

Datenplattformen für das automatisierte und vernetzte Fahren

Dr.-Ing. Sascha Knake-Langhorst
DLR e.V., Institut für Verkehrssystemtechnik



Wissen für Morgen



Die Vision des digitalisierten Verkehrssystems



Abbildung: acatech



Das digitalisierte Verkehrssystem – vom physischen zum digitalen Asset

- Physische Assets werden digital abbildbar und vernetzbar
→ Digitalisierung ist service-orientiert → Service-Ökosysteme
- Vernetzung wird zur Grundlage vieler Funktionen
→ Internet of Things (IoT) / Cyber-Physical Systems
- Es entsteht ein neuer Layer in Verkehrssystemen
 - überdeckt etablierte und i.Allg. durch physische Instanzen geprägte Systeme
 - neuartige Funktionszusammenhänge sind abbildbar
 - ermöglicht den agilen Aufbau neuer Systemverbünde
 - stimuliert neue Wertschöpfung

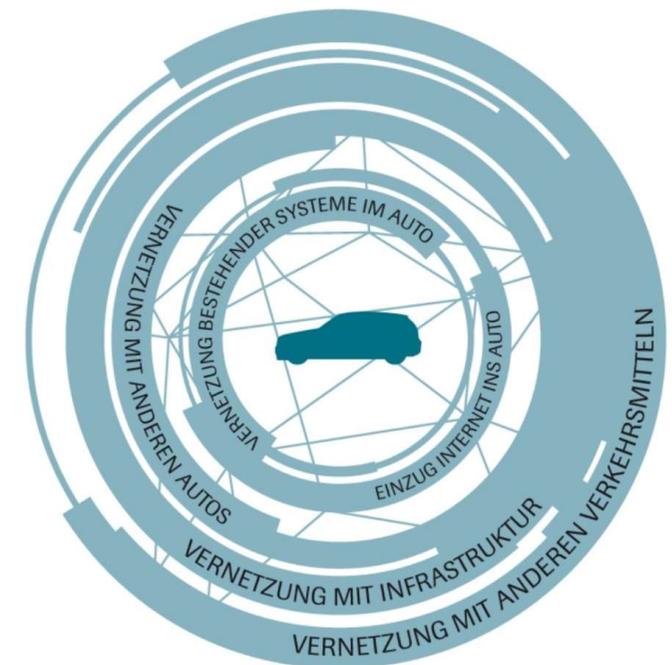


Abbildung: VDA



Der Blick auf heutige IT-gestützte Systemlandschaften

- Unterschiedlichste Ausprägungen von digitalen Informationslagen, z.B. für
 - Parkraummanagement
 - Umweltmanagement
 - Baustelleninformationen
 - Kartendaten
- Hohe Spreizung zwischen der realen Alltagswelt und einzelnen Leuchttürmen / Demonstratoren wie Reallaboren und Testfeldern
- Häufig keine übergreifenden Architekturen (Inselbetrieb)
- Assets nur teilweise digital erschlossen
- Teils hoher Nachholbedarf z.B. auf kommunaler/städtischer Ebene
- Fragmentierung durch föderale Verwaltungsstrukturen

→ Heutige Digitalisierungslandschaft setzt Grenzen für die Etablierung von neuen Konzepten und Verfahren



Abbildung: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (aus [1])

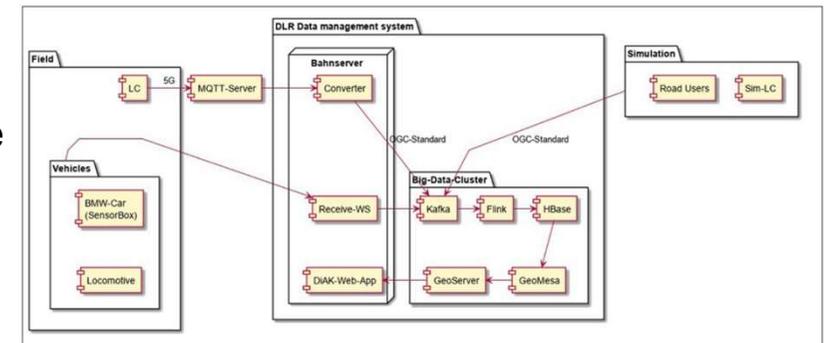


Abbildung: DLR (aus [1])



Plattformen für die Entwicklung von AVF

- Absicherung und maschinelle Intelligenz als relevantes Thema im Bereich F&E
 - Umfangreiche Arbeiten zum Thema Absicherung
 - Bisherige Kernbausteine auf Systemtestebene: Prüfgeländetests und „Freifahren“ auf öffentlichen Straßen → Freigabefälle
 - Aktueller Weg (PEGASUS-Familie): Aufbau von Methodenkettens und Verfahren mit ineinandergreifenden Teilen
 - Aufbau von Szenarienkatalogen aus der Realität (Ground Truth)
 - Zusammenstellung entsprechender Testräume
 - Simulationsbasiertes Testen (z.B. SetLevel4to5)
 - Validierung von Fahrfunktionen in Testfeldern
- Komplexes Zusammenspiel zwischen realen und synthetischen Daten bedingt die Etablierung von IT-gestützten Plattformen und Architekturen

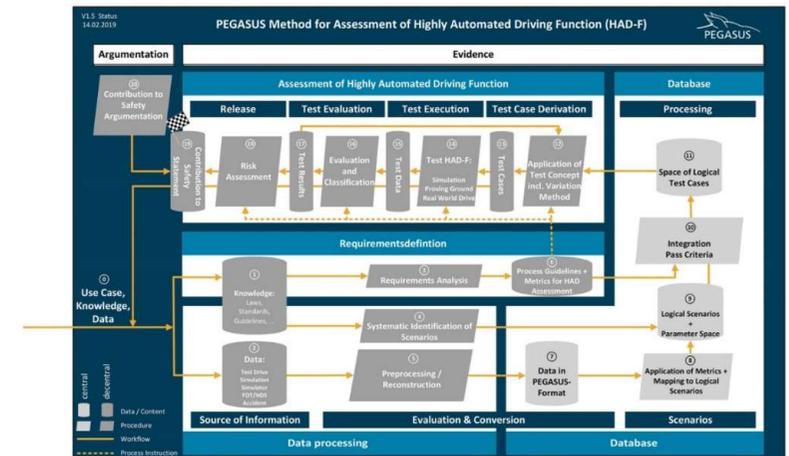


Abbildung: PEGASUS Gesamtmethode (aus [2])

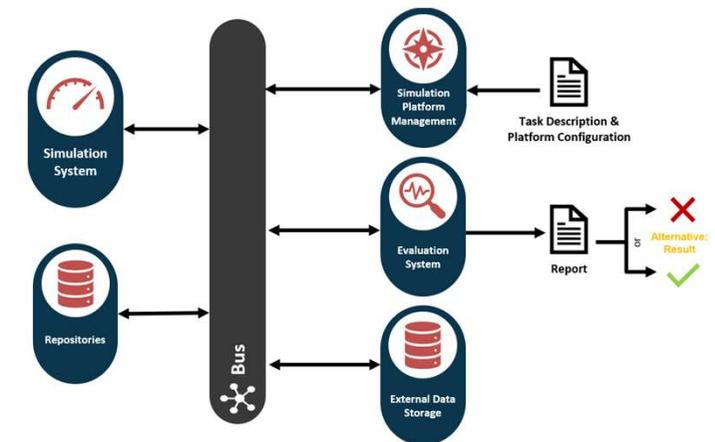


Abbildung: Komponentensicht eines SimAAS-Systems aus SetLevel4to5 (aus [3])



Digitaler Zwilling des Verkehrsraums zur Realisierung von automatisiertem und vernetztem Fahren (AVF)

- Automatisierte Fahrzeuge benötigen diverse Informationen im Fahrbetrieb, z.B.
 - Stützung der fahrzeugeigenen Erfassung durch Infrastruktur in komplexen Verkehrsbereichen (insbes. urbanen Knotenpunkten)
 - Betriebliche Informationen (z.B. LSA-Status)
 - Quasistationäre Informationen (z.B. Wanderbaustellen, virtuelle Haltestellen etc.)
 - Digitale Karten und Kataster (stationäre Informationen)

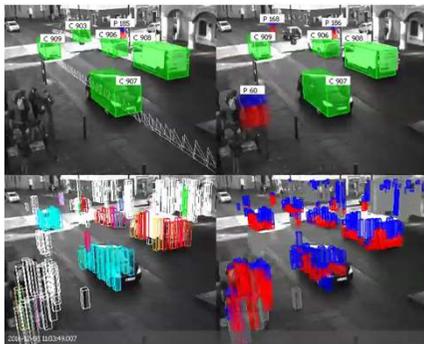
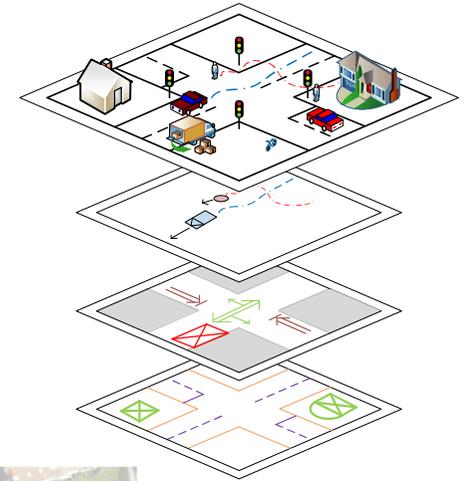


Abbildung: Annotiertes Szenenvideo aus Messkampagne in Ulm (aus [4])



Abbildung: Referenzstrecke für Car2X-Kommunikation des Testfelds AIM [5]

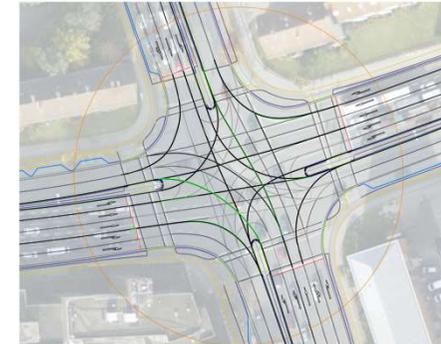


Abbildung: Digitale Karte einer Kreuzung in BS

- Zusammenführung und Management der Informationen in Mehrschicht-Schemata (LDM, Digital Horizon,...)



Integrale Wirkketten und Plattformverbünde im Gesamtsystem

- Fahrzeuge ermöglichen aber auch die Weitergabe relevanter und wertvoller Daten und Informationen für z.B.
 - Perzeptionsdaten zum Aufbau erweiterter Umfeldmodelle
 - Identifikation und Weitergabe betrieblicher Phänomenen (z.B. liegengebliebenes Fahrzeug, Unfall)
 - Daten-Plausibilisierung (z.B. von Kartendaten)
 - Monitoring: Zustandsinformationen von Fahrzeugen und Infrastruktur
 - Weitergabe von Betriebsdaten für Absicherung und Überwachung
 - Aufbau von Wirkketten und Plattformverbänden über verschiedene Systemebenen hinweg
 - Fahrzeug
 - Edge
 - Hintergrundsysteme / Cloud
- Großer Umfang und Bedarf an Austausch von unterschiedlichsten Daten und Informationen
- Einbindung verteilter Strukturen und Stakeholder

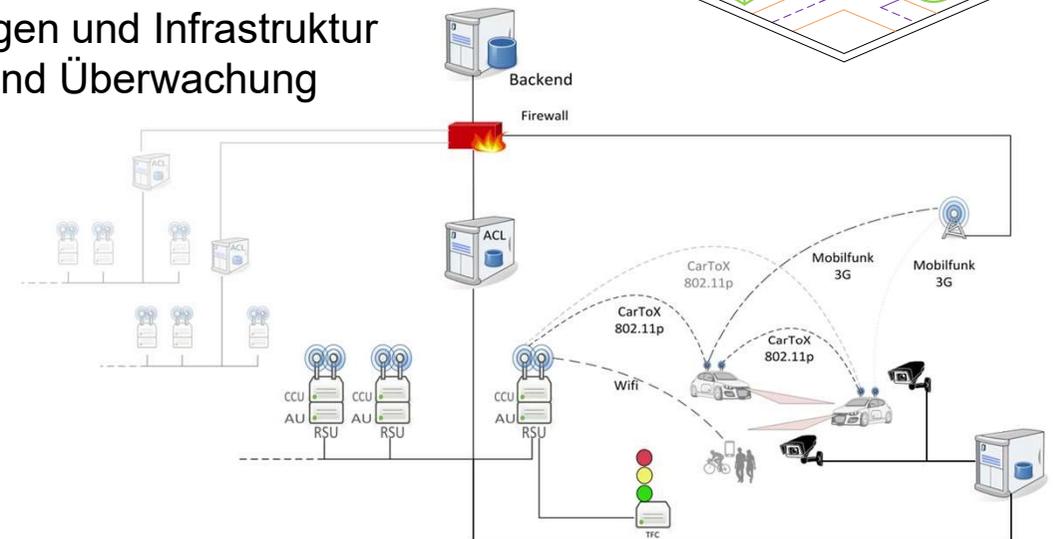
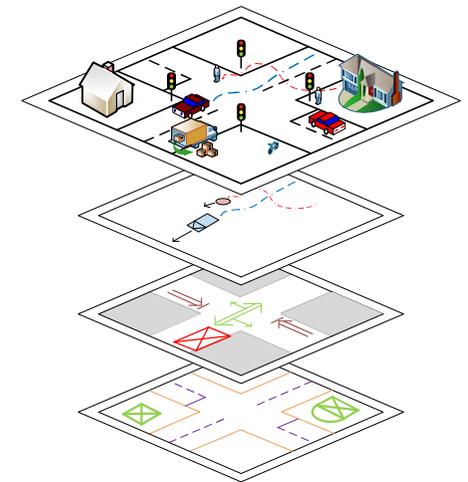


Abbildung: Verteilter Systemverbund unter Einbindung intelligenter Infrastrukturen (aus [6])

Aufbau von föderalen Plattformstrukturen

- Grundlegende Aufgabe
 - Entwicklung von föderierten Plattform- und Servicearchitekturen für Interaktion aller Stakeholder
 - Konzeption abstrahierender Serviceschichten (Middlewares)
 - Aufgaben: Kommunikation, Datenspeicherung, Datensicherheit, Authentifizierung, Rechenkapazitäten,...
- Wichtige Anforderungen
 - Einbindung von Legacy Systemen, verschiedener Plattformarchitekturen und -entwürfe
 - Kopplungsfähigkeit mit anderen Anwendungen, z.B. City Maut, Umwelt- und Parkplatzmanagement, VRU Safety
 - Harmonisierung von unterschiedliche lokale Ausprägungen in Funktionsvielfalt und Ausgestaltung
 - Verknüpfung mit anderen Sektoren und Domänen
- Gesamtarchitektur ist Gegenstand aktueller Forschung und Entwicklung
 - Zielanforderungen: flexibel, offen, sicher, skalierbar, resilient und interoperabel,...

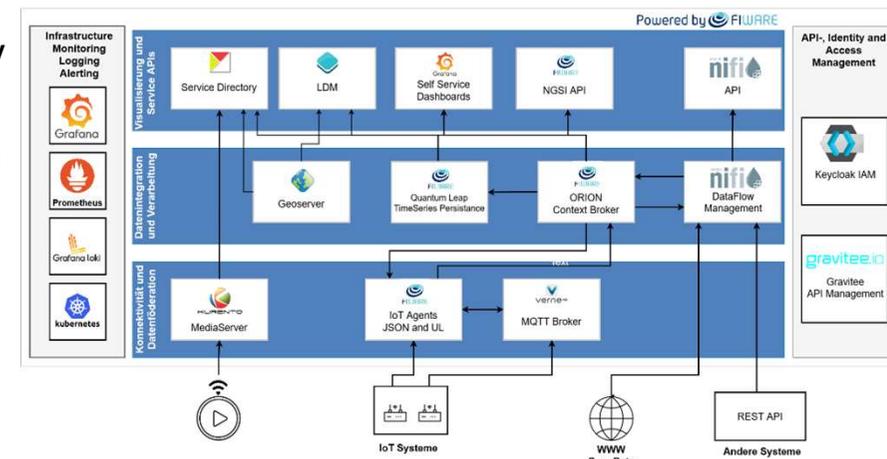


Abbildung: Schema der Serviceschicht aus 5G Reallabor (aus [7])

Von der Datenplattform zum Daten- und Dienste-Ökosystem



- Wunsch nach digitaler Souveränität
 - Verfügbarkeit von bzw. der Zugang zu Technologien und Daten
 - selbstbestimmter und sicherer Umgang mit bzw. die Nutzung von digitalen Technologien und Daten
- Reale Situation
 - Technologische Abhängigkeiten von einzelnen Anbietern (Hyperscaler)
 - Datenhoheit und Interoperabilität von IT-Systemen eingeschränkt
- Zielstellungen von GAIA-X
 - Aufbau einer sicheren und vernetzten Dateninfrastruktur in Europa
 - Prinzipien: Dezentralisierung und Etablierung gemeinsamer Standards
- Aktuelles Forschungsthema der Projektfamilie GAIA-X 4 Future Mobility
 - Aufbau von Mobilitätsdatenräumen
 - Fokusthemen u.a. Produktentwicklung und Fertigung, Fahrzeugautomatisierung, sicherer Betrieb von AVF, fahrzeugbasierte Mobilitätskonzepte und dezentrale, digitale Identitäten im Straßenverkehr

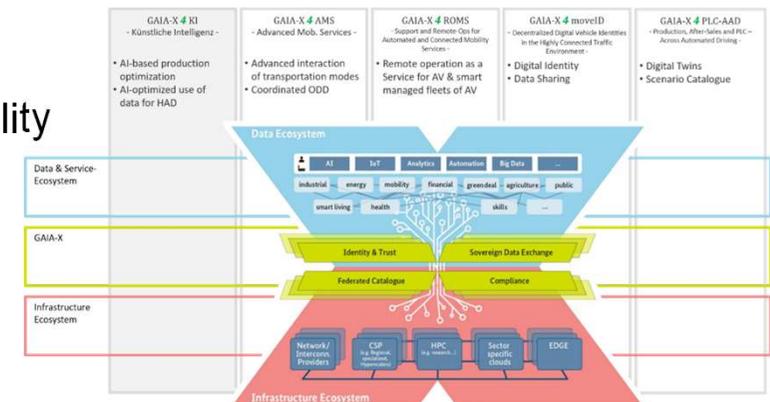


Abbildung: Projektfamilie GAIA-X 4 Future Mobility (aus [8])



Zusammenfassung und Fazit

- **Heutige Digitalisierungslandschaft setzt Grenzen** für die Etablierung von neuen Konzepten und Verfahren
 - Großer Umfang und Bedarf an **Austausch** von unterschiedlichsten Daten und Informationen für das AVF **auf unterschiedlichen Systemebenen**
 - Technische Komplexität **bedingt integral wirkende IT-gestützte Plattformen** und Architekturen
 - Föderale Plattformstrukturen und **Serviceschichten als Vermittler** zwischen den jeweiligen Nutzern und zur Schaffung digitaler Ökosysteme
- **Hohe fachliche Spreizung** zwischen abstrakten IT Konzepten und den Anwendungen im Verkehr
- Schmelztigel für die Zusammenarbeit zwischen diversen Stakeholdern
 - Noch viele Anstrengungen notwendig für ein Ausrollen von AVF in der Breite



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Dr.-Ing. Sascha Knake-Langhorst

Tel.: +49 (531) 295-3474

Mail: sascha.knake-langhorst@dlr.de



Referenzen

- [1] Shankar, Sangeetha und Grünhäuser, Miriam (2022): Managing digital level crossing data using open-source big data technologies. SIGNAL + DRAHT, Seiten 31-37. DVV Media Group. ISSN 0037-4997
- [2] PEGASUS Projektkonsortium (2020): Schlussbericht für das Gesamtprojekt PEGASUS. Online verfügbar unter: https://www.pegasusprojekt.de/files/tmp/pdf/PEGASUS_Abschlussbericht_Gesamtprojekt.PDF
- [3] SetLevel4to5 Konsortium (2021): A Platform for Automated Simulation of Scenario Sequences. Vortrag zum Halbzeitevent. Online verfügbar unter: <https://setlevel.de/assets/mid-term-presentation/A-Platform-for-Automated-Simulation-of-Scenario-Sequences.pdf>
- [4] Knake-Langhorst, Sascha (2022): Annotiertes Szenenvideo aus Messkampagne in Ulm. Generische Systemarchitektur zur Erhebung mikroskopischer Verkehrsdaten. Promotionsvortrag zur wissenschaftlichen Aussprache, 03.03.2022, Berlin
- [5] DLR e.V.: Referenzstrecke für Car2X-Kommunikation. Online verfügbar unter: <https://www.dlr.de/ts/desktopdefault.aspx/tabid-6422/#gallery/25291>
- [6] Knake-Langhorst, S., Köster, F. (2018): Künstliche Intelligenz in der DLR Verkehrsforschung, Köln
- [7] Sontag, Christopher (2021): Open-Source als Grundlage im 5G-Reallabor, Präsentation zum Halbzeitevent, Braunschweig
- [8] GAIA-X4KI Konsortium (2021): GAIA-X 4 KI. Präsentation zur IAA Mobility 2021, München

