

DIE ROLLE DER INFRASTRUKTUR FÜR DAS AUTOMATISIERTE FAHREN

Michael Ortgiese - Institut für Verkehrsforschung - DLR



Agenda



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

Agenda



- 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, minimiert Risiken und macht es robuster.
- Die Vernetzung der Infrastruktur mit Fahrzeugen kann die Effizienz des Verkehrs erhöhen.
- Infrastruktur reduziert die technische Komplexität der Fahrzeuge.



Quelle: Tagesschau.de
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/google-waymo-cruise-robotaxis-100.html>

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).



Agenda



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

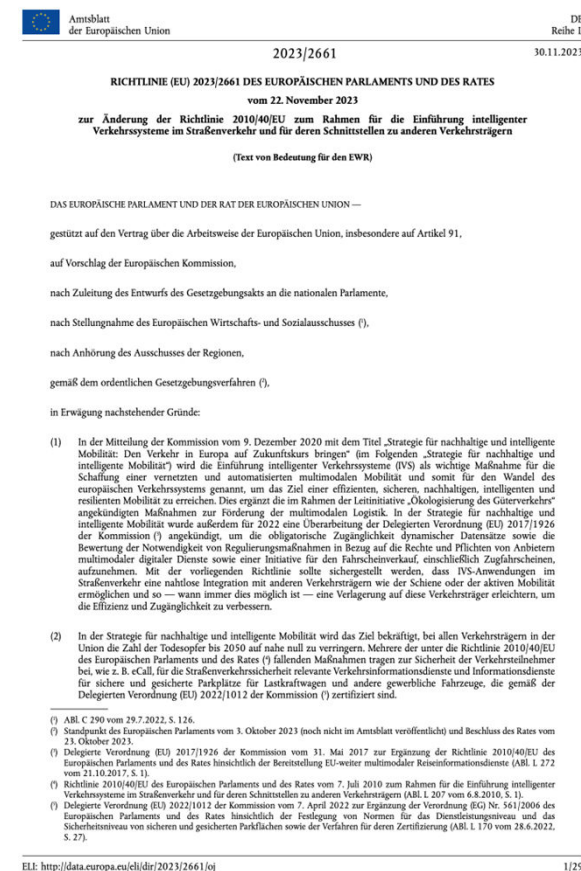
Was sagen die Gesetze?



- 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 für die Verwaltung von Sicherheitsberechtigungs-nachweisen von C-IVS-Diensten in der EU.

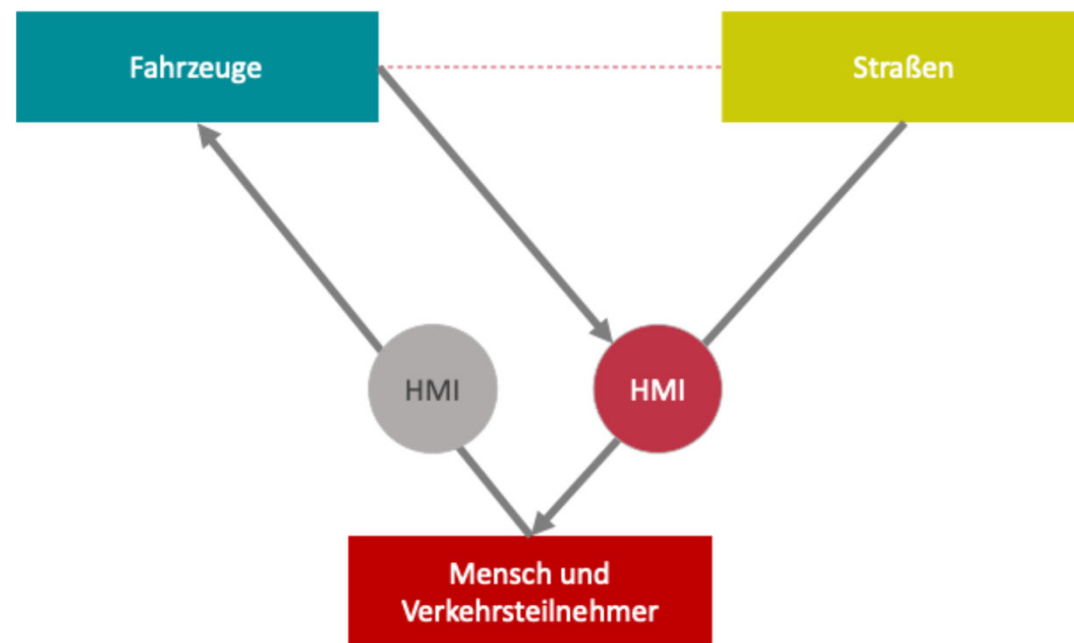


Interaktionsformen



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

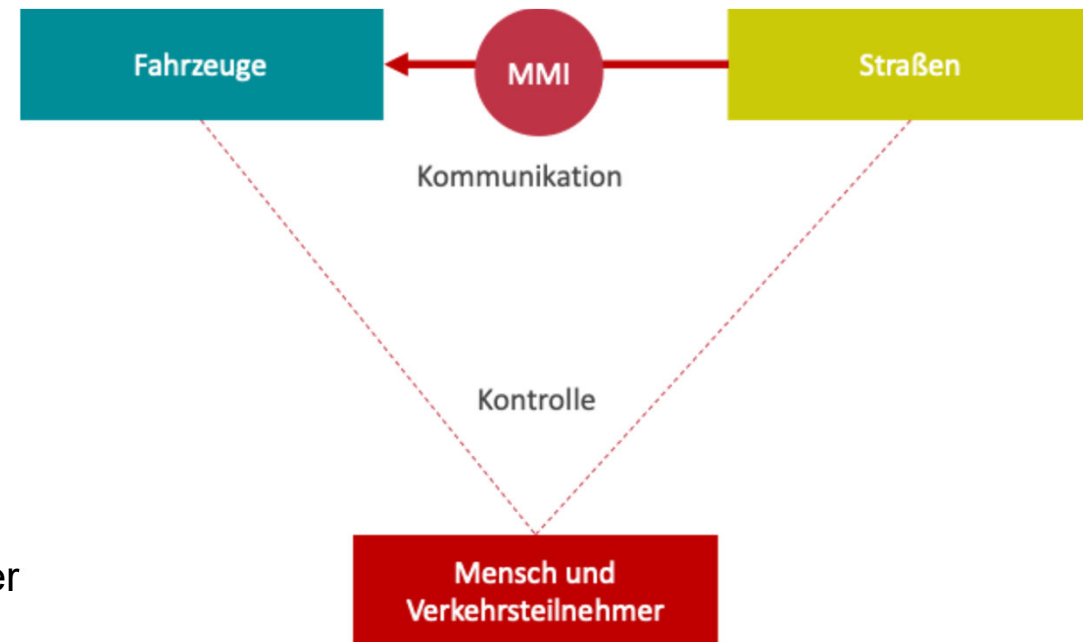


Klassische

- 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.



Agenda



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

Digitale HD-Verkehrsbeeinflussungsanlage KoMoDnext



Use Case

- Übertragung von Statusmeldungen (CAM), Warnmeldungen (DENM) und Maßnahmen
- 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 Umfelderkennung 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

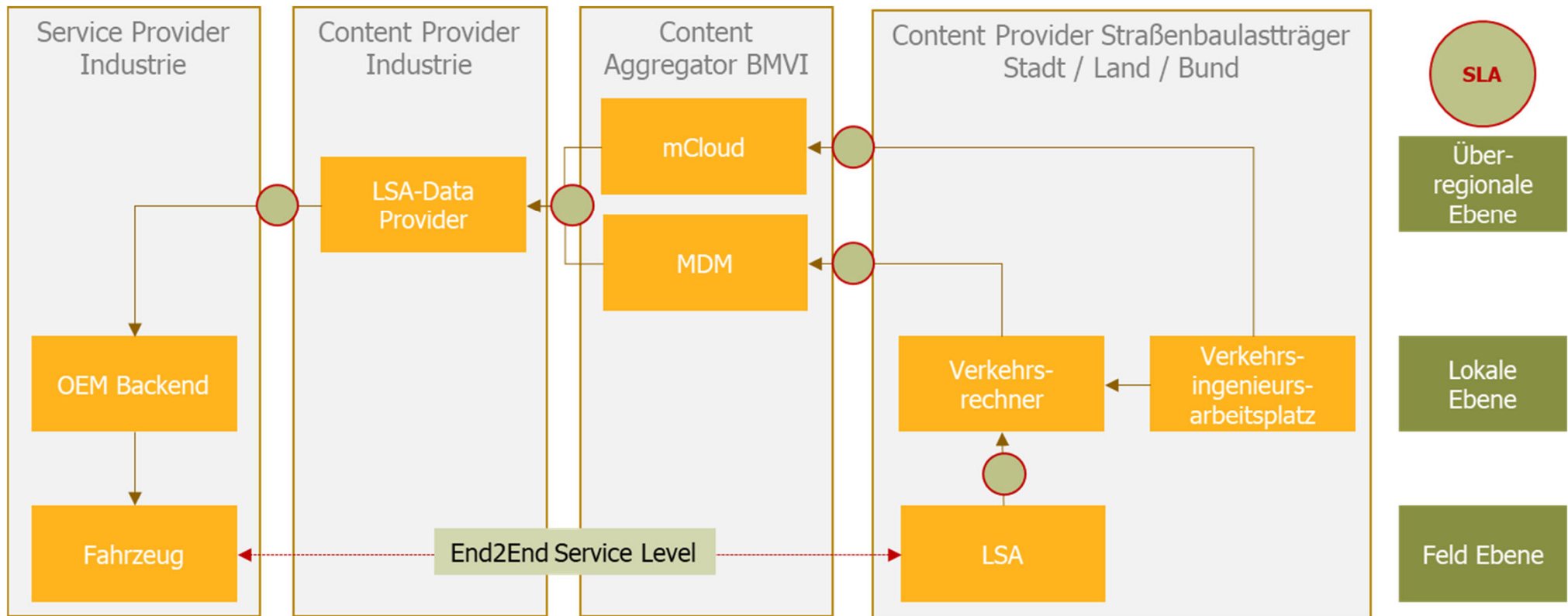


Agenda



- 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

Qualität und Flexibilität
im ÖPNV steigern

Straßenräume für
ÖPNV und VRU
realisieren

Innovation- und
Industriestandort
sichern

(einige) Rollen der Städte

Strategische Planer und
Planerinnen und
Besteller ÖPNV

Operativer Betreiber
des ÖPNV

Betreiber der
Infrastruktur

Mitwirkenden an der
Genehmigung von
Betriebsbereichen



Agenda

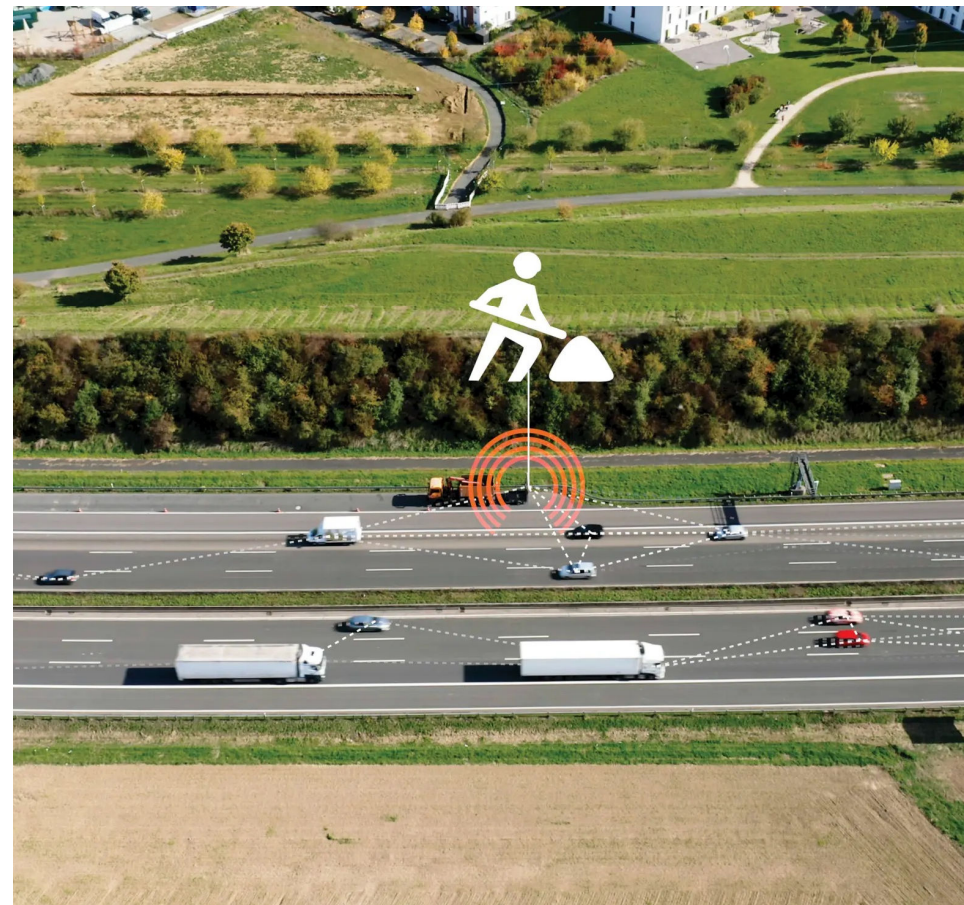


- Einführung und Rückblick
- Herausforderungen automatisierter Mobilitätssysteme
- Anwendungsfälle
- Systemblick
- **Schlussfolgerungen**

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!



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