DIE ROLLE DER INFRASTRUKTUR FÜR DAS AUTOMATISIERTER FAHREN

Michael Ortgiese - Institut für Verkehrsforschung - DLR





- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- Schlussfolgerungen



- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- Schlussfolgerungen

Benötigt das Automatisierte Fahren die Infrastruktur? Die bekannten Standpunkte

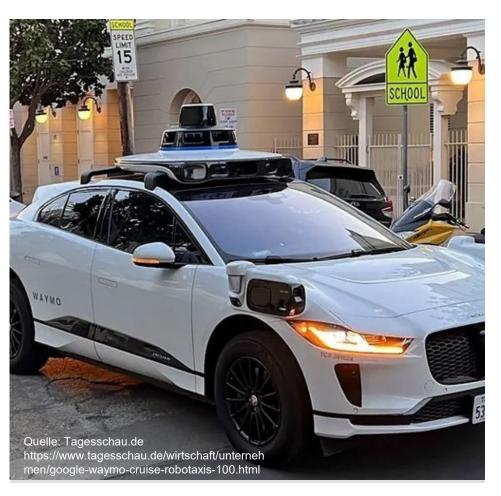


Contra

- Infrastruktur kann nicht auf die Anforderungen der Automatisierung abgestimmt werden.
- Fahrzeuge sollen weite Teile des Netzes befahren, ohne Abstimmung mit der Infrastruktur.
- Infrastrukturumbau ist teuer und aufwendig.

Pro

- Infrastruktur sichert das automatisierte Fahren ab, minimier Risiken und macht es robuster.
- Die Vernetzung der Infrastruktur mit Fahrzeugen kann die Effizienz des Verkehrs erhöhen.
- Infrastruktur reduziert die technische Komplexität der Fahrzeuge.



Wir befinden uns auf einer traditionsreichen Reise Abschnitt 1924 - 2024



- Die Verkehrstechnik regelte schon früh die "neuen" Verkehrsströme (1924).
- Die "Kraftwagenstraße" regelte auf die Anforderungen schneller Automobile (1932).
- Die "selbsterklärende Straße" soll mit wenig Schildern interpretiert werden (RAL 2012).
- Die Verkehrstelematik steigert Sicherheit und Qualität des Verkehrsflusses (1980er).
- Prometheus legte zentrale Grundlagen für Vernetzung und Automatisierung (1985).
- IMoGer automatisiert eine bestehende Buslinie in BS mit innovativen Fahrzeugen und Infrastrukturunterstützung (2024).















- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- Schlussfolgerungen

Was sagen die Gesetze?



- Richtlinie (EU) 2023/2661 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. November 2023 zur Änderung der Richtlinie 2010/40/EU zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern.
- Umsetzung der Richtlinie im IVS-Gesetz (in der Novellierung)

Vorrangiger Bereich IV:

- Weitere Entwicklung und Implementierung kooperativer intelligenter Verkehrssysteme zur Unterstützung der kooperativen, vernetzten und automatisierten Mobilität.
- Spezifikation von Diensten, die auf der Kommunikation zwischen Fahrzeugen untereinander und mit der Infrastruktur beruhen.
- Spezifikationen f
 ür die Verwaltung von Sicherheitsberechtigungsnachweisen von C-IVS-Diensten in der EU.

Amtsblatt der Europäischen Union

30.11.2023

2023/2661 RICHTLINIE (EU) 2023/2661 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

zur Änderung der Richtlinie 2010/40/EU zum Rahmen für die Einführung intelligenter

DAS EUROPÄISCHE PARI AMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION -

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, insbesondere auf Artikel 91,

auf Vorschlag der Europäischen Kommissio

nach Zuleitung des Entwurfs des Gesetzgebungsakts an die nationalen Parlamente

nach Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses (*)

nach Anhörung des Ausschusses der Regionen

gemäß dem ordentlichen Gesetzgebungsverfahren (*)

in Erwägung nachstehender Gründe:

- In der Mittellung der Kommission vom 9. Dezember 20/20 mit dem Titel. Strategie für nachbaltige und intelligente Mobilität: Den Verkehr in Europa auf Zukunfrükuns bringen für nölegenden. Strategie für nachbaltige und intelligente Mobilität) wird die Einführung intelligenter Verkehrsysteme (IVS) als wichtige Maßkahme für die Schaffung einer vernenzten und automatisierten multimodalen Mobilität und somit für den Wandel des europäischen Verkehrsystems genannt, um das Ziel einer efflizienten, sicheren, nachhaltigen, intelligenten und resilienten Mobilität au erreichen. Dere spinzt den im Mahmen der Leitnitätute, Olokogisterung den Gützerverkehrs, intelligenten und seiner Verkehrsystemen der seiner der Verkehrsystemen der Gützerverkehrs und der Verkehrsystemen der Schaffung der Verkehrsten von der Schaffung der Verkehrsten und von der Verkehrsten und von der Verkehrsten der Verkehrsten von der Verkehrsten und dies INS-Anwendungen im Straßerwerkehr eine nahltsein kriegenis im mit andere Verkehrstragen wie der Schaffen der Verkehrstrager der Schaffen der Verkehrstrager wie der Schaffe In der Mitteilung der Kommission vom 9. Dezember 2020 mit dem Titel "Strategie für nachhaltige und intelligent
- In der Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität wird das Ziel bekräftigt, bei allen Verkehrsträgern in der

- (7) ABL C 250 vom 29.7.2022, S. 126.
 (8) Sandyunkt des Europischen Parlaments vom 3. Oktober 2023 (noch nicht im Annibâust veröffentlicht) und Beschlaus des Rates vom 5. Oktober 2023 (noch nicht im Annibâust veröffentlicht) und Beschlaus des Rates vom 5. Delegients Vernedung (ES). 2017/1926 der Kommission vom 31. Mal 2017 zur Erginnung der Richlinite 2016/40/EU des Europisichen Parlaments und des Bates binsichtlich der Bereitstellung EU-weiter multimodaler Reseinformationsdienset (ABL 1.72 vom 2.11.0.2017, S. 1).
 (7) Richlinie 2016/40/EU des Europisichen Parlaments und des Rates vom 7. Juli 2010 zum Rahmen für de Einführung intelligenter Verschensystemen im Straßerwerbeiter und für deren Schnitztiellen an anderen Verschenstigen (ABL 1.20 vom 6.3.2010, S. 1).
 (7) Delegiente Verordnung (EU) 2022/1012 der Kommission vom 7. April 2012 zur Erginzung der Verordnung (EG) Ns. 58/1/2006 des Europisischen Faltments und des Kates Insichtlicht der Ferslegung vom Nomenn für das Demonderungspiereus und das Scheinheitsnitzen von sicheren und gesicherten Parklächen sowie der Verfahren für deren Zertilizierung (ABL 1.170 vom 28.6.2022, S. 27).

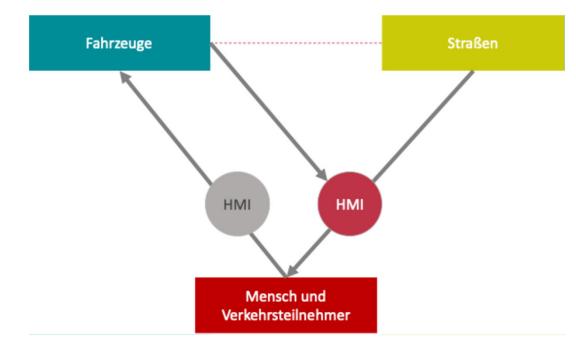
ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2023/2661/oj

Interaktionsformen



Klassische

- Mensch erfasst und interpretiert die Verkehrssituation und steuert das Fahrzeug.
- Mensch kontrolliert kontinuierlich während der Fahrt die Betriebssituation des Fahrzeuges.
- Fahrzeug und Straße bilden jeweils ein HMI.



Interaktionsformen

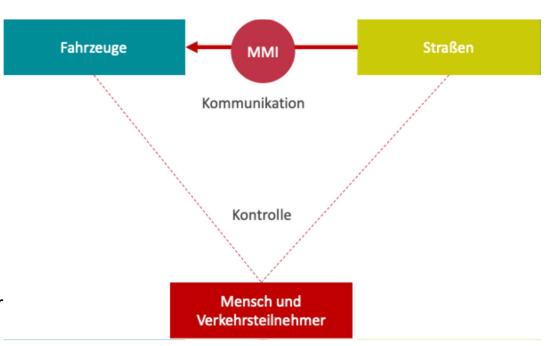


Klassische

- Mensch erfasst und interpretiert die Verkehrssituation und steuert Fahrzeug.
- Mensch kontrolliert kontinuierlich während der Fahrt die Betriebssituation des Fahrzeuges.
- Fahrzeug und Straße bilden jeweils ein HMI.

Zukünftig

- Mensch zieht sich schrittweise aus der Steuerung des Fahrzeuges zurück.
- Modell 1: Hoch digitalisierte Fahrzeuge soll HMI der Mensch-Infrastruktur-Interaktion interpretieren.
- Modell 2: Straße bietet eine auf digitale Interaktion spezialisierte Machine2Machine-Interface an.



Michael Ortgiese - Die Rolle der Infrastruktur für das automatisierter Fahren - 3. September 2025



- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- Schlussfolgerungen

Digitale HD-Verkehrsbeeinflussungsanlage KoMoDnext

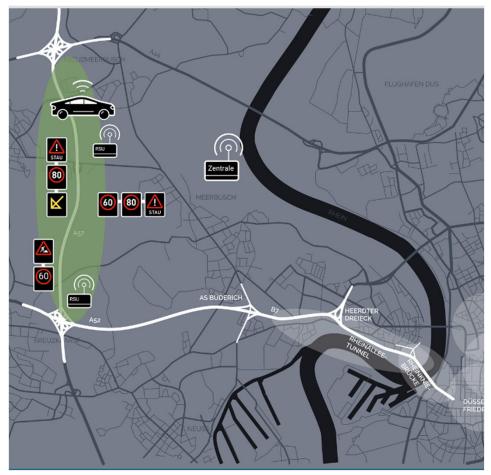


Use Case

- Übertragung von Statusmeldungen (CAM), Warnmeldungen (DENM) undMaßnahmen
- Unabhängigkeit vom physischen Anzeigen
- Bereitstellung der Stauwarnungen, zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, Warnhinweise

Nutzen

- Unterstützung automatisierter taktischer Fahrentscheidungen zur Verbesserung des Verkehrsflusses und der Sicherheit
- Verkehrslage und Witterungsbedingungen über statischen und mobilen Sensordaten zur Erhöhung der Sicherheit



Knotenpunktpilot KoMoDnext



Use Case

- Detektion von Verkehrsteilnehmern im Knoten
- Bereitstellung vorverarbeiteter Sensordaten für Integration in Local Dynamic Map (LDM)
- Übermittlung vorverarbeiteter/fusionierter Daten als Cooperative Perception Message (CPM)

Nutzen

- Sicherheitsgewinn bei automatisierten Knotendurchfahrten durch detaillierte Umfelderfassung im Sensorverbund
- Redundante Kommunikation und Funktionen zur Erhöhung der funktionalen Sicherheit des Gesamtsystems im automatisierten Fahrzeug



Kooperative LSA-Steuerung KoMoDnext



Use Case

- Datenaustausch Fahrzeug Lichtsignalanlage.
- LSA-Versorgungsdaten (MAP) aus der Planung im Verkehrsingenieurarbeitsplatz (VIAP).
- Hybride Kommunikation mit der ÖPNV-OBU (Short Range / Long Range).

- Optimierung und Absicherung sowohl von Fahrzeug- als auch von LSA-Steuerung neue verkehrstechnische Kenngrößen.
- Optimierte ÖPNV-Priorisierung durch detaillierte Informationen des Fahrzeugverlaufes



Prädiktive Perzeption KoMoDnext

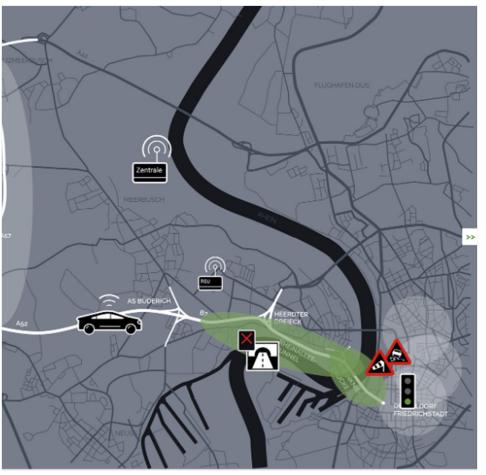


Use Case

- Übertragung von Statusmeldungen (CAM) und Warnmeldungen (DENM)
- Fusionierung von Fahrzeugdaten mit stationären Daten in den Datenkonzentratoren
- Verkehrslageinformationen und Warnungen

Nutzen

- Erhöhung der Effizienz und Verkehrssicherheit mit und ohne Automatisierung
- Detaillierte Verkehrslageanalyse und Analyse der Witterungsbedingungen auf der Grundlage von statischen und mobilen Sensordaten

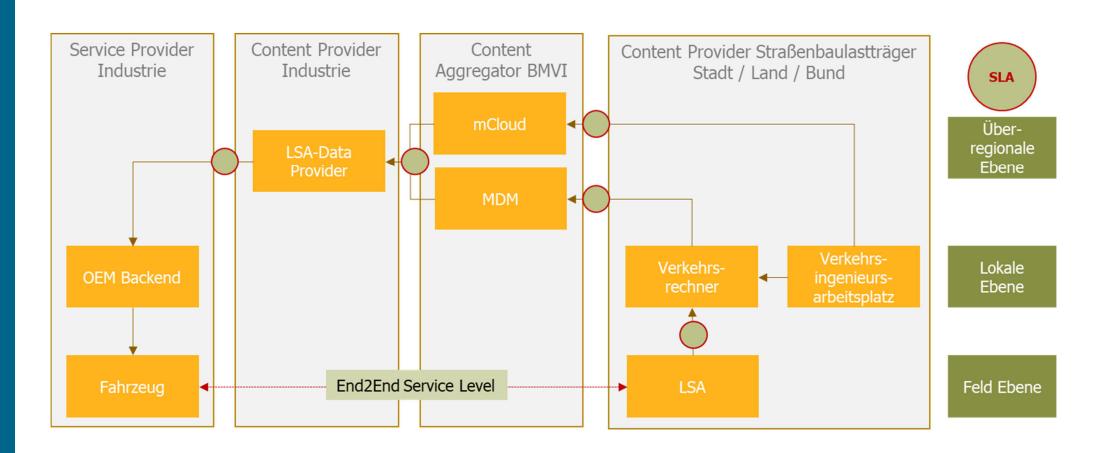




- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- Schlussfolgerungen

Kommunikations- und Systemarchitektur





Automatisierung als ganzheitliche Aufgabe Beispiel ÖPNV



(einige) Herausforderungen

Höhere Kapazitäten im ÖPNV bereitstellen

> Straßenräume für ÖPNV und VRU realisieren

Qualität und Flexibilität im ÖPNV steigern

> Innovation- und Industriestandort sichern

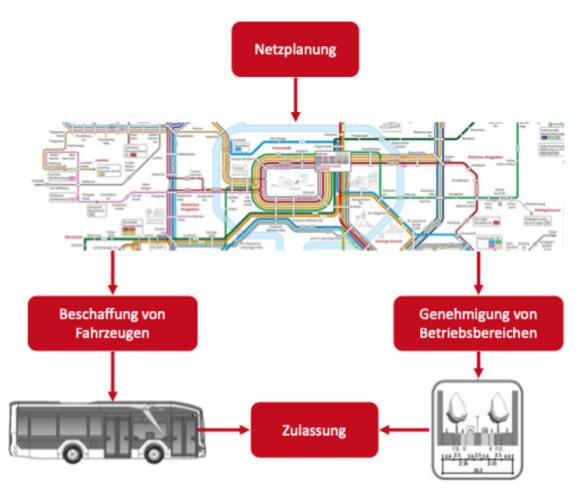
(einige) Rollen der Städte

Strategische Planer und Planerinnen und Besteller ÖPNV

> Betreiber der Infrastruktur

Operativer Betreiber des ÖPNV

Mitwirkenden an der Genehmigung von Betriebsbereichen



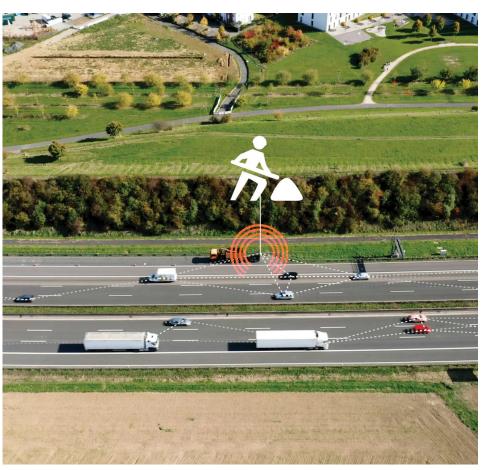


- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- Schlussfolgerungen

Zusammenfassung und Schlussfolgerung



- Die Auslegung der Infrastruktur auf das automatisierte Fahren ist nicht "Common Sense".
- Problem: Das heutige System ist auf die Interaktion Infrastruktur – Mensch ausgelegt.
- "Intermediär" Mensch fehlt: funktional & rechtlich
- Ein optimiertes, automatisiertes und vernetztes Mobilitätssystem hat neue Designanforderungen.
- Systeme müssen integriert, geplant und betrieben werden - horizontale und vertikale Transformationsprozesse sind zu verzahnen.
- Ein integriertes Gesamtsystem erhöht somit die Sicherheit, beschleunigt die Einführung und steigert die Innovationskraft.
- Europäische Wege sehen anders aus als amerikanische, auch bei der Automatisierung!



. September 2025 Quelle: Die Autobahn

Impressum



Thema: Die Rolle der Infrastruktur für das automatisierter Fahren

Datum: 2025-09-03

Autor: Michael Ortgiese

Institut: Institut für Verkehrsforschung, DLR e.V.

Bildquellen: Alle Bilder "DLR (CC BY-NC-ND 3.0)",

sofern nicht anders angegeben