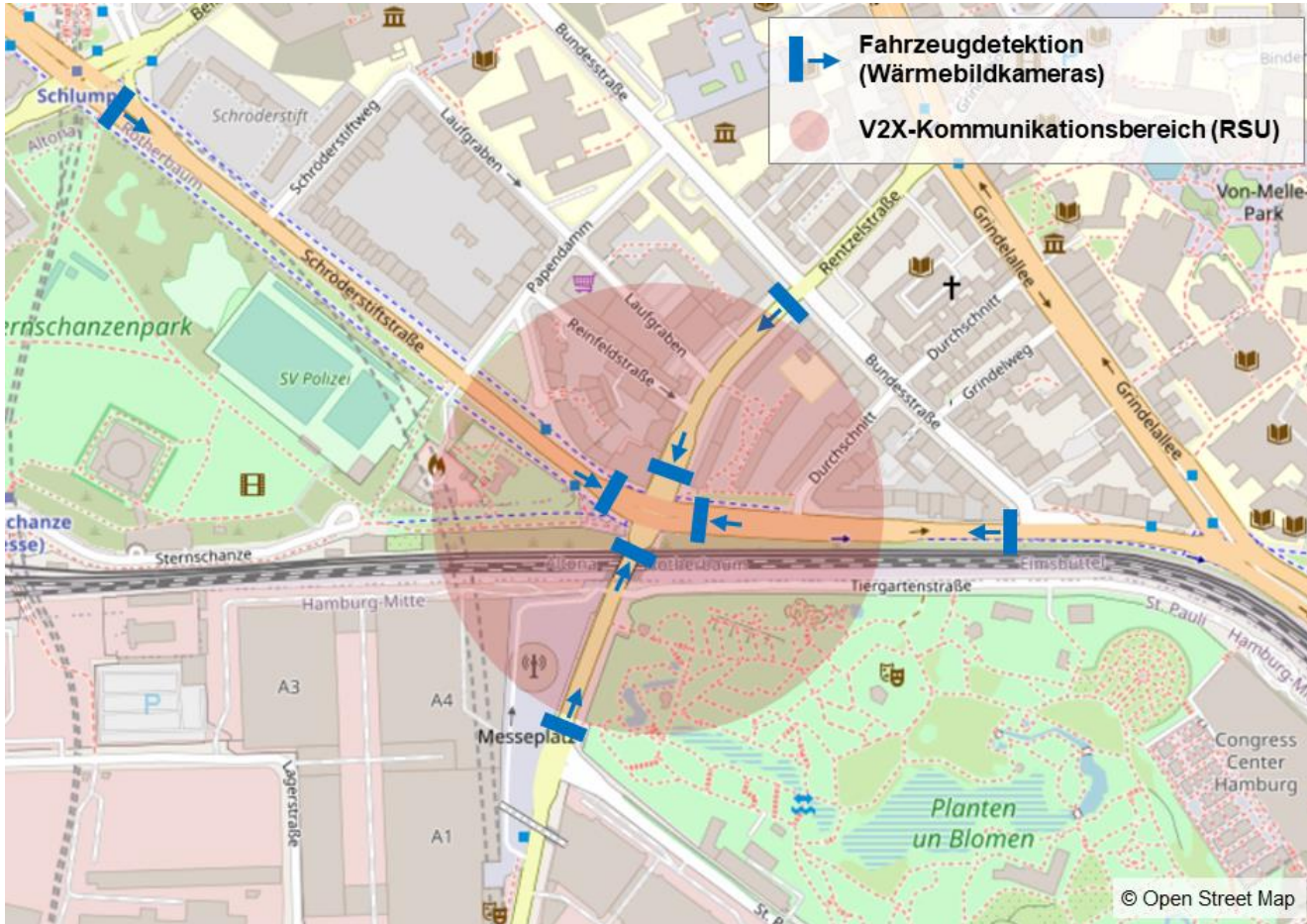


Detektionssetup, Kommunikationswege und Schnittstellen

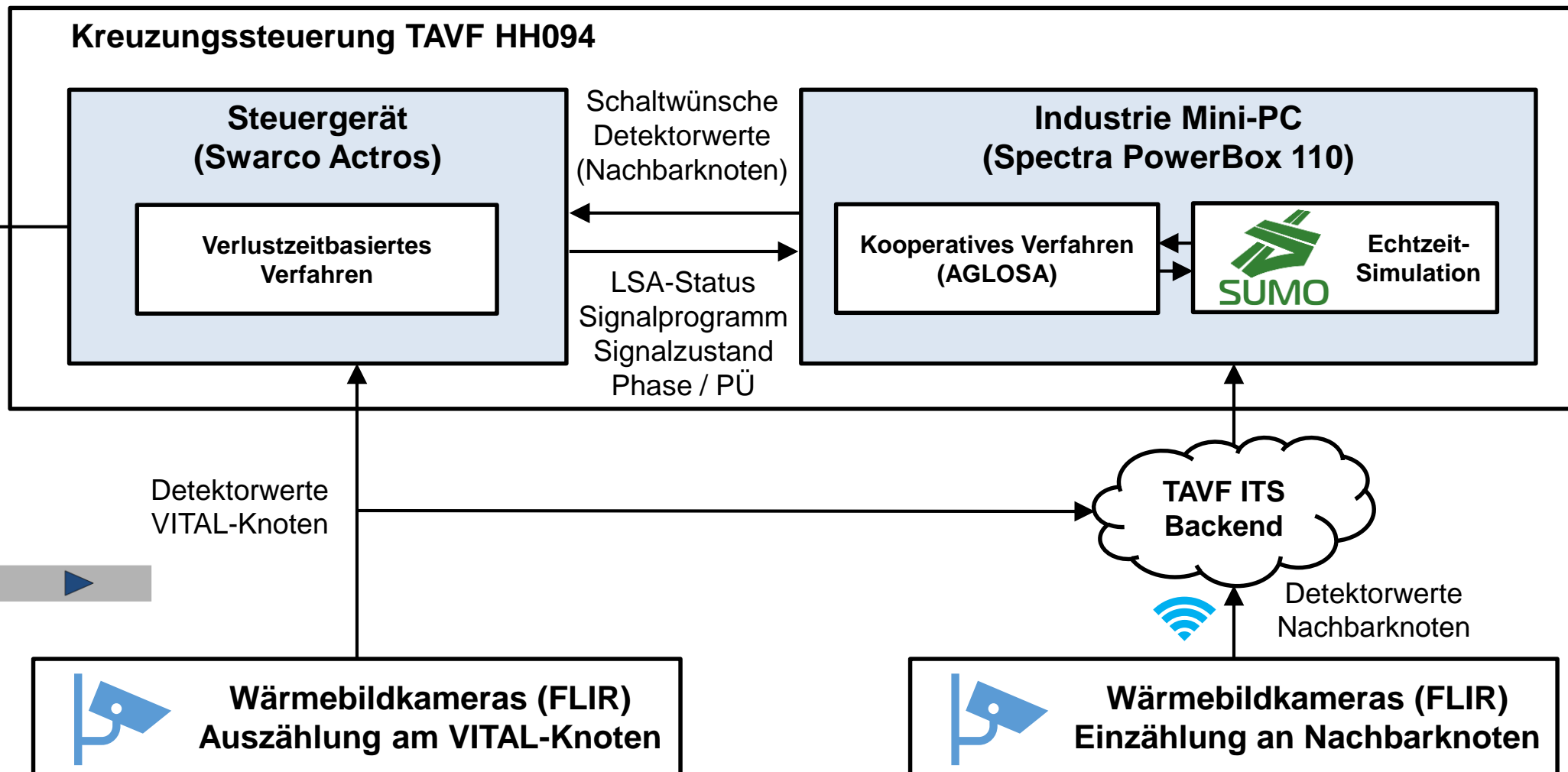


Technische Umsetzung der VITAL-Verfahren auf der TAVF

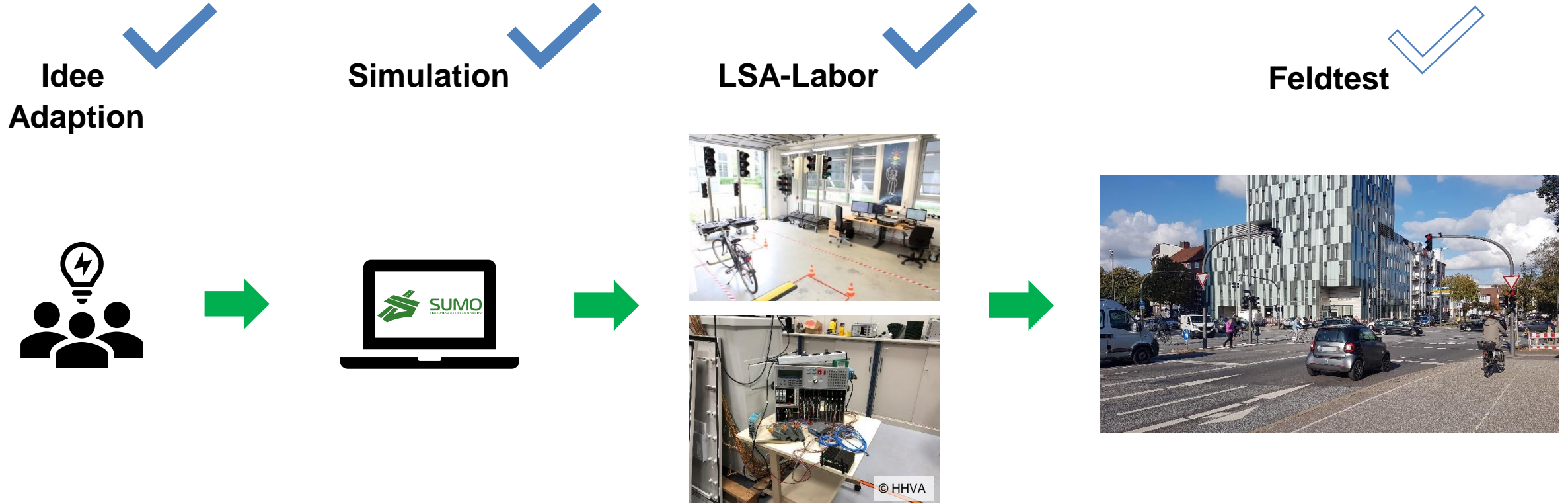
Detektionssetup



Technische Umsetzung der VITAL-Verfahren auf der TAVF Kreuzungssetup



Arbeitsstand und aktuelle Aufgaben



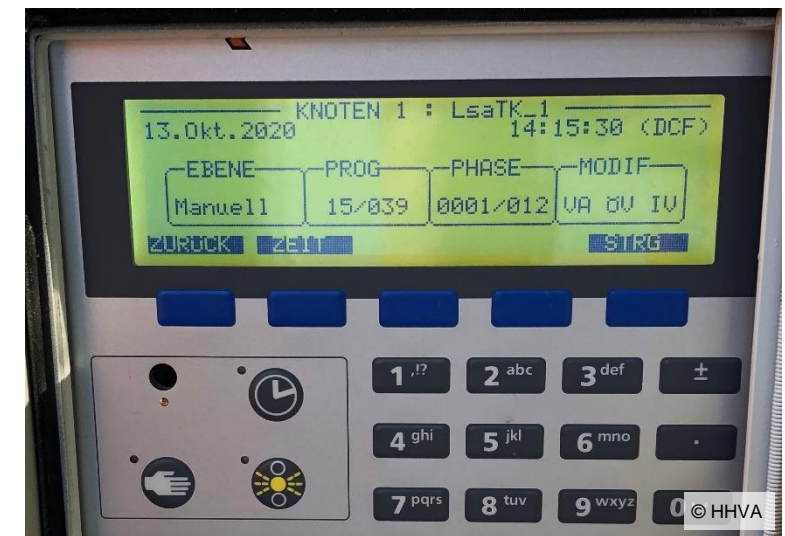
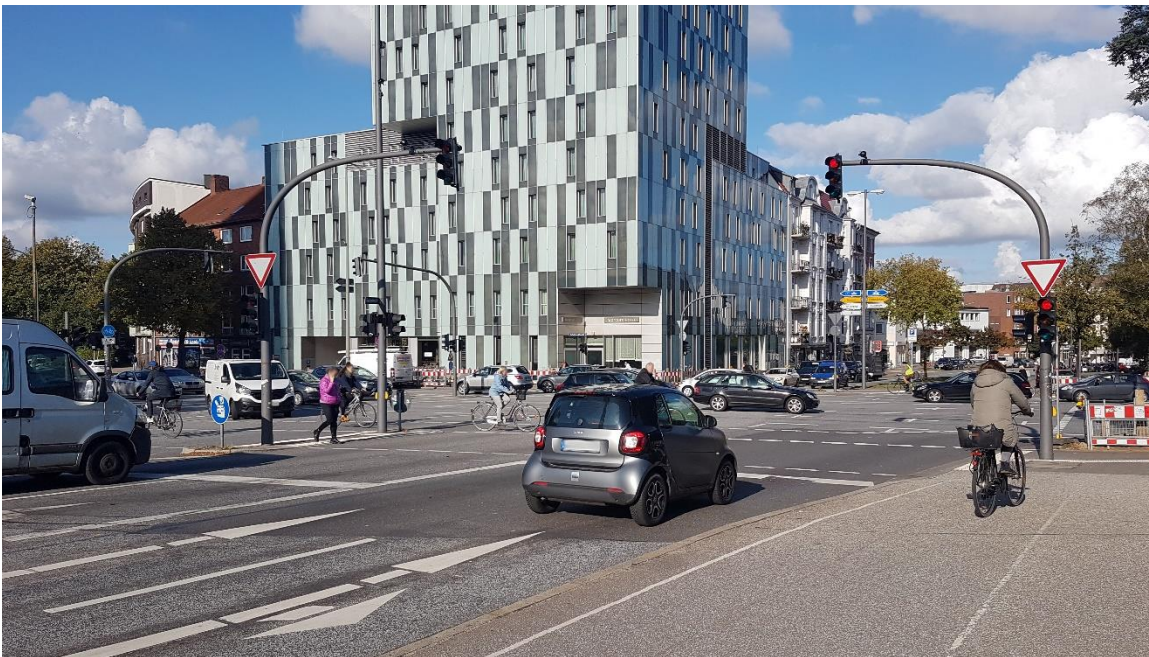
Technische Erweiterungen des Setups der Testkreuzung

Detektionssetup, Kommunikationswege und Schnittstellen

Arbeitsstand und aktuelle Aufgaben

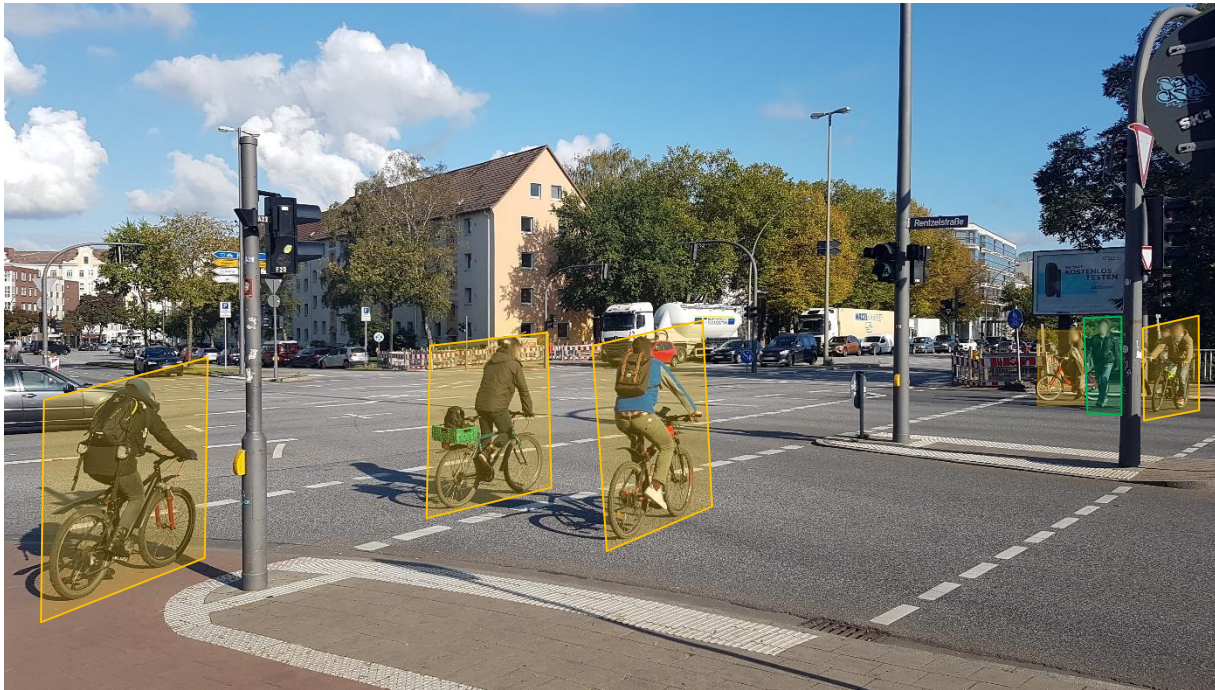
Feldtest Stufe 1: Prüfung der Funktionalität

- „Standard“-Version der Verfahren mit allen Freiheiten
- Einschaltung der VITAL-Verfahren im Feld
- Eintägiger Test
- **Erfolgreiche Prüfung der sicheren Funktionsweise**



Ausblick: Weiterentwicklung der VITAL-Verfahren

Aktuelle und zukünftige Vorhaben



Erfassung und aktive Berücksichtigung von VRUs

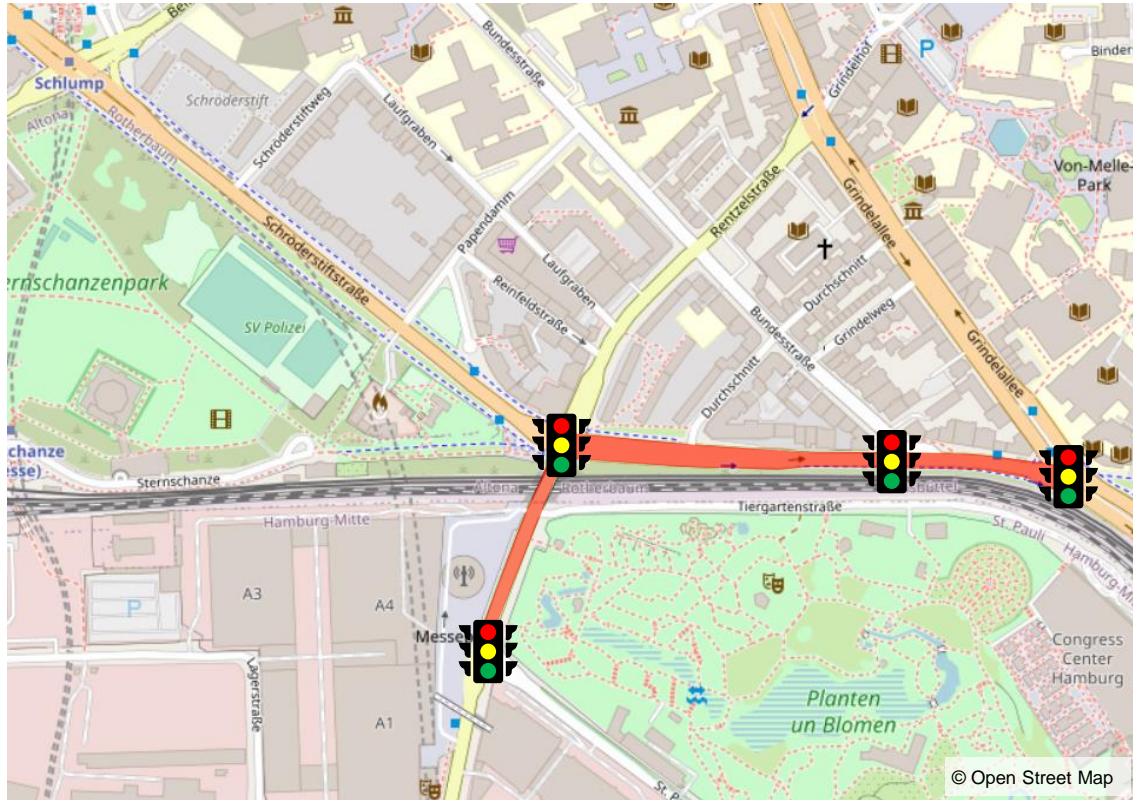


Nutzung der V2I-Kommunikation im Regelbetrieb

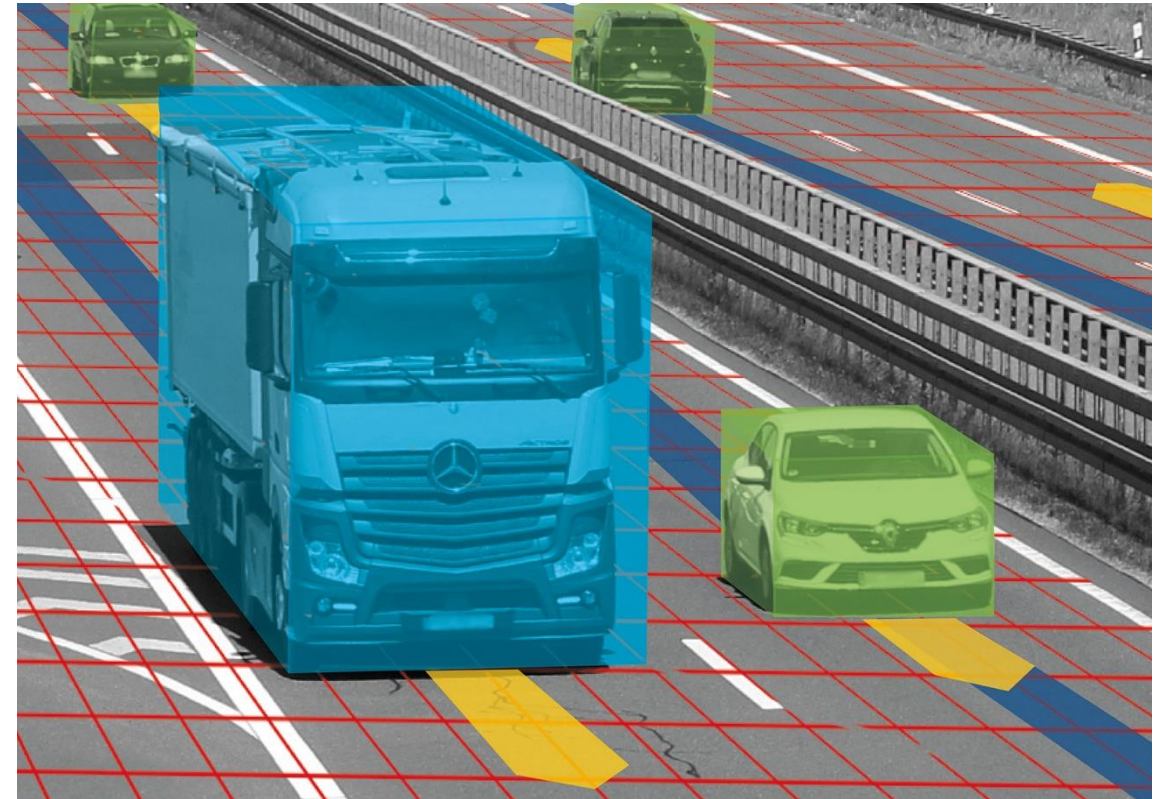


Ausblick: Weiterentwicklung der VITAL-Verfahren

Aktuelle und zukünftige Vorhaben



Ausrüstung eines Streckenzuges: VITAL.NET



Integration von Fahrzeugtyp und -geschwindigkeit über ortsfeste Detektion

Validierung der VITAL-Steuerverfahren für Lichtsignalanlagen im innerstädtischen Raum

Anwendung auf der Teststrecke für automatisiertes und vernetztes Fahren (TAVF) in Hamburg

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!
Gibt es Fragen?

Kontakt:

Kim Jannik Eggers

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Institut für Verkehrssystemtechnik

Tel: +49 531 295-2113

E-Mail: kim.eggers@dlr.de

VITAL



© TAVF / ITS mobility

Weitere Informationen unter: www.projekt-vital.de / www.tavf.hamburg