Gefördert durch:

Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kooperative LSA und virtuelle Netzbeeinflussung

29.03.2022

Dr.-Ing. Martin Rose

ACCorD

Agenda

1 **Kooperative Lichtsignalanlagen**

Lichtsignalanlagen (LSA), kooperative LSA, ACCorD-Anwendungsfälle: Schaltzeitprognose, Grünzeitanforderung, fahrzeugbasierte Verkehrslage

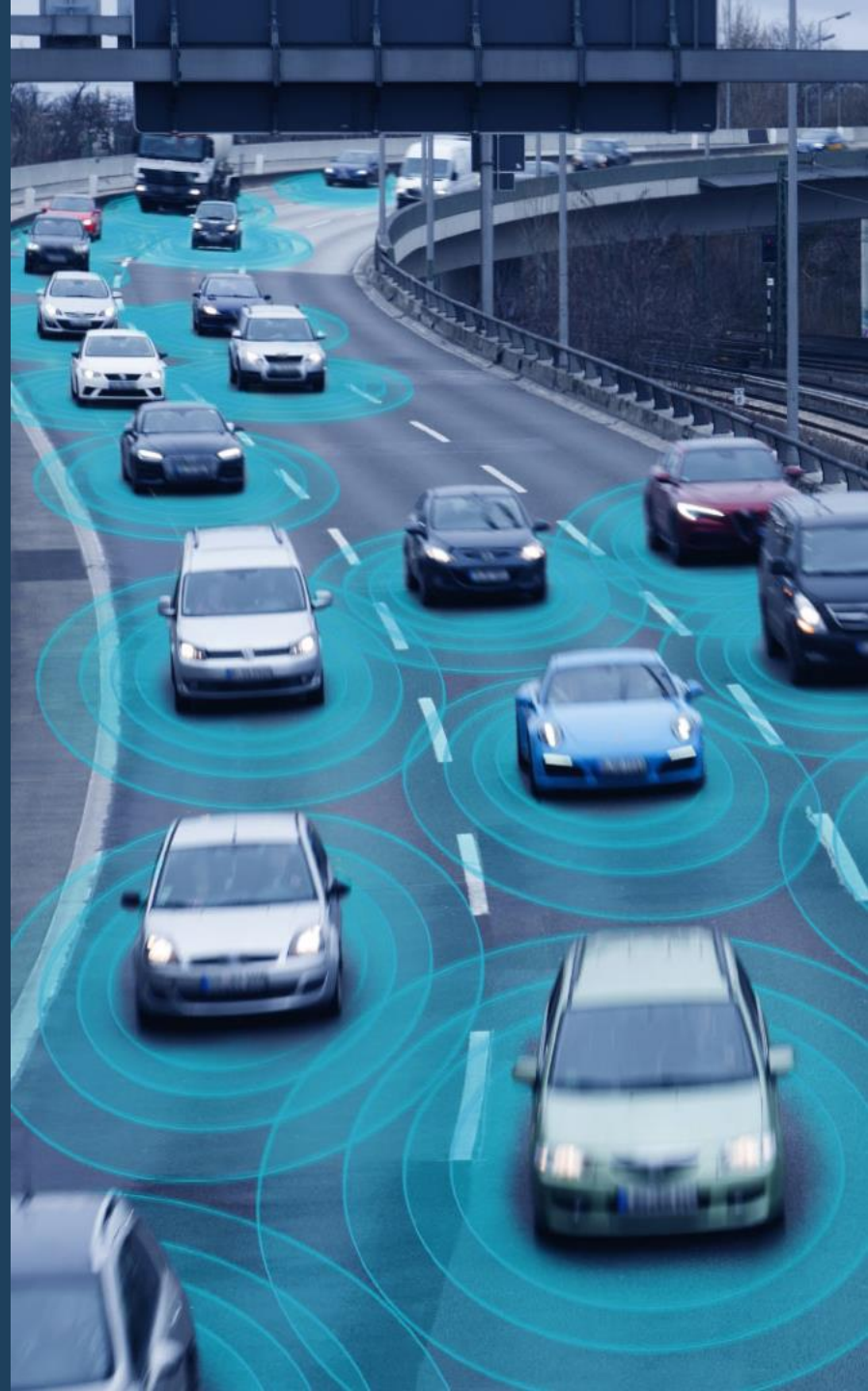
2 **Virtuelle Netzbeeinflussung**

Netzbeeinflussung, virtuelle Netzbeeinflussung, ACCorD-Anwendungsfälle: virtuelle Netzbeeinflussung, Baustellenumleitungen

3 **Fazit und Ausblick**

Erschließung von Verkehrsmanagementmaßnahmen im ländlichen Raum für das vernetzte Fahren, Straßeninfrastrukturbetreiber und Fahrzeughersteller, Straßeninfrastruktur für eine vernetzte Mobilität

Kooperative Lichtsignalanlagen



Kooperative Lichtsignalanlagen

Lichtsignalanlage (LSA)

- **Aufgabe**
  - Verhinderung von Kollisionen von Verkehrsteilnehmenden an einem Straßenknotenpunkt durch kurzzeitiges Anhalten und Freigeben von Verkehrsströmen

- **Steuerung der LSA**
  - Verkehrsunabhängige Programme (Festzeit)

Kooperative Lichtsignalanlagen

Lichtsignalanlage (LSA)

- **Aufgabe**
  - Verhinderung von Kollisionen von Verkehrsteilnehmenden an einem Straßenknotenpunkt durch kurzzeitiges Anhalten und Freigeben von Verkehrsströmen

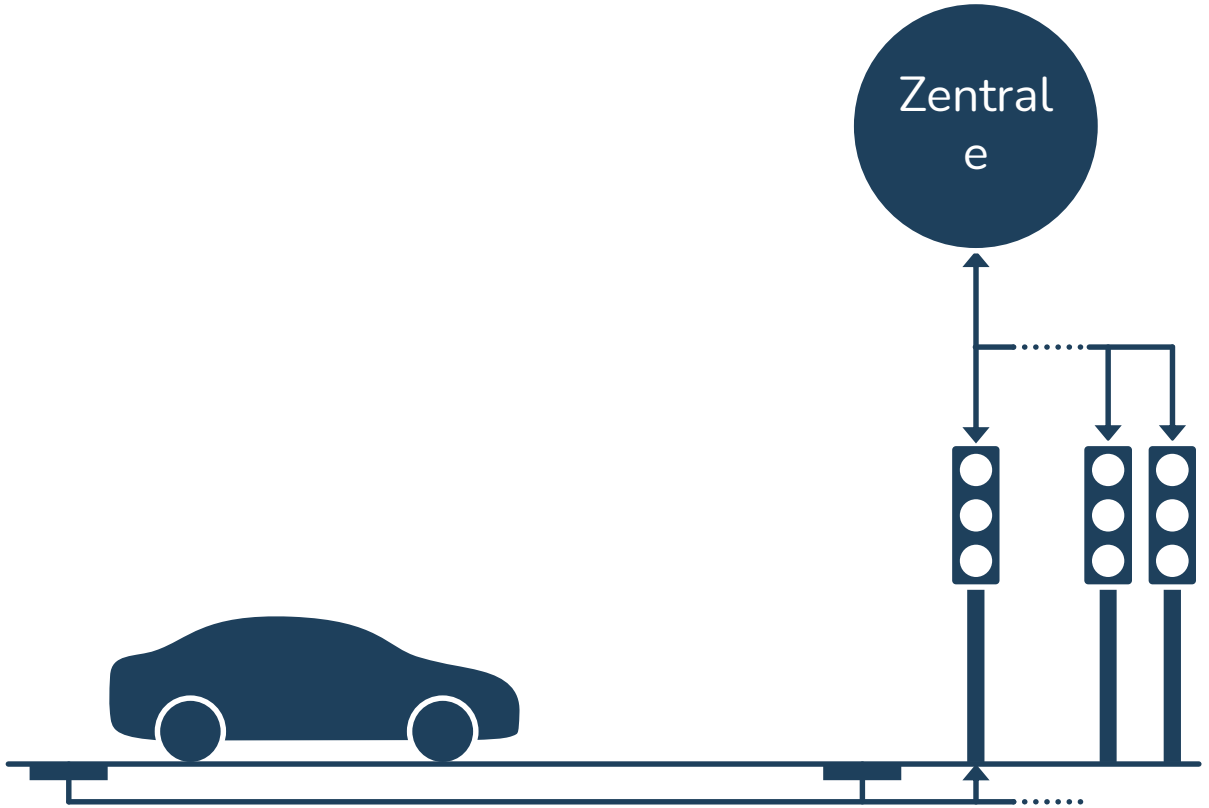
- **Steuerung der LSA**
  - Verkehrsunabhängige Programme (Festzeit)
  - Verkehrsabhängige Programme

Kooperative Lichtsignalanlagen

Lichtsignalanlage (LSA)

- **Aufgabe**
  - Verhinderung von Kollisionen von Verkehrsteilnehmenden an einem Straßenknotenpunkt durch kurzzeitiges Anhalten und Freigeben von Verkehrsströmen

- **Steuerung der LSA**
  - Verkehrsunabhängige Programme (Festzeit)
  - Verkehrsabhängige Programme
  - Koordinierte Programme

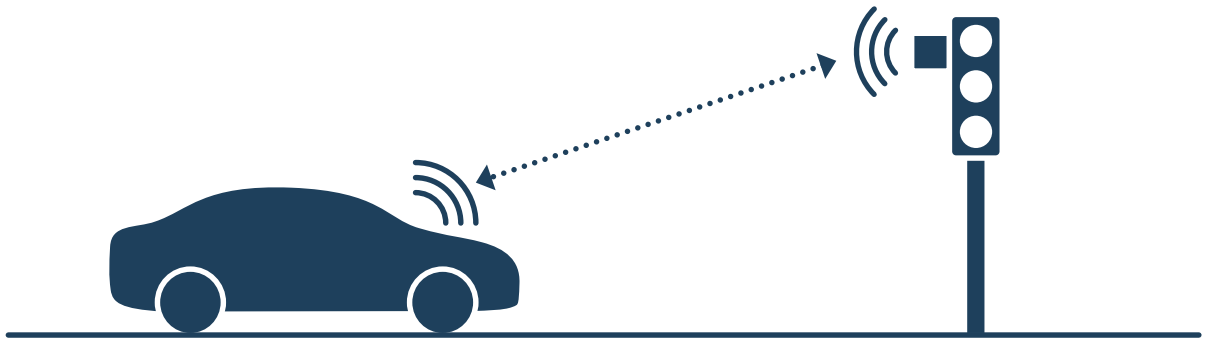


Kooperative Lichtsignalanlagen

Kooperative LSA

- **Idee**
  - Austausch von Nachrichten zwischen LSA und Verkehrsteilnehmenden

- **Ziel**
  - Infrastruktur: Erhöhung der Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Verkehrs am Knotenpunkt
  - Fahrzeug: Effektiveres Passieren des Knotenpunkts



Kooperative Lichtsignalanlagen

ACCorD-Anwendungsfälle

- **Schaltzeitprognose**
  C-Roads: Signal Phase and Timing Information (SI-SPTI)

Kooperative Lichtsignalanlagen

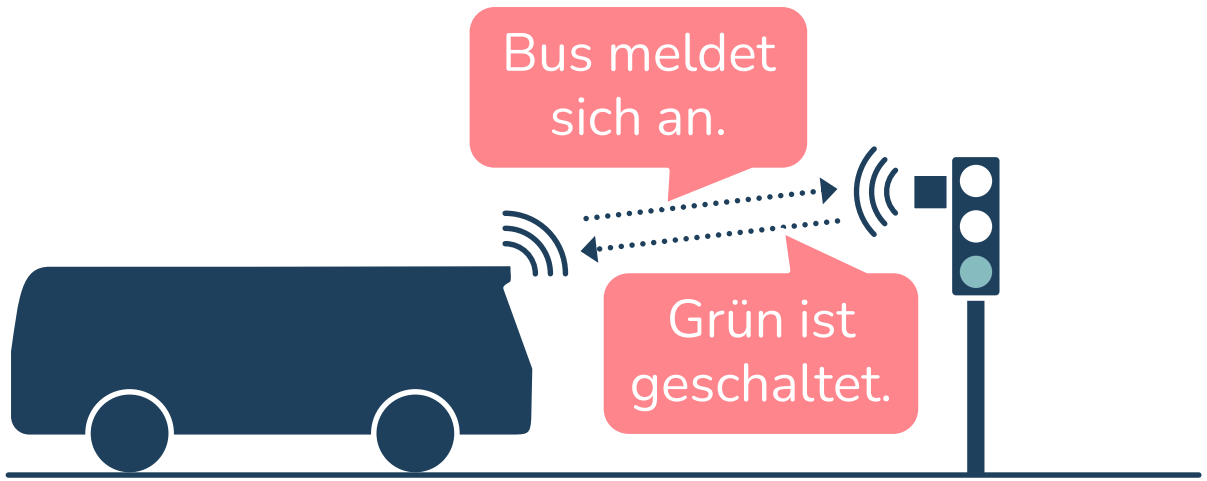
ACCorD-Anwendungsfälle

- **Schaltzeitprognose**
  C-Roads: Signal Phase and Timing Information (SI-SPTI)

Kooperative Lichtsignalanlagen

ACCorD-Anwendungsfälle

- **Schaltzeitprognose**
- **Grünzeitanforderung**
  - ÖPNV-Bevorrechtigung
    C-Roads: Traffic Light Prioritization (SI-TLP)



Kooperative Lichtsignalanlagen

ACCorD-Anwendungsfälle

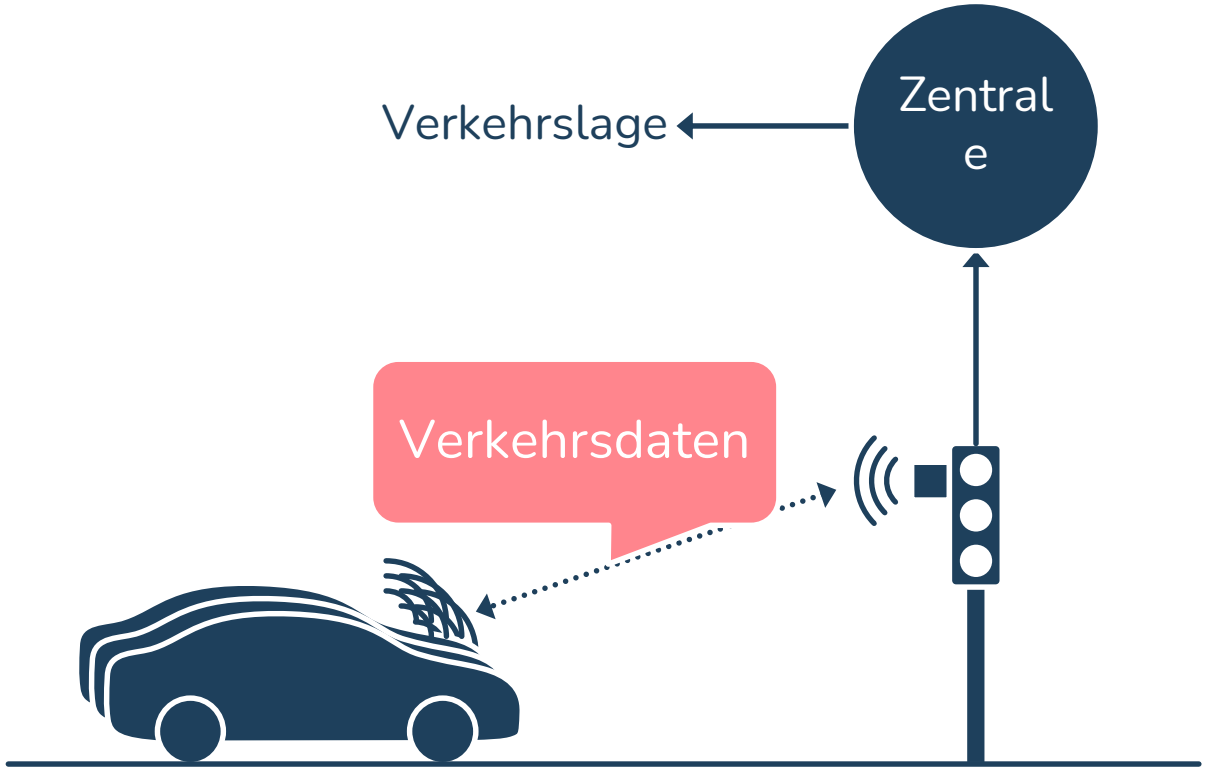
- **Schaltzeitprognose**

- **Grünzeitanforderung**
  - ÖPNV-Bevorrechtigung
  - Grünzeitanforderung von Einsatzfahrzeugen
    C-Roads: Emergency Vehicle Priority (SI-EVP)

Kooperative Lichtsignalanlagen

ACCorD-Anwendungsfälle

- **Schaltzeitprognose**
- **Grünzeitanforderung**
  - ÖPNV-Bevorrechtigung
  - Grünzeitanforderung von Einsatzfahrzeugen
- **Fahrzeugbasierte Verkehrslageermittlung**
  C-Roads: Probe Vehicle Data Collection (PVD-VDC)

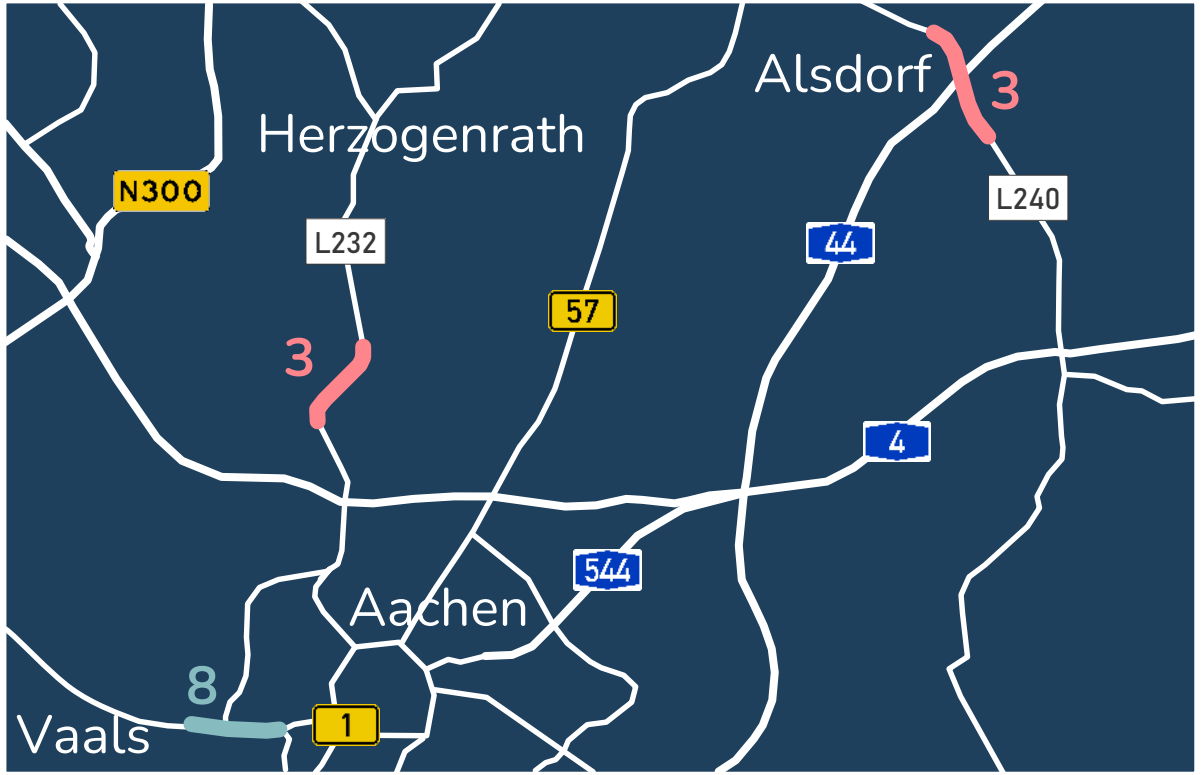


Kooperative Lichtsignalanlagen

Testfelder

- **L 232 und L 240**
  - 6 LSA mit RSU zweier Hersteller angebunden an ihre Störmeldezentralen und die Zentrale eines dritten Herstellers
  - Schaltzeitprognose (Festzeit u. verkehrsabh.)
  - Grünzeitanforderung
  - Fahrzeugbasierte Verkehrslageermittlung

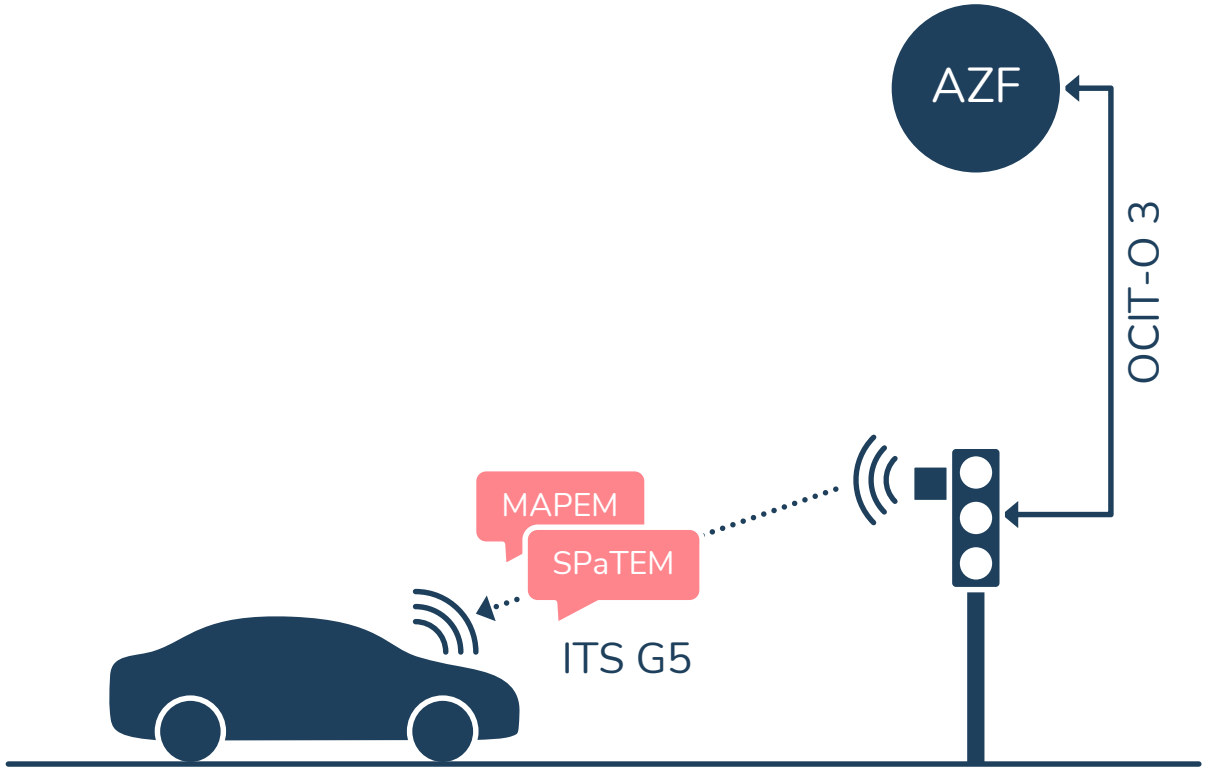
- **B 1 (Vaalser Straße)**
  - 8 LSA mit RSU angebunden an eine Zentrale
  - Schaltzeitprognose (Festzeit)



Kooperative Lichtsignalanlagen

Schaltzeitprognose

- **Die KI der ACCorD-Zentralenfunktionalitäten (AZF) bestimmt aus historischen u. aktuellen LSA-Daten eine Prognose der Schaltzeiten**
- **Die Prognose wird als MAPEM u. SPaTEM via**
  - OCIT-O 3 an die Roadside Unit (RSU) der LSA
- **und von dort an das Fahrzeug übertragen**



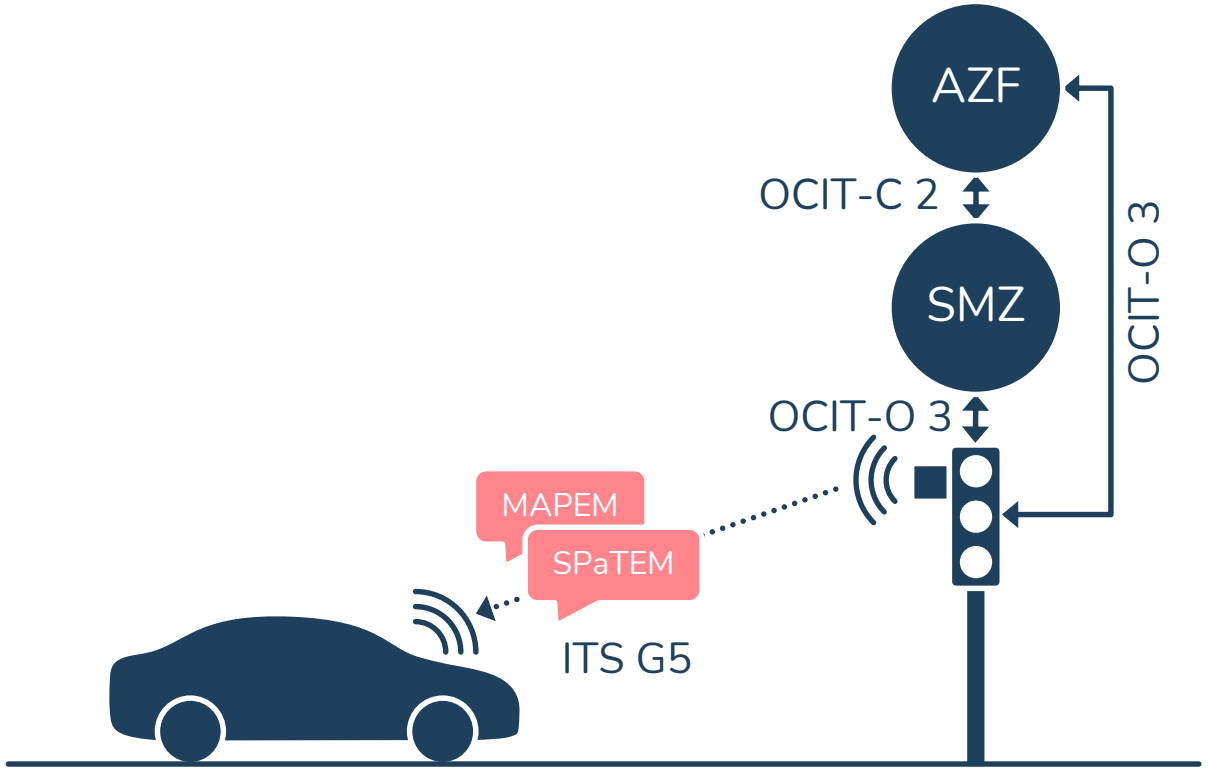
Kooperative Lichtsignalanlagen

Schaltzeitprognose

- **Die KI der ACCorD-Zentralenfunktionalitäten (AZF) bestimmt aus historischen u. aktuellen LSA-Daten eine Prognose der Schaltzeiten**

- **Die Prognose wird als MAPEM u. SPaTEM via**
  - OCIT-O 3 an die Roadside Unit (RSU) der LSA,
  - Störmeldezentrale (SMZ) an die RSU der LSA

- **und von dort an das Fahrzeug übertragen**

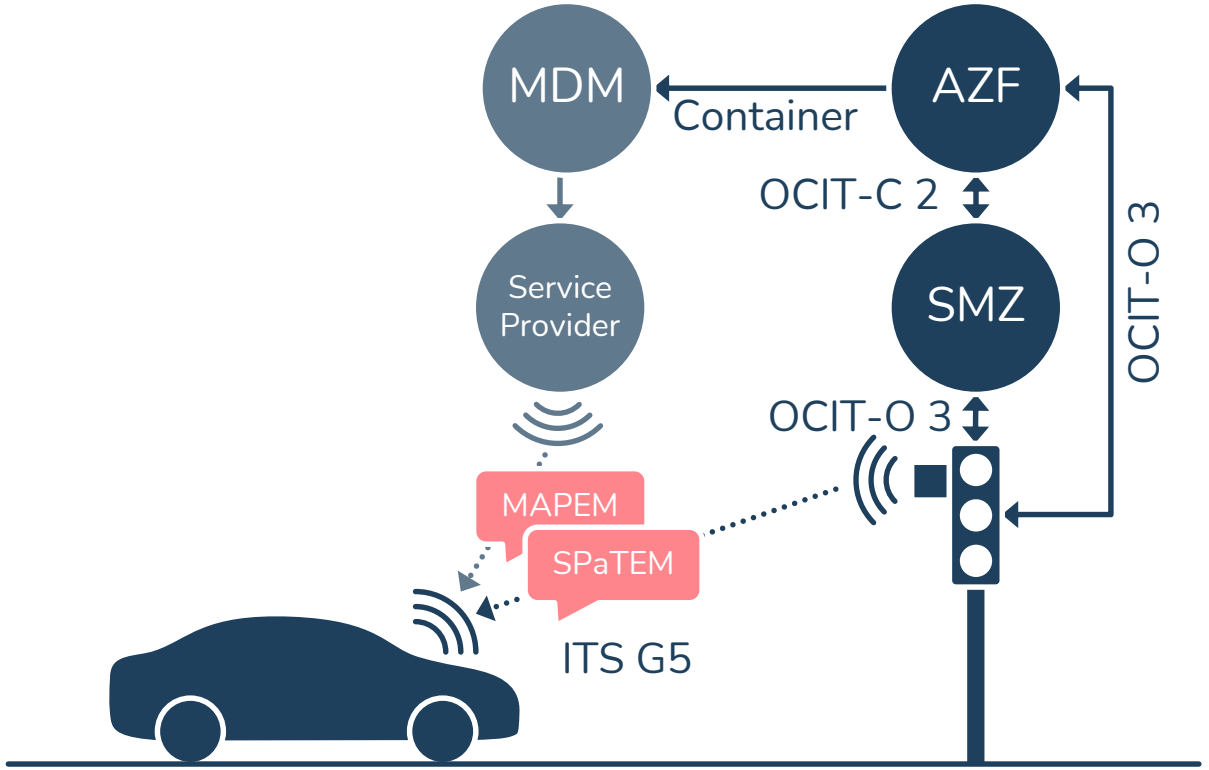


Kooperative Lichtsignalanlagen

Schaltzeitprognose

- **Die KI der ACCorD-Zentralenfunktionalitäten (AZF) bestimmt aus historischen u. aktuellen LSA-Daten eine Prognose der Schaltzeiten**

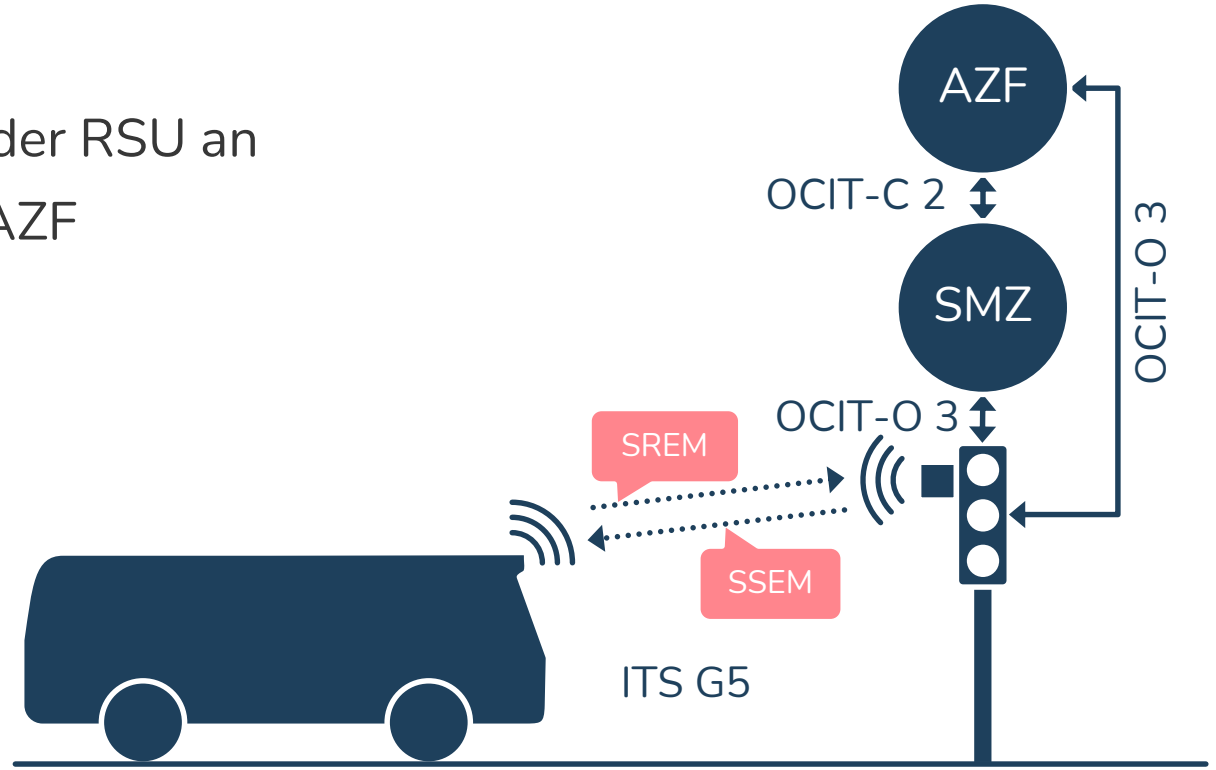
- **Die Prognose wird als MAPEM u. SPaTEM via**
  - OCIT-O 3 an die Roadside Unit (RSU) der LSA,
  - Störmeldezentrale (SMZ) an die RSU der LSA,
  - MDM an einen Service Provider
- **und von dort an das Fahrzeug übertragen**



Kooperative Lichtsignalanlagen

Grünzeitanforderung

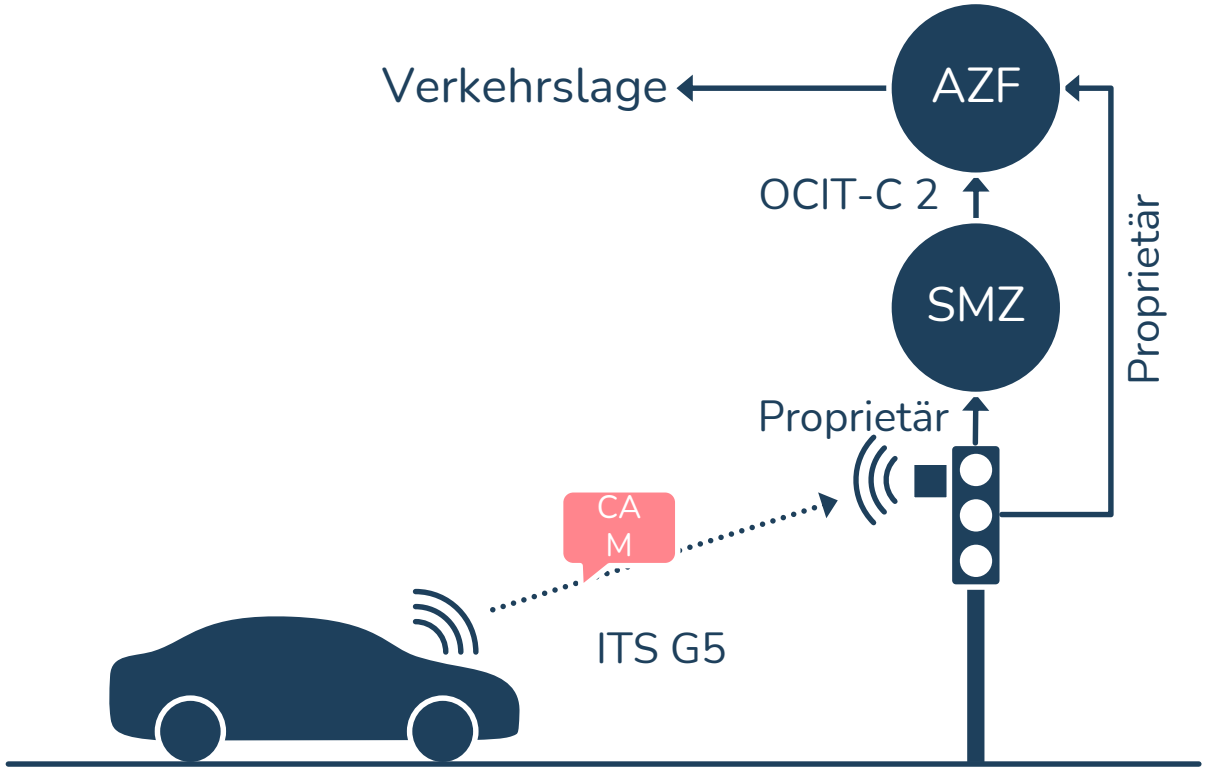
- **ÖPNV-Priorisierung**
  - Das ÖPNV-Fahrzeug meldet sich per SREM an der RSU an
  - Die RSU leitet die SREM (über die SMZ) an die AZF
  - Die AZF generiert eine ETA-Anmeldung zur ÖPNV-Priorisierung und sendet sie an die LSA
  - Die AZF sendet eine SSEM über (die SMZ und) die RSU an das ÖV-Fahrzeug
- **Einsatzfahrzeug**
  - Analog zur ÖPNV-Priorisierung



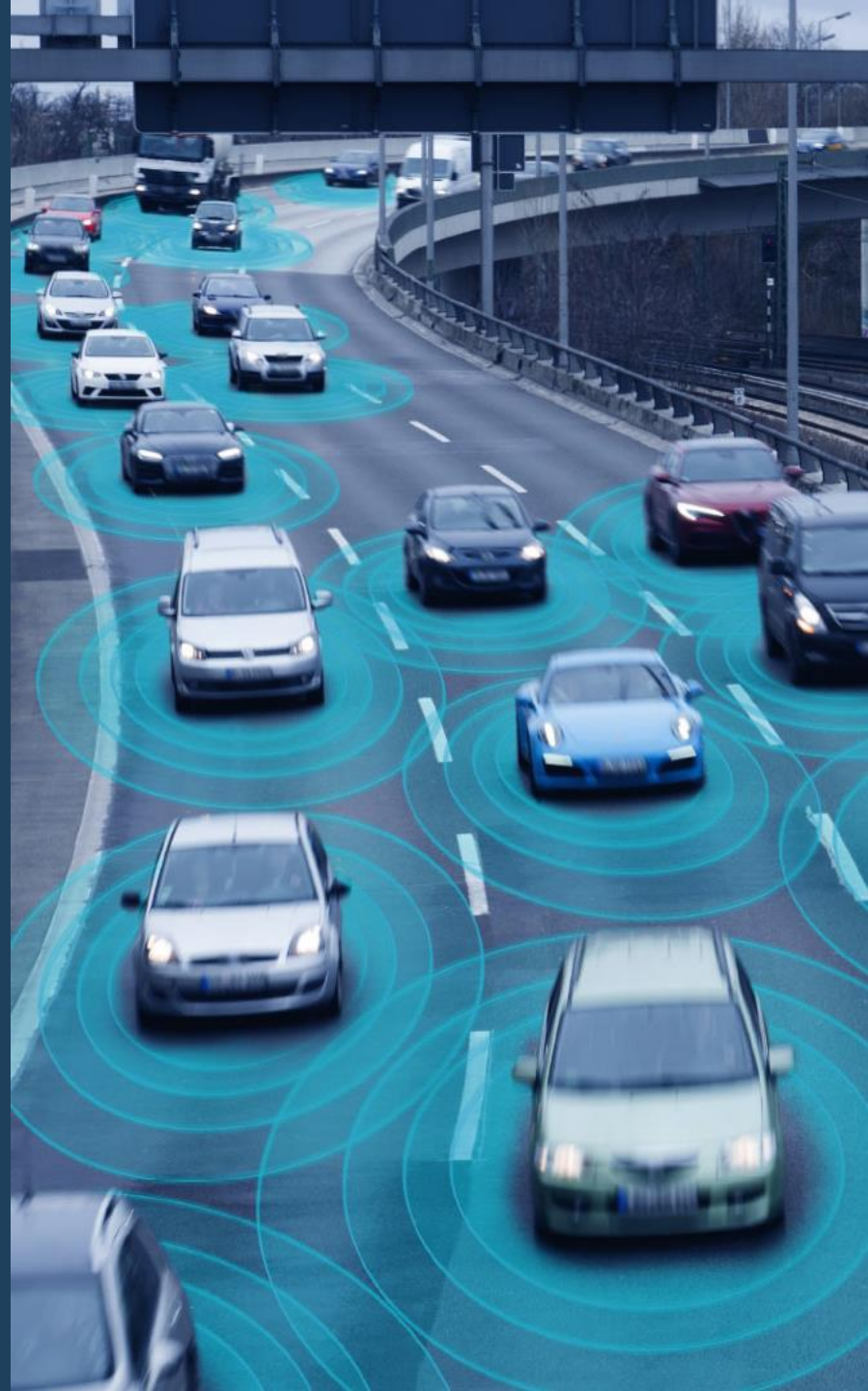
Kooperative Lichtsignalanlagen

Fahrzeugbasierte Verkehrslageermittlung

- Das Fahrzeug sendet CAM an die RSU
- Die RSU leitet sie (über die SMZ) an die AZF
- In der AZF werden die Meldungen analysiert und für die Ermittlung der Verkehrslage im Bereich der LSA verwendet:
  - Halt vom Fahrzeug vor der Haltelinie
  - Fahrzeug kommt aus der Nebenrichtung und braucht eine Anforderung
  - ...



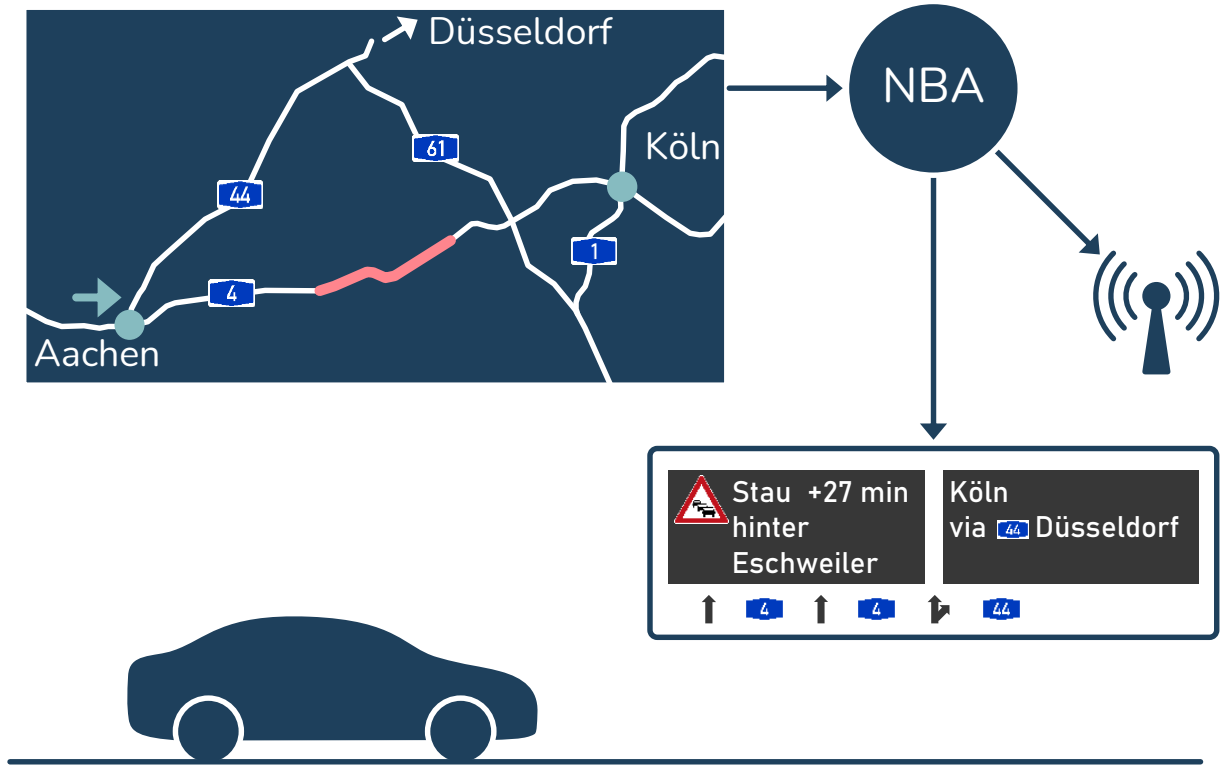
Virtuelle Netzbeeinflussung



Virtuelle Netzbeeinflussung

Netzbeeinflussung

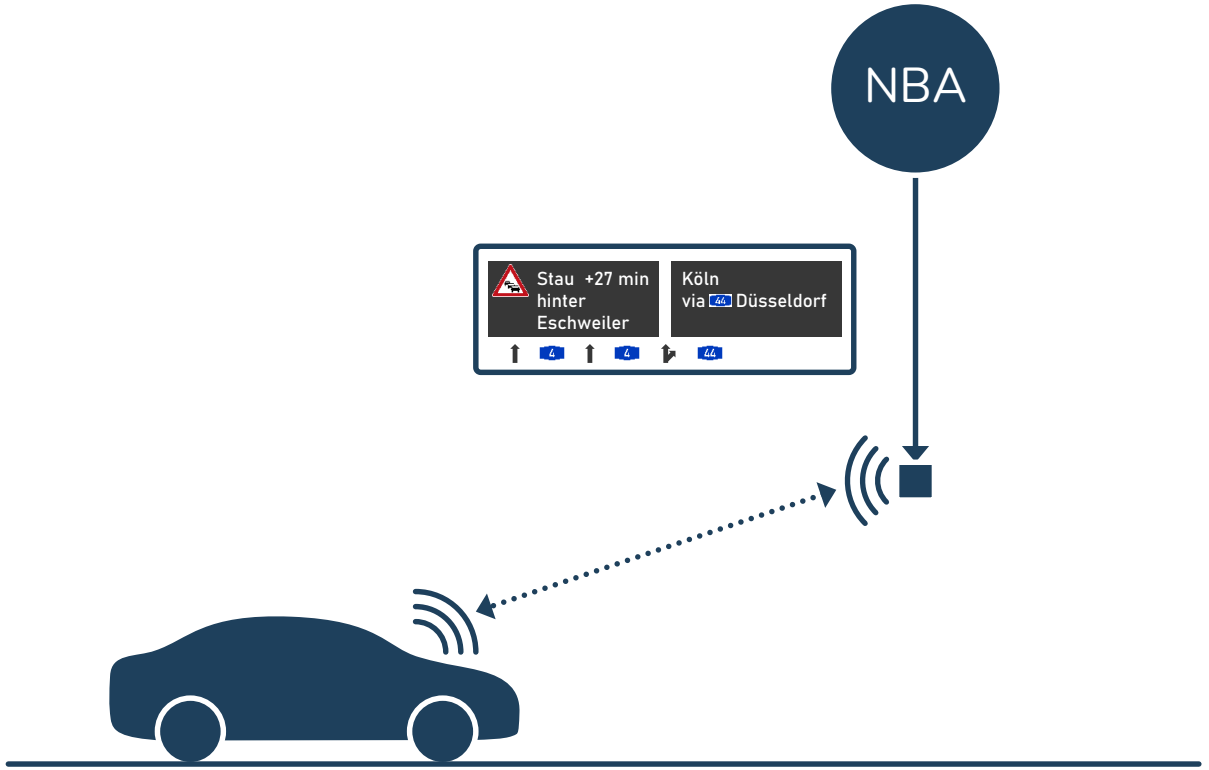
- **Aufgabe**
  - Vermeidung von Staus durch Verteilung der Verkehrsteilnehmenden im Straßennetz mit Hinweisen auf Störungen und Umleitungsempfehlungen
  - Kein Routing einzelner Fahrzeuge
- **Steuerung der Netzbeeinflussung**
  - Steuern von Wechselverkehrszeichen
  - Broadcasting von Informationen



Virtuelle Netzbeeinflussung

Virtuelle Netzbeeinflussung

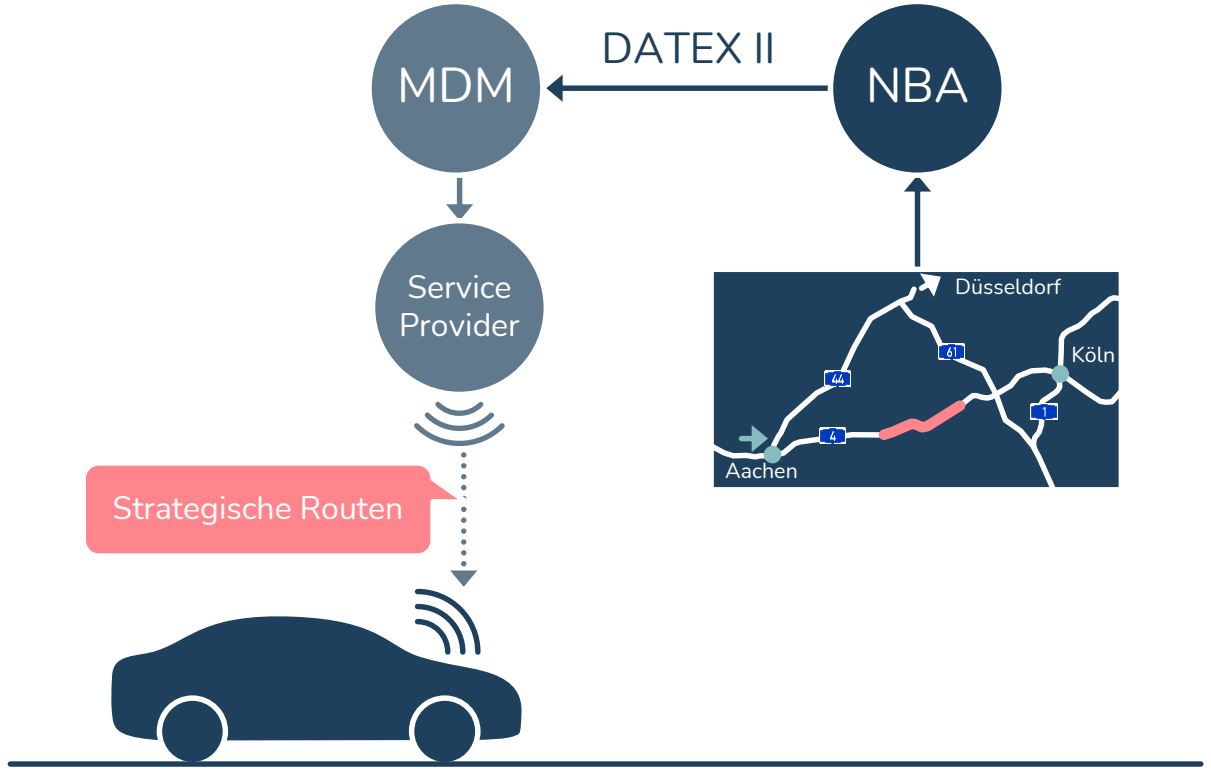
- **Idee**
  - Versorgen der Verkehrsteilnehmenden mit Hinweisen und Umleitungsempfehlungen
- **Ziel**
  - Infrastruktur: Erhöhung der Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Verkehrs im Straßennetz
  - Fahrzeug: schnelleres und effektiveres Erreichen des Fahrtziels



Virtuelle Netzbeeinflussung

ACCorD-Anwendungsfälle

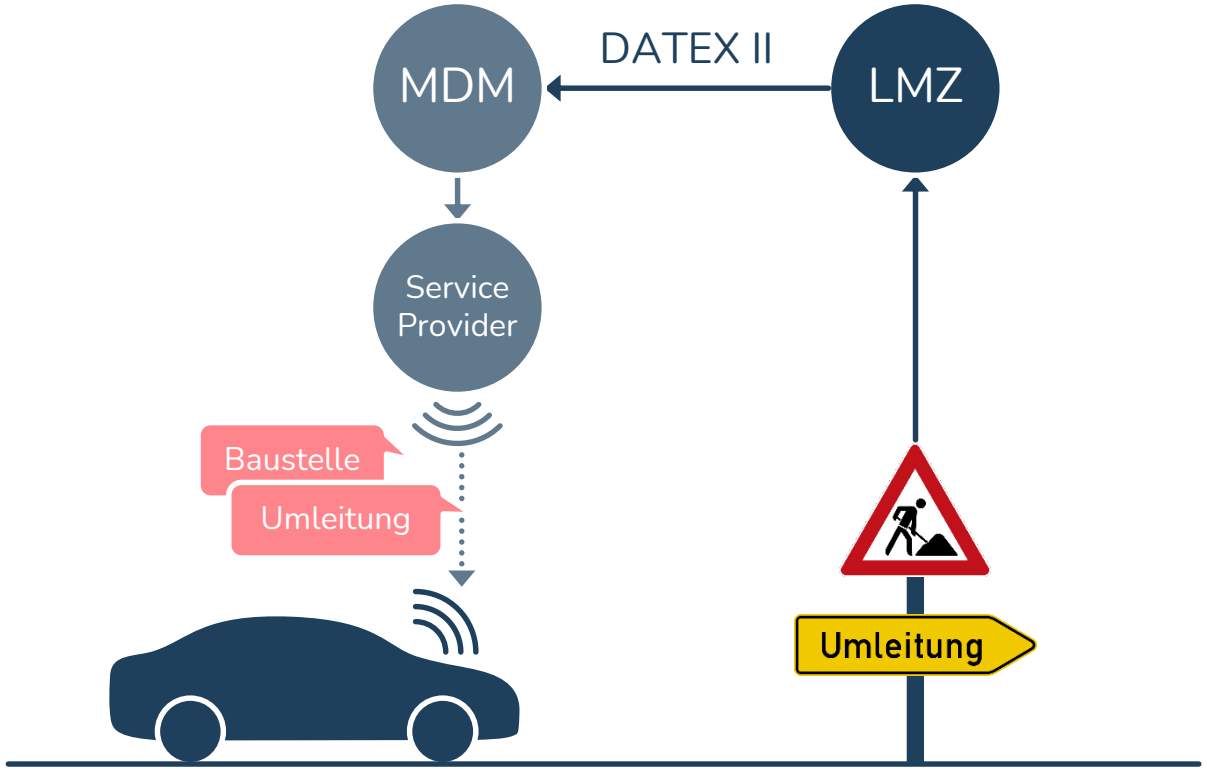
- **Virtuelle Netzbeeinflussung**
  - Auf Basis einer geprüften Verkehrslage im zu beeinflussenden Straßennetz werden in der Netzbeeinflussungsanlage (NBA) die relevanten Störungen identifiziert und mögliche Umleitungsempfehlungen ermittelt
  - Die Störungen und Umleitungsempfehlungen werden als strategische Routen per DATEX II an den MDM gesendet
  - Die strategischen Routen werden von einem Service Provider an das Fahrzeug geleitet



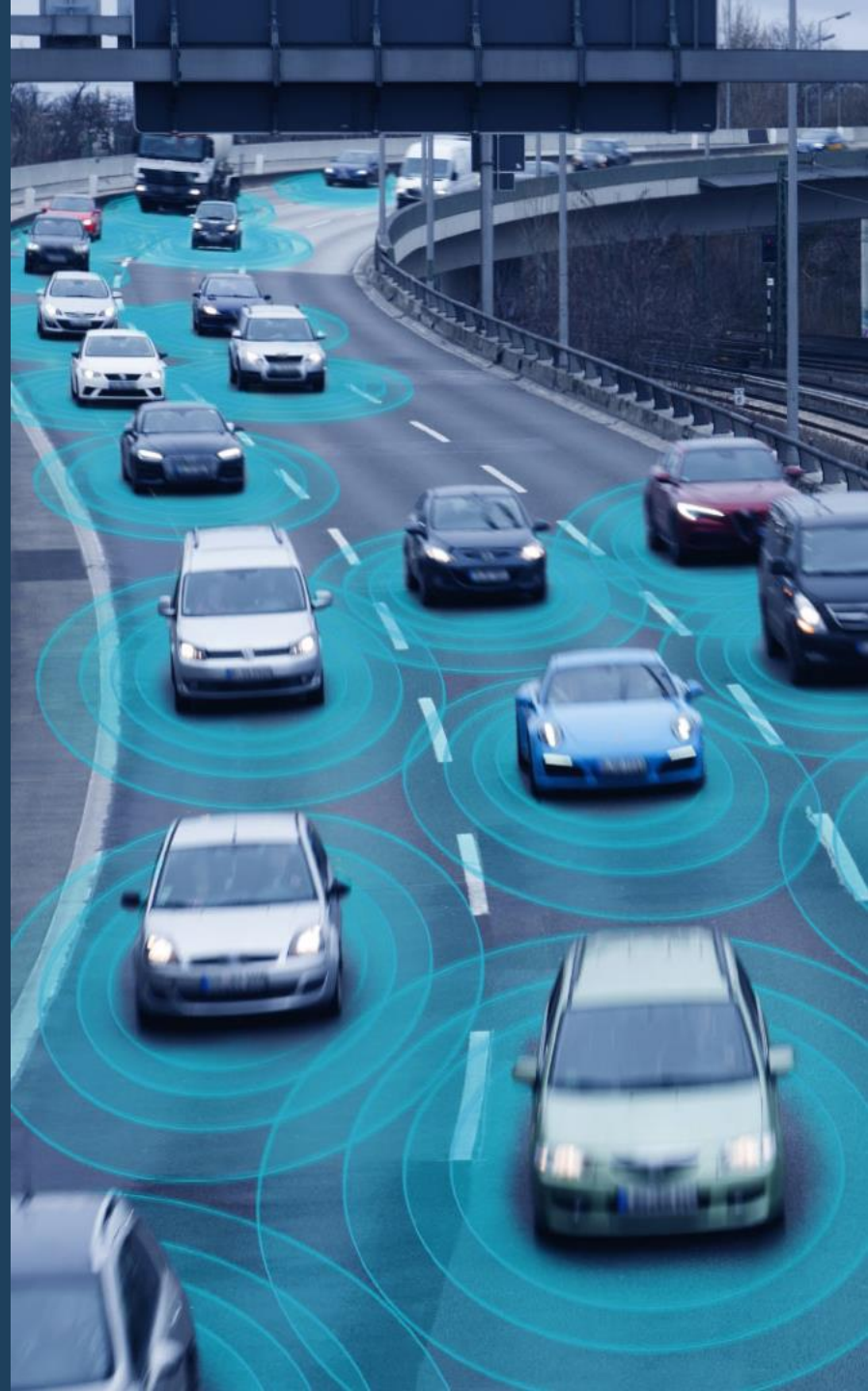
Virtuelle Netzbeeinflussung

ACCorD-Anwendungsfälle

- **Baustellenumleitung**
  - Sämtliche bestehenden und anstehenden Baustellen in NRW werden von der LMZ zusammen mit den ausgewiesenen Umleitungsstrecken per DATEX II an den MDM gesendet
  - Die für ein Fahrzeug relevanten Baustellen und Umleitungen lassen sich von einem Service Provider an das Fahrzeug leiten



Fazit und Ausblick



Fazit

Erschließung von Verkehrsmanagementmaßnahmen im ländlichen Raum für das vernetzte Fahren

- Alle in der ACCorD-Projektskizze für das AP2 genannten Anwendungsfälle wurden umgesetzt
- Eine zentrale Funktionalität mit mehreren Signalbaufirmen wurde nur bedingt erreicht
- Die Standardisierung der bidirektionalen V2I-Kommunikation ist für den Regelbetrieb noch nicht ausgereift
- Der nationale Datenzugangspunkt (NAP) wird derzeit noch zu wenig genutzt

Ausblick

Straßeninfrastrukturbetreiber

Öffentliche Mobilität

Verkehrslage
Verkehrsbeeinflussung

- **Ziel**
  - Verkehrssicherheit
  - Verkehrsleistungsfähigkeit
  - Klimaverträglichkeit

Daten zu Straßeninfrastruktur, Verkehrslage und -informationen

Daten zu Fahrzeugbewegung, -umgebung und -anfragen

Fahrzeughersteller

Individuelle Mobilität

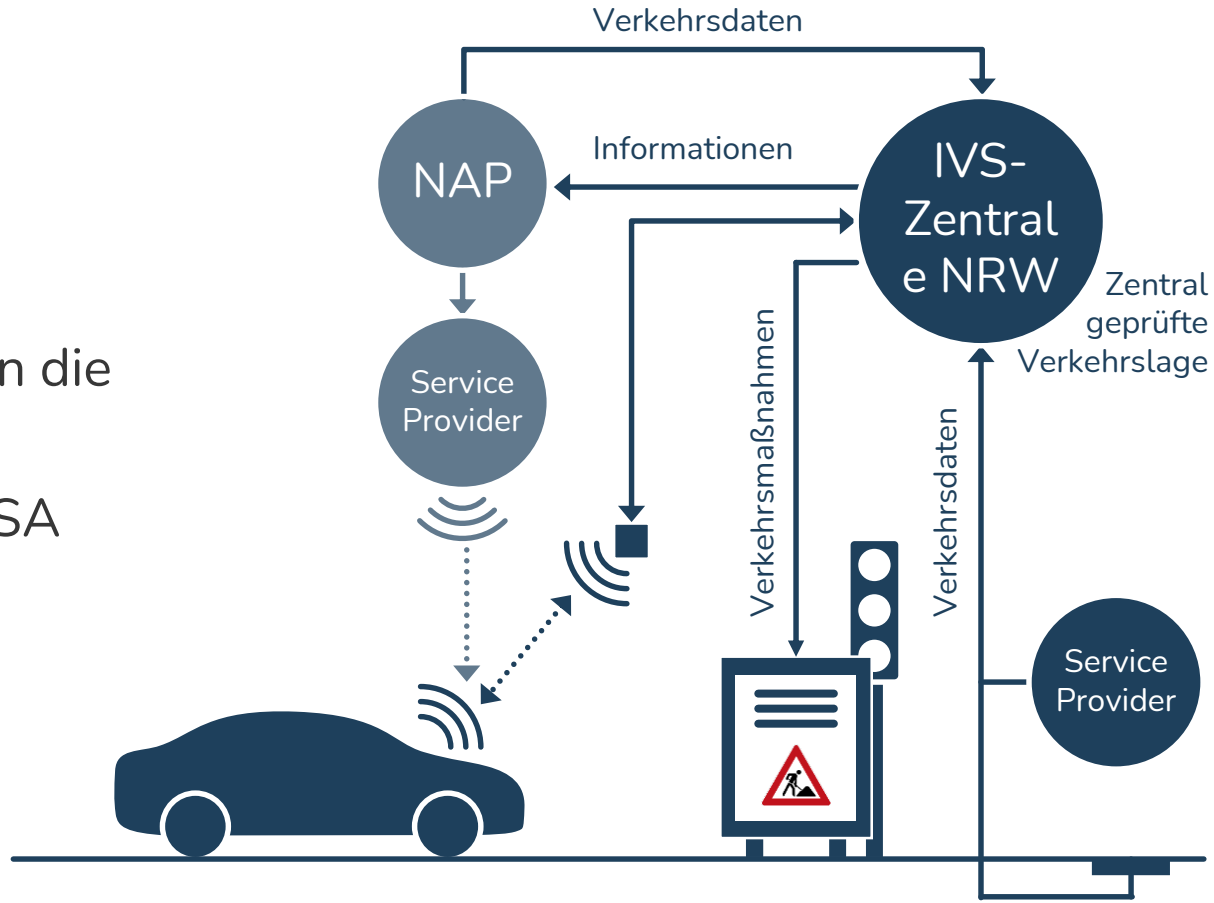
Fahrzeugumgebung
Fahrassistenz
(ggf. Steuerung)

- **Ziel**
  - Fahrzeugsicherheit
  - Fahrkomfort
  - Fahreffizienz

Ausblick

Straßeninfrastruktur für eine vernetzte Mobilität

- **IVS-Zentrale NRW**
  - Auf Basis einer zentral geprüften Verkehrslage werden intern und extern abgestimmte Informationen, wie Umleitungsempfehlungen, an die Verkehrsteilnehmenden weitergegeben
  - Integration einer LSA-Zentrale für rund 5.500 LSA
  - Kommunikation und Kooperation mit
    - Verkehrsteilnehmenden
    - Kommunen
    - Nachbarländern
    - Bund



Adresse

Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen
Landesmobilitätszentrale NRW
Bonner Straße 67
D – 53179 Leverkusen

Kontakt

Dr.-Ing. Martin Rose
martin.rose2@strassen.nrw.de
+49 2171 58056-250

www.accord-testfeld.de