



Das vernetzte Fahrzeug als erster Schritt zur Automatisierung: die Anforderungen an Infrastrukturbetreiber

Wolfram Klar | wolfram.klar@austriatech.at

Einleitung

- erste Automatisierungsfunktionen bereits 1957 in Serienfahrzeugen (Geschwindigkeitstempomat)
- seither werden immer mehr ADAS (Advanced Driving Assistance System) entwickelt und in Fahrzeuge eingebaut
- SAE-Klassifizierung (5 Stufen):
 - 0 No Automation
 - 1 Driver Assistance
 - 2 Partial Automation
 - 3 Conditional Automation
 - 4 High Automation
 - 5 Full Automation (fahrerlos)

Automatisierungs-Stufen

- Stufen 1 und 2: Assistenzsysteme – Fahrer wird unterstützt
- Stufen 3 und 4: Pilotsysteme – übernehmen (unter bestimmten Rahmenbedingungen) die komplette Steuerung
- Stufe 5: Fahrzeug kann Zielort selbstständig erreichen – kein Fahrer erforderlich

Komponenten für automatisiertes Fahren ^{1/2}

- Information zur aktuellen Situation
 - aktuelle Position, Umgebung, andere Verkehrsteilnehmer, ...
 - mittels Sensoren, Kameras und hochgenauer Karten
- Informationen zur Fahrt
 - Fahrtziel, gewünschtes Fahrverhalten
 - Festlegung durch den Fahrer

Komponenten für automatisiertes Fahren 2/2

- **Steuereinheit**
 - Auswertung der Informationen und Setzen entsprechender Aktionen
 - Programmierung durch Fahrzeughersteller
- **Aktorik**
 - Umsetzung der entsprechenden Steuerbefehle
 - Beschleunigung, Bremsen, Spurwechsel, ...
- **Zusätzlich: Vernetzung der Fahrzeuge**
 - Untereinander, mit der Straßeninfrastruktur, dem Hersteller, dem Straßenbetreiber und Services

Stand der Technik ^{1/2}

- Pkw:
 - Übergang von Assistenzsystemen zu Pilotsystemen
 - fahrerlose Fahrzeuge im Regelbetrieb auf allen Straßen erst in einigen Jahrzehnten
- Automatisierte Kleinbusse
 - vereinzelt bereits im Einsatz
 - jedoch unter speziellen Rahmenbedingungen: geringe Geschwindigkeiten, defensiv, bekannte Strecke, ...

Stand der Technik 2/2

■ Güterverkehr

- bereits langjähriger Einsatz auf privaten Flächen (Lager, Produktionsanlagen, Umschlagzentren, ...)
- Platooning ist technisch bereits weit entwickelt
- Automatisierung im Lieferverkehr hat großes Zukunftspotential und ist in Entwicklung bzw. Test

! Einsatz automatisierter Systeme in Österreich

- auf öffentlichen Straßen nicht zulässig
- Fahrerin / Fahrer hat jederzeit die Verantwortung
- Ausnahme: Tests (unter bestimmten Voraussetzungen)

Vernetzung von Fahrzeugen 1/3

- Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern und Einrichtungen
- Autarke Fahrzeuge
 - keine Kommunikationseinrichtungen
 - Interaktion ausschließlich über Fahrerin / Fahrer
- Extended Vehicle
 - Verbindung zum Fahrzeughersteller / IT-Infrastruktur
 - Informationsaustausch über gesamten Lebenszyklus: Inbetriebnahme, Pannenhilfe, Verkehrsinformationen, Ersatzteilbestellung, ...

Vernetzung von Fahrzeugen 2/3

- V2X connected (zusätzlich)
 - Verbindung zu anderen Fahrzeugen, Straßeninfrastruktur, Infrastrukturbetreiber, Diensten, ...
 - sicherheitsrelevante Informationen in Echtzeit
 - Verbesserung der Verkehrssicherheit (z.B. Baustellen)
 - Fzg-Sensoren liefern Information zu Verkehrssituation
- Cooperative
 - ermöglicht vernetztes Verkehrsmanagement
 - Optimierung des Verkehrssystems durch Bekanntgabe des Fahrtziels

Vernetzung von Fahrzeugen 3/3

- Ab *V2X connected* ergeben sich viele Vorteile:
 - verbesserter Verkehrsfluss
 - Entschärfung von kritischen Situationen
 - exaktere Information zu Straßenzustand / Verkehrslage
 - spezifische Informationen (z.B. abhängig von Fahrzeugklasse oder Präferenzen der FahrerInnen)
- Vernetztes Verkehrsmanagement (*cooperative*):
 - höhere Leistungsfähigkeit im gesamten Verkehrssystem
 - Vermeidung von Staus

Exkurs: Kommunikationstechnik

- verschiedene Funktechnologien kommen in Frage
- hohe Ausfallsicherheit erfordert den Einsatz verschiedener Systeme / Technologien (hybrid communication mix)
 - short range communication (5,9 GHz)
 - zelluläre Mobilfunknetze (3G, 4G; 5G erst in einigen Jahren)
- Kriterien
 - Bandbreite, Latenz
 - Ausfallsicherheit, Zuverlässigkeit, Abdeckung

Datenschutz und Datensicherheit

- sehr wichtig, weil die Sensoren und Kameras Fahrzeuge und Personen erfassen
- durch Standorterfassung können außerdem Bewegungsprofile ermittelt werden
- General Data Protection Regulation (GDPR) regelt die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz personenbezogener Daten / Datensicherheit seitens
 - Fahrzeughersteller
 - Anbieter von Kommunikationsdiensten

Exkurs: autark oder vernetzt –

Integriertes Verkehrsmanagement

- Sollen FahrerInnen die Fahrtroute zwischen Start und Ziel selbst festlegen (persönliche Präferenzen)?
- Oder darf das Verkehrsmanagement die Fahrtroute bestimmen (gesellschaftlich anerkannte Kriterien)?
- individuelle Optimierung des Einzelnen versus Optimierung des Gesamtsystems



→ automatisierte Fahrzeuge erhöhen das Potenzial integrierten Verkehrsmanagements

Anwendungsfall: Automatisiertes und vernetztes Fahren auf der Autobahn ^{1/3}

- ohne digitale Infrastruktur
 - gespeicherte Karte
 - Sensoren / Kameras im Fahrzeug
 - Beschränkung auf Erfassungshorizont
 - Verkehrszeichen müssen interpretiert werden
 - starke Abhängigkeit von Witterungseinflüssen

Anwendungsfall: Automatisiertes und vernetztes Fahren auf der Autobahn ^{2/3}

- mit digitaler Infrastruktur
 - „erweitertes Sichtfeld“ durch Sensoren an der Straße oder in anderen Fahrzeugen
 - exakte Informationen über aktuelle Vorschriften
 - aktuelle Karten (z.B. geänderte Spurführung in Baustelle)
 - Infrastrukturbetreiber hat bessere Information über Verkehrsgeschehen
 - weitgehend unabhängig von Witterungseinflüssen
 - sicherheitsrelevante Informationen direkt zu FahrerIn

Exkurs: Fahrbahnmarkierungen

- Automatisierung ohne Vernetzung stellt hohe Anforderungen an Bodenmarkierungen
 - Vollständigkeit, Aktualität, Qualität
- Vernetzte Fahrzeuge haben keine höhere Anforderungen an Bodenmarkierungen als Menschen

Anwendungsfall: Automatisiertes und vernetztes Fahren auf der Autobahn 3/3

Kosten für
digitale
Infrastruktur



höhere Verkehrssicherheit,
optimiertes
Verkehrsmanagement

- automatisiertes Fahren auf Autobahnen ist technisch sehr weit fortgeschritten
- untergeordnetes Straßennetz ist weit komplexer
- noch komplexer: städtischer Bereich
- im städtischen Bereich sind Nischenlösungen jedoch schon weit früher realisierbar

Conclusio 1/2

- Vernetzung ist essenzieller Schritt bei Automatisierung des Verkehrssystems
 - Verbesserung und Optimierung für das einzelne Fahrzeug
 - Optimierung des gesamten Verkehrssystems
- Kommunikation zwischen Fahrzeug und digitaler Infrastruktur hat zentrale Bedeutung
- Messages zum Informationsaustausch sind standardisiert
- „Day-One-Services“ werden derzeit spezifiziert, abgestimmt und implementiert

Conclusio 2/2

- ermöglicht europaweit einheitlichen Datenaustausch und gemeinsame Dienste
- zusätzliche Aufgabe für Infrastrukturbetreiber: digitale Transport-Infrastruktur (DTI)
 - bereits erste Schritte im europäischen Kernnetz (Autobahnen, Schnellstraßen) und in Städten
 - bei nachrangigen Verkehrsinfrastrukturen ist Umfang / Aufwand noch zu klären
 - Abstimmungsprozess für Österreich wurde gestartet (im Rahmen des Aktionsplans „Automatisiert – Vernetzt – Mobil“)

smart mobility
made in austria



AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH
Raimundgasse 1/6 | 1020 Wien | Österreich | www.austriatech.at