

# Das 5G-Reallabor in der Mobilitätsregion Braunschweig-Wolfsburg

*TP2.1 5G-Architektur, -Serviceschicht (Lucas Schubert , DLR)*

*TP2.2 5G-Services, -Service-Level-Konzepte (Lucas Schubert , DLR)*

*Local Dynamic Map (Lucas Schubert , DLR)*

*5G NR Broadcast im Reallabor (Martin Speitel, FhG)*

*Braunschweig, 20.6.2023*



Konsortium



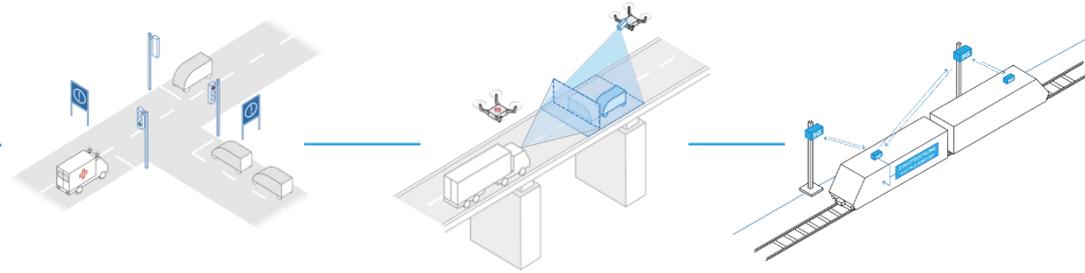
Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Das Teilprojekt: 5G-Architektur, -Serviceschicht, 5G-Services, -Service-Level-Konzepte

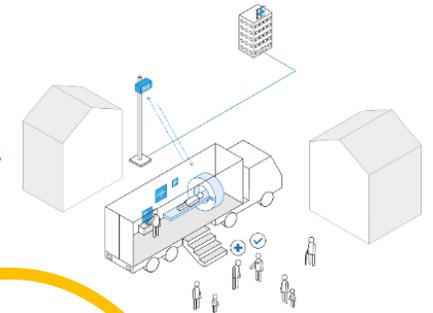
## Mobilität

Straße, Luft, Schiene

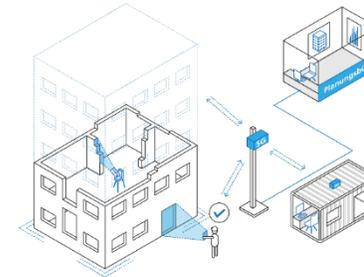


## eHealth

mobile Diagnostik

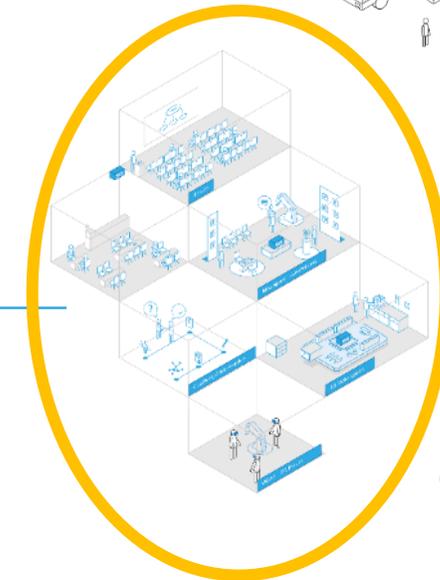


## Smart Construction



## Smart-City-Dienste

Querschnittaktivitäten und Technologiebewertung

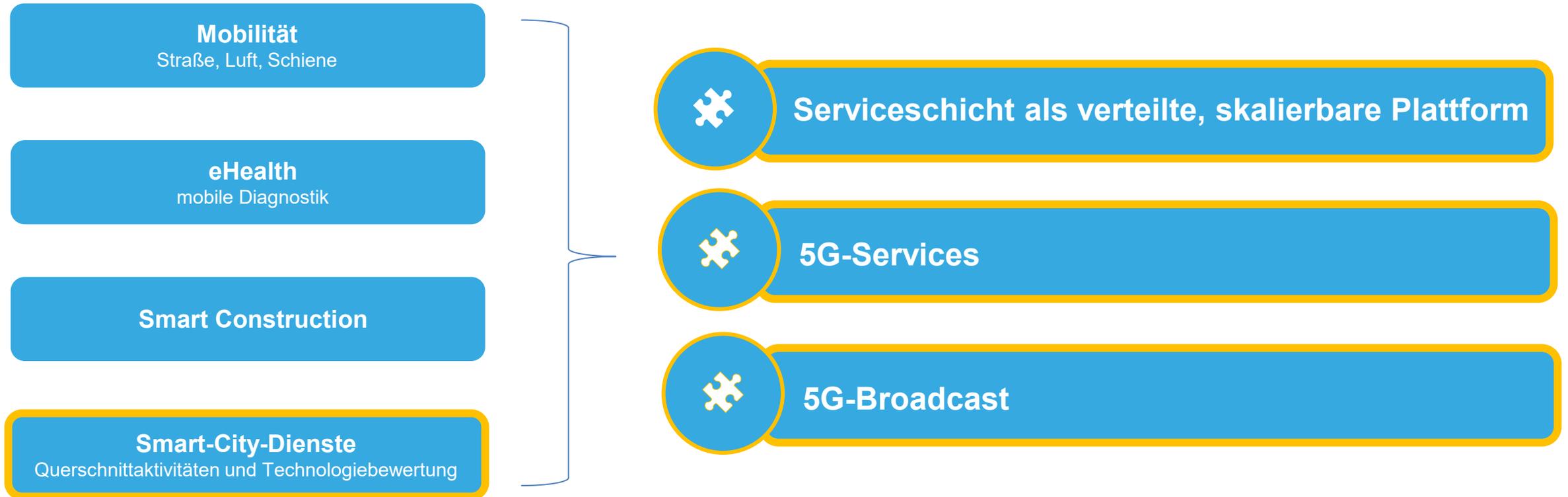


Quelle: Fraunhofer IIS

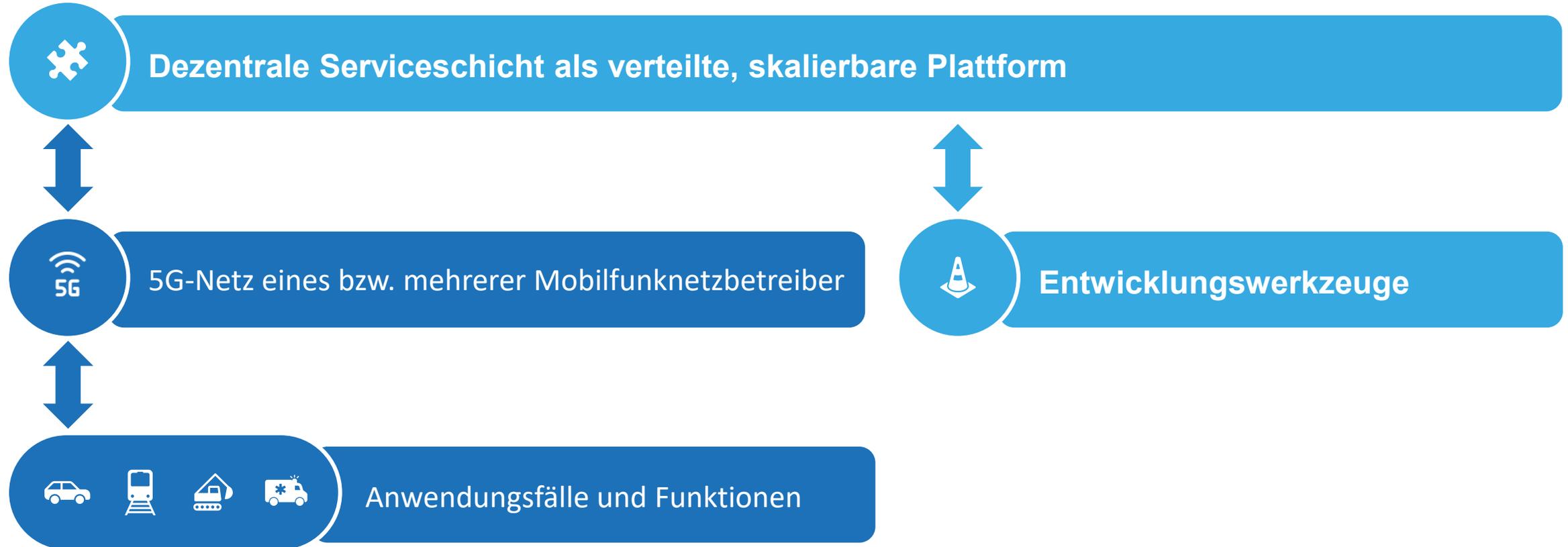


# 5G-Architektur, -Serviceschicht, 5G-Services, -Service-Level-Konzepte

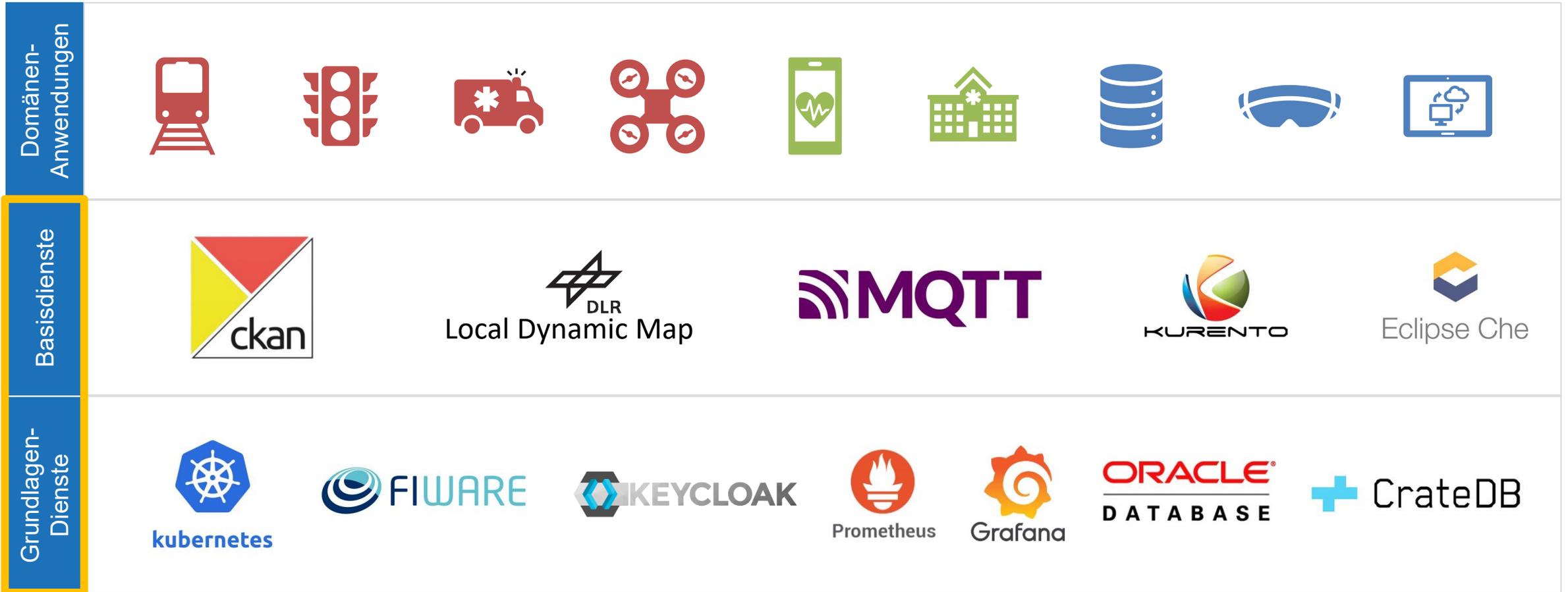
## Querschnittaktivitäten und Technologiebewertung



# 5G-Architektur und -Serviceschicht



# 5G-Serviceschicht Komponenten



# 5G-Serviceschicht

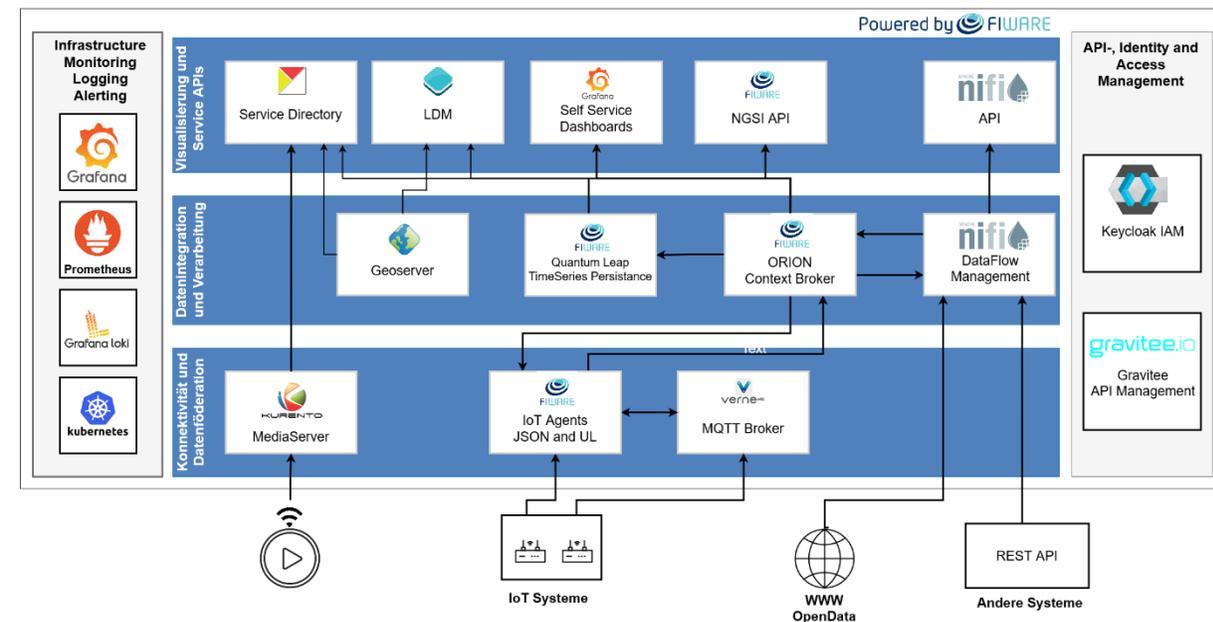
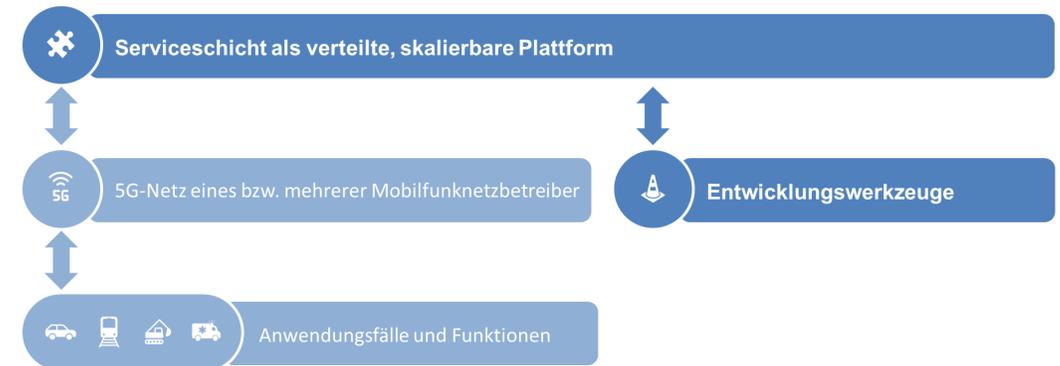
*Daten- und Dienstplattform für alle Fälle*

Die 5G-Serviceschicht dient als **Daten- und Dienstplattform** für alle Anwendungsfälle.

Sie ist **universell nutzbar** und neue Anwendungsfälle können leicht integriert werden.

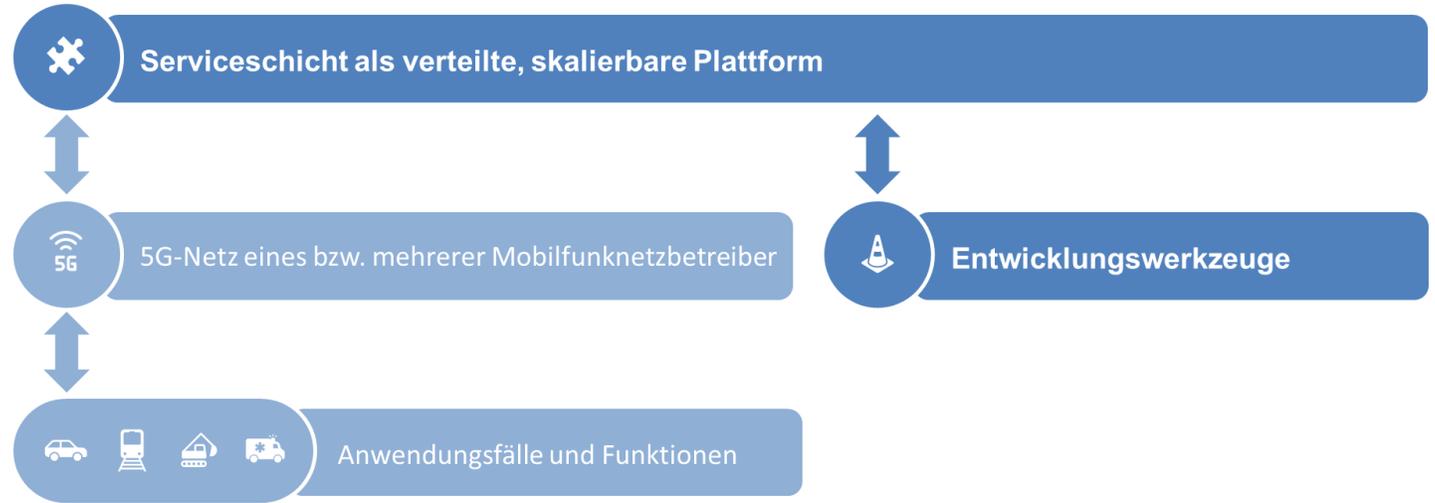
Designkriterien waren:

- Flexibilität,
- Offenheit,
- Sicherheit,
- Skalierbarkeit,
- Resilienz und
- Interoperabilität

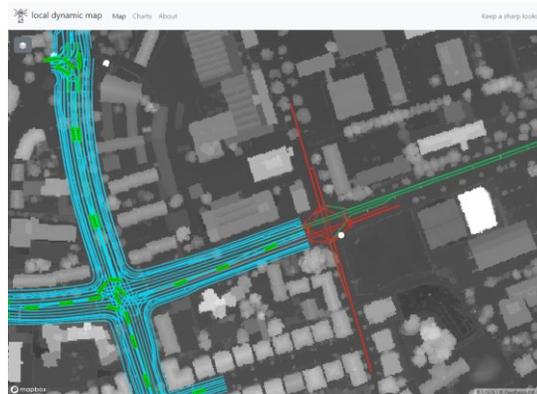


# 5G-Architektur, -Serviceschicht, 5G-Services, -Service-Level-Konzepte

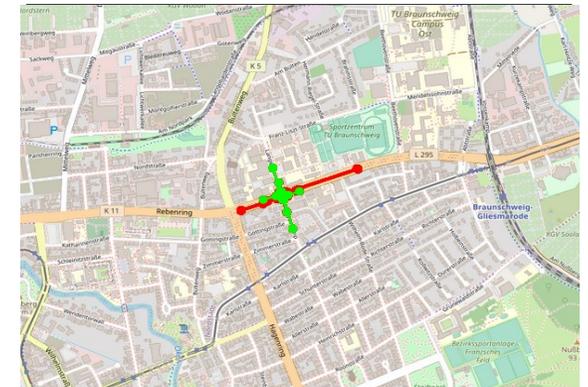
## 5G-Architektur und Serviceschicht



## 5G-Services und -Service-Level-Konzepte



LDM



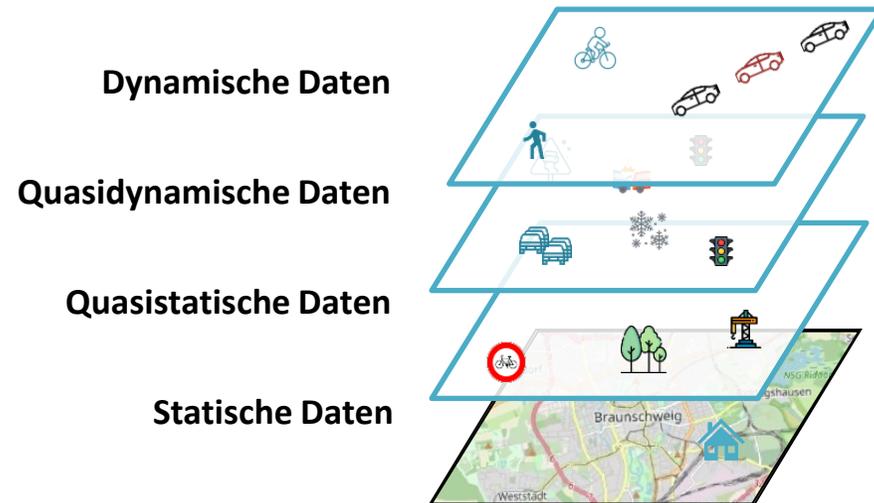
5G Broadcast im Reallabor

# 5G-Services und -Service-Level-Konzepte (LDM)

## Local Dynamic Map

Die LDM stellt die **Datenbasis** über maschinelle **Schnittstellen** und über **Benutzeroberflächen** bereit.

Daten sind als eigenständige Betrachtungsebenen eingefügt und können über etablierte **Standards** (z.B. Fiware, OGC) abgerufen werden.

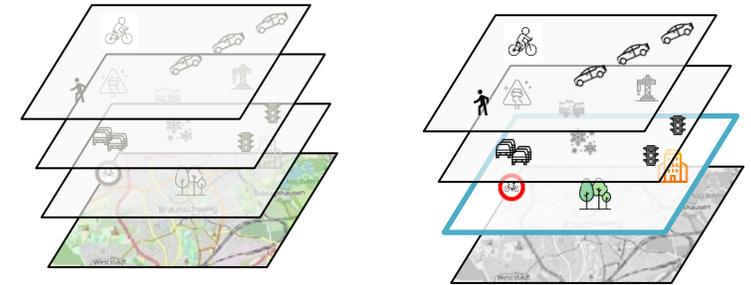


# 5G-Services und -Service-Level-Konzepte (LDM)

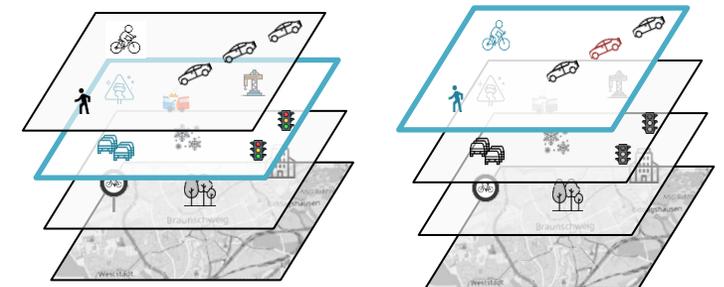
## Local Dynamic Map

- Bereitstellung von Basisdiensten innerhalb der Serviceschicht
  - Local Dynamic Map (LDM) als **Datenbank** und Datenhub für **geo-lokalisierbare** Daten mit **statischen** und **dynamische** Layern
  - **Fusionierung** der Datensätze über einen Multilayeransatz
  - Verwendung **standardisierter Schnittstellen**
  - Bereitstellung als **API** sowie als WebApp/Frontend
- Integration der Anwendungsfälle

### Statische Datenlayer

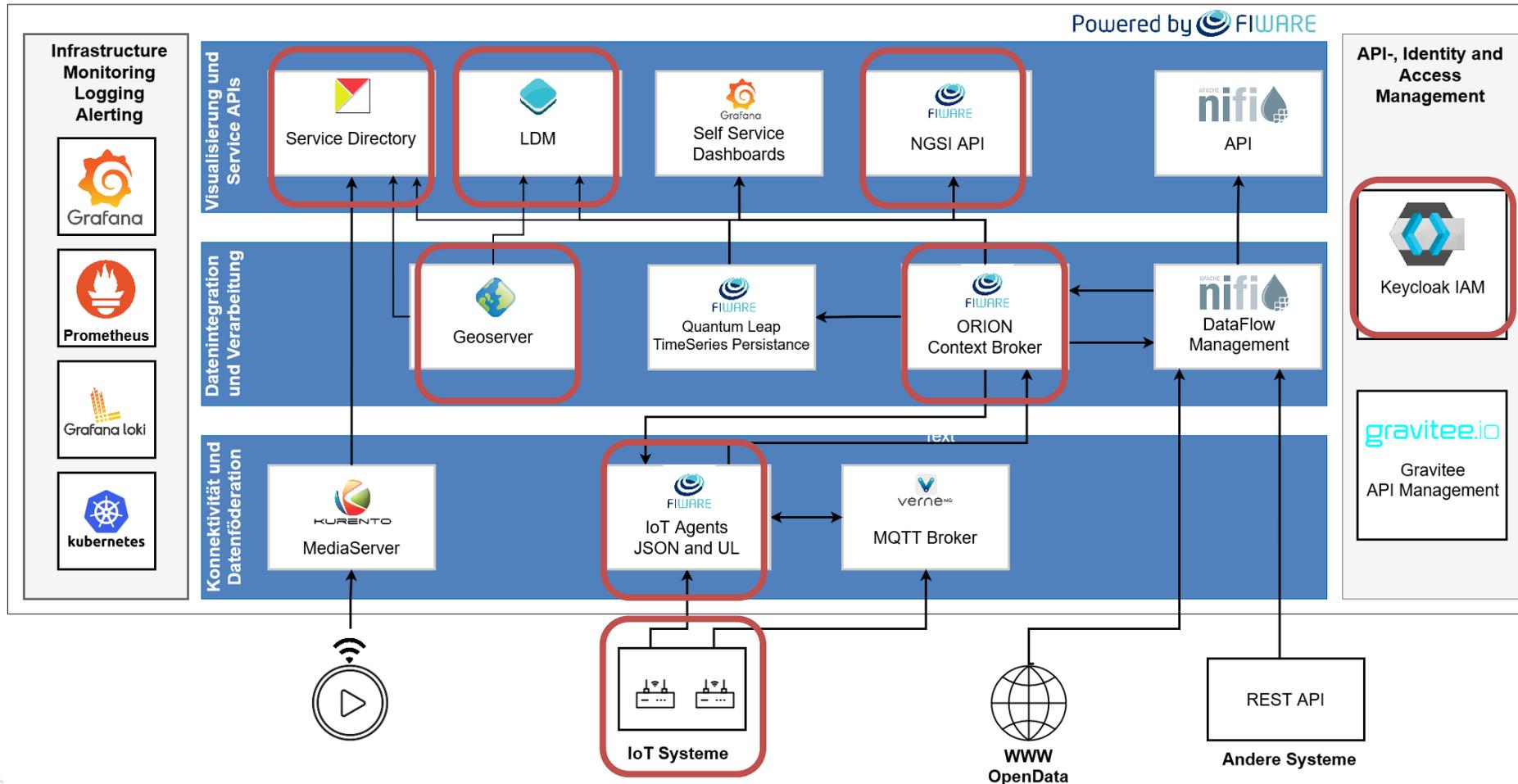


### Dynamische Datenlayer



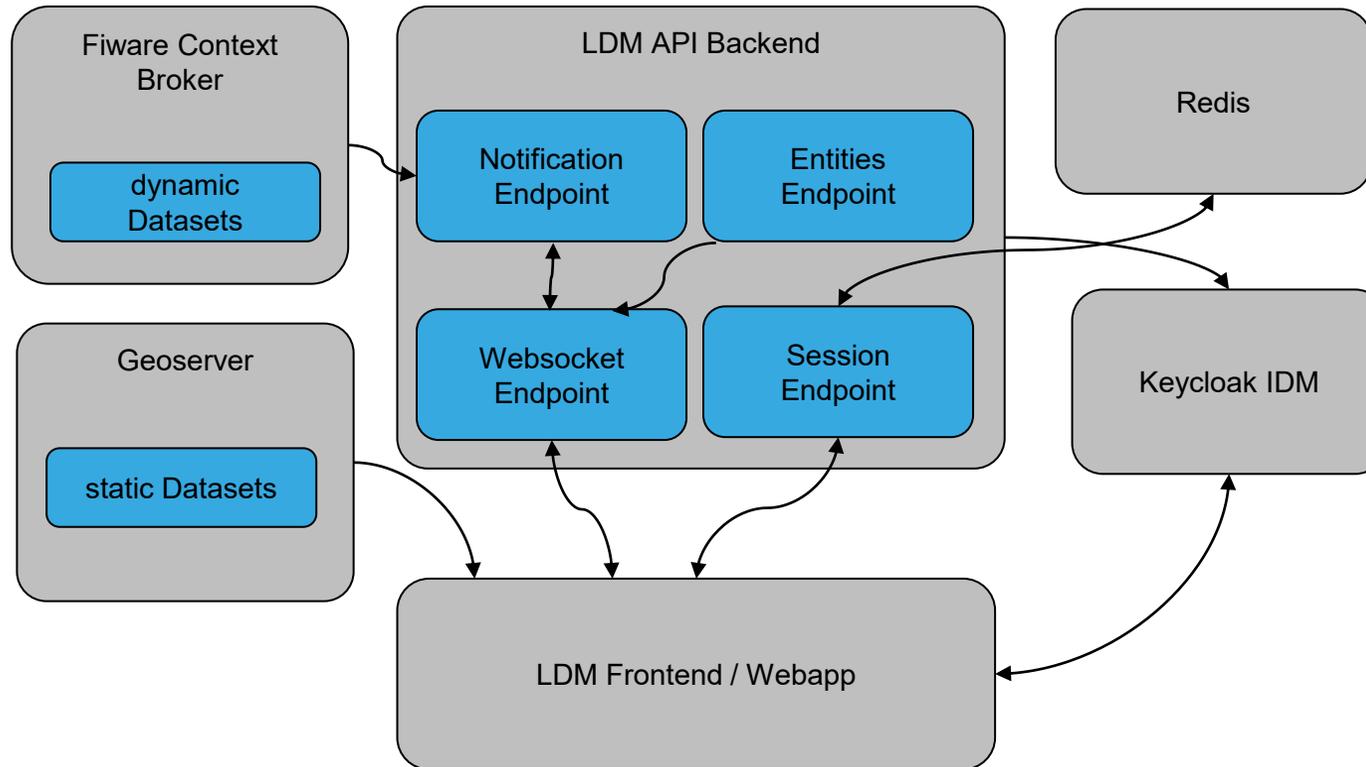
# 5G Services und Service-Level-Konzepte (LDM)

## LDM in der Serviceschicht



# 5G-Services und Service-Level-Konzepte (LDM)

## LDM Architektur

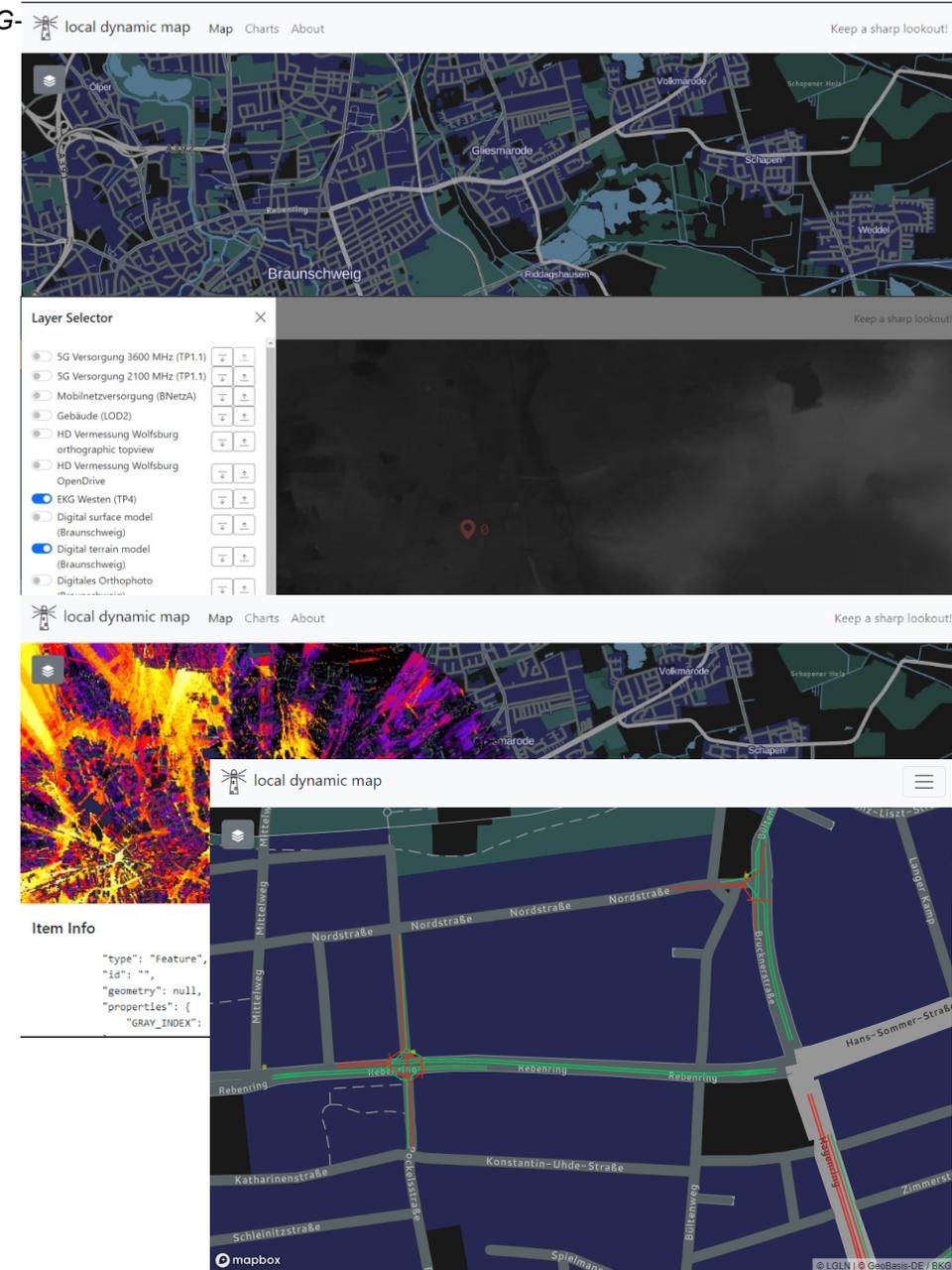


Architektur der LDM API und Frontend Applikation

# 5G-Services und Service-Level-Konzepte (LDM)

## Datensätze

- Datensätze von den Umsetzungspartnern Stadt Braunschweig und Stadt Wolfsburg
  - Höhen- und Geländeprofile, Luftbilder, Gebäude, Vegetation, Verkehrsschilder
- Echtzeit LSA Zustandsdaten aus Braunschweig und Wolfsburg
- Datensätze aus TP4.0 (Datensätze der EKG Westen)
- Datensätze aus TP3.1 (dynamische Fahrzeugtrajektorien)
- Datensätze aus TP2.2 (5G-Broadcast)
- 5G Versorgungsanalyse von BS und WOB aus TP1.1
- Hochgenaue Straßenvermessung in Wolfsburg und Braunschweig
- Simulierte hochdynamische Daten als Technologie-Showcase



Verschiedene Ansichten des LDM Frontends

# 5G-Architektur, -Serviceschicht, 5G-Services, -Service-Level-Konzepte

## Unsere Arbeiten & Ergebnisse

- **5G-Architektur und -Serviceschicht**

- Evaluierung und Konzeption einer 5G-Architektur und Serviceschicht basierend auf den Projektanforderungen
- Großer Wert in der Nutzung von Open Source Technologien
- Aufsetzen einer generalisierten Serviceschicht, die die Anwendungsfälle bedient, und flexibel genug, um neue Anwendungsfälle und Anforderungen abzubilden.

- **5G-Services und -Service-Level-Konzepte (LDM)**

- Bedarfsanalyse mit den Anwendungsfällen
- Architektur für die Verarbeitung und Bereitstellung dynamischer Daten unter Nutzung von Fiware Komponenten der Serviceschicht
- Integrationskonzept in Serviceschicht
- Bereitstellung statischer und dynamischer Datensätze über OGC-APIs
- Bereitstellung dynamischer Datensätze über Fiware
- Bereitstellung eines Frontends/Webapp

# 5G-Architektur, -Serviceschicht, 5G-Services, -Service-Level-Konzepte

## *Ausblick auf unsere weiteren Aktivitäten*

### **5G-Architektur und -Serviceschicht**

- Verstetigung der Serviceschicht in der DLR-TS Backend Infrastruktur
- Mögliche Integration von Komponenten aus der Serviceschicht in das Testfeld Niedersachsen
- Evaluierung und mögliche Integration an einer GAIA-X Umgebung
- Verwertung der Serviceschicht in zukünftige Projekte

### **5G-Services und -Service-Level-Konzepte LDM**

- LDM Komponenten werden in der Geodateninfrastruktur von DLR-TS integriert
- Integration weiterer statische und dynamische Datenquellen
- Evaluierung neue Technologien und Erweiterung der LDM

# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G NR Broadcast im Reallabor)

*Kombination aus kleinzelligen und großflächigen Broadcast*

## Motivation

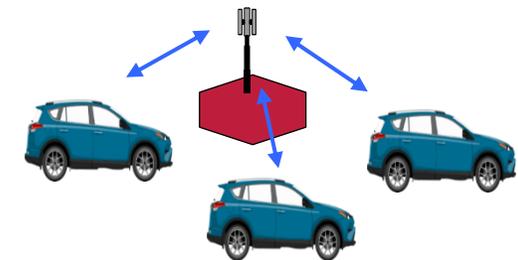
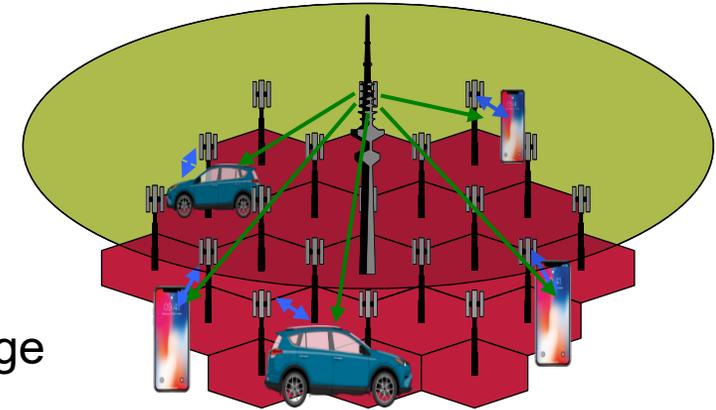
- Broadcast für unidirektionale Datenverteilung an viele Terminals
- Optimierte Datenverteilung je nach räumlicher Anforderung
- Verteilung ausgewählter Daten aus der LDM

Großflächig Broadcast (z.B. Stadtgebiet, Bundesland, ...)

- Kartendaten und Verkehrsinformationen für autonome Fahrzeuge
- Infotainment Dienste
- Software Updates

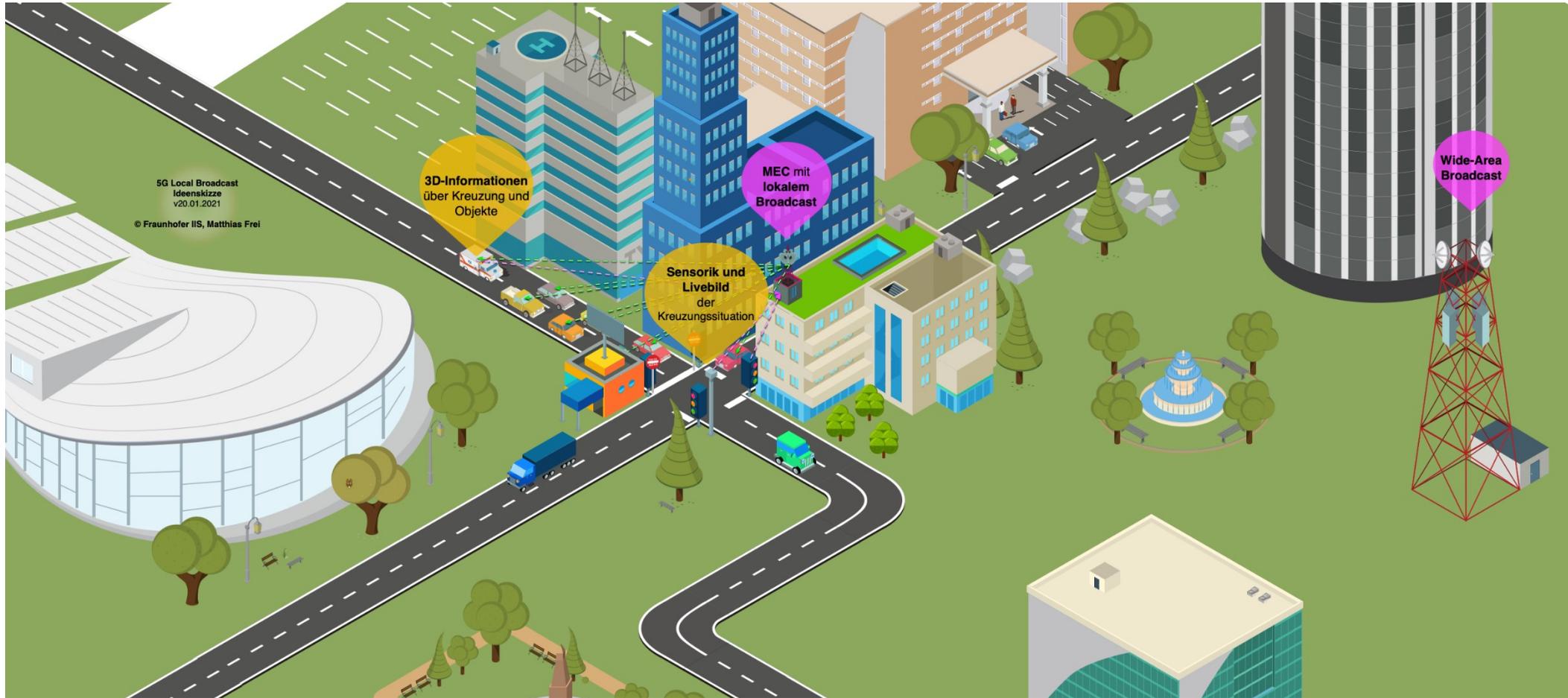
Kleinzelliger Broadcast (z.B. Kreuzungsbereich, Bahnhof, Stadion, ...)

- Video- oder Bildübertragung von lokalen Quellen
- Lokale Informationen und Daten



# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G NR Broadcast im Reallabor)

## Broadcast Szenario



# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G NR Broadcast im Reallabor)

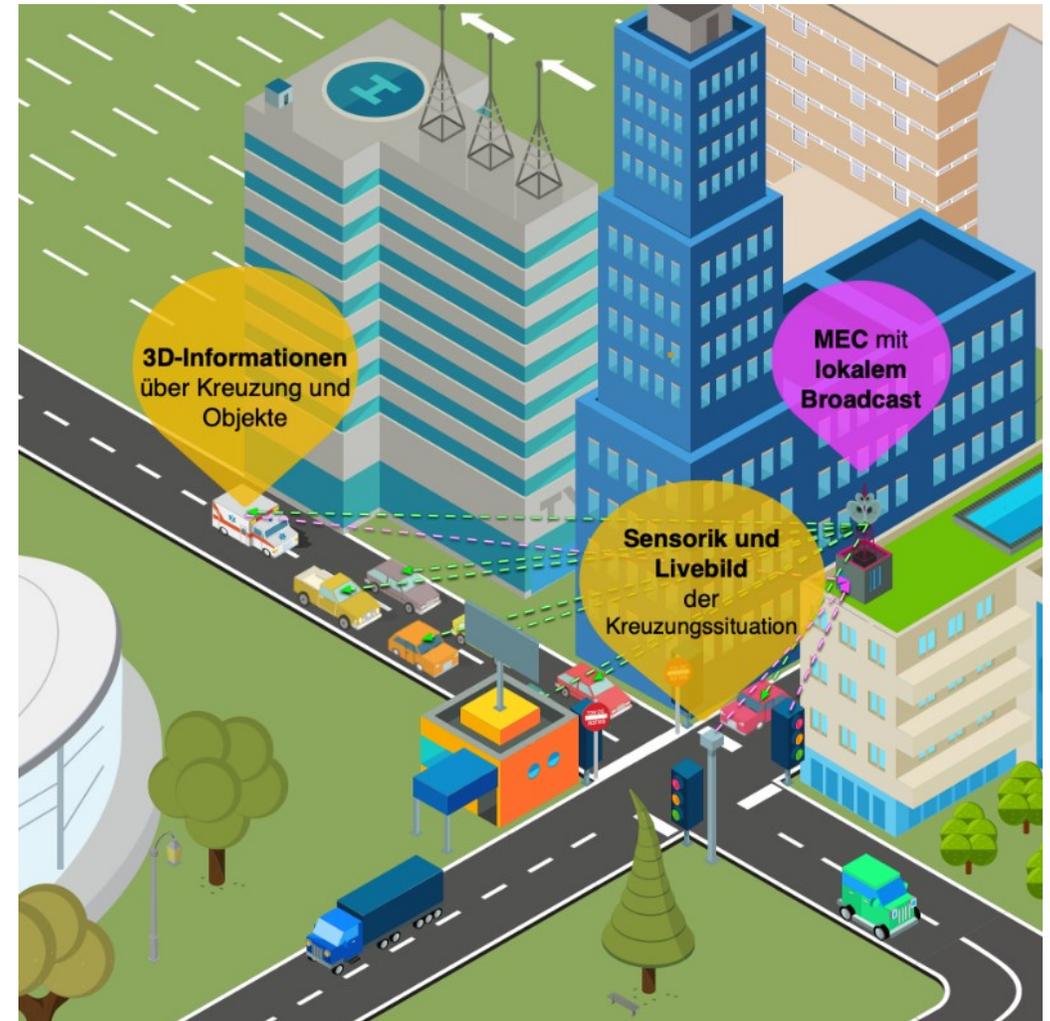
## Proof of concept

### Motivation

- Erste Versuche mit einem stark vereinfachten Broadcastsystem basierend auf 5G Broadcast

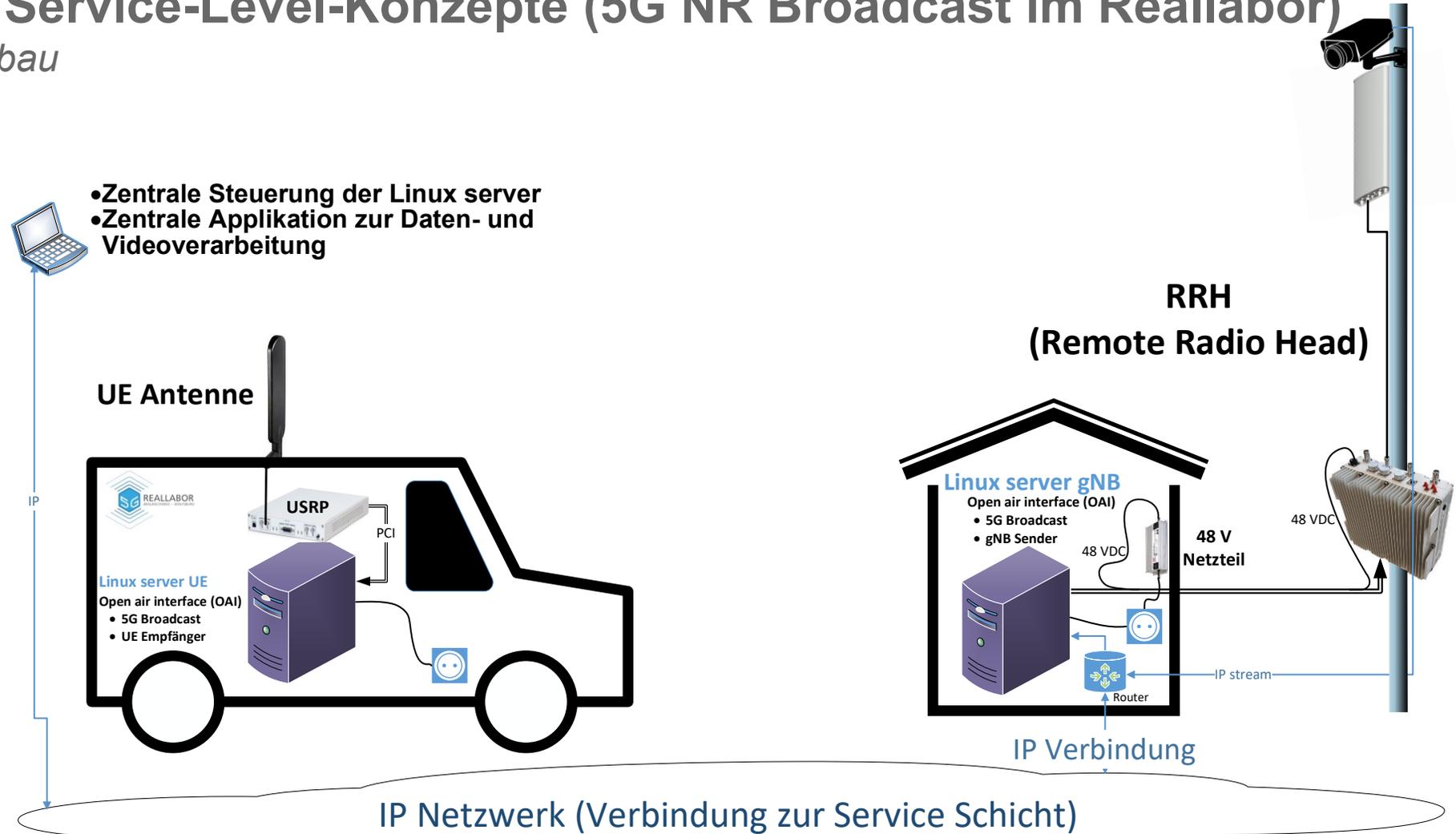
### Mögliche Anwendungen

- Video- oder Bildübertragung von Verkehrssituationen von
  - Fest installierten Verkehrskameras
  - Drohnen
  - Board Kameras anderer Fahrzeuge
- Informationsübertragung, z.B.
  - Verkehrswarnungen
  - Landkarten der Umgebung
  - POI in der Umgebung
  - **Lichtsignale**
- Datendownloads



# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G NR Broadcast im Reallabor)

## Experimentalsystemaufbau



# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G NR Broadcast im Reallabor)

Experimentalsystem im Labor



**Edge Server** mit  
Bildverarbeitung und  
Objekterkennung



# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G NR Broadcast im Reallabor)

## Laboraufbau



# 5G Services und Service-Level-Konzepte (5G Broadcast im Reallabor)

Ergebnis: LSA-Datenübertragung aus der LDM über 5G NR Broadcast



# 5G-Architektur, -Serviceschicht, 5G-Services, -Service-Level-Konzepte

## *Unsere Arbeiten & Ergebnisse*

- **5G-Services und -Service-Level-Konzepte (5G Broadcast im Reallabor)**
  - Experimenteller Aufbau von 5G NR Broadcast basierend auf einer OAI Implementierung  
OAI modifiziert für Broadcast
  - Live Zuspiegelung von Kreuzungsdaten (Lichtsignale) aus der LDM
  - Erweiterbar für zusätzliche Live-Daten und Videosignale
  - Broadcast an zwei Terminals

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Besuchen Sie heute oder morgen  
unseren Stand im Erdgeschoss.

Weitere Informationen unter:  
[www.5G-Reallabor.de](http://www.5G-Reallabor.de)

## Ansprechpartnern

Lucas Schubert  
DLR  
lucas.schubert@dlr.de  
5G-Serviceschicht

Daniel Waigand  
DLR  
daniel.waigand@dlr.de  
Local Dynamic Map

Martin Speitel  
Fraunhofer IIS  
martin.speitel@iis.fraunhofer.de  
5G Broadcast im Reallabor