

## auto.Flotte

Studie zu Handlungsoptionen zur Einführung automatisierter ÖV Flotten in Österreich

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilitätssystem, Mobilitätssystem, Städte & Digitalisierung Ausschreibung 2022	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.07.2023	<b>Projektende</b>	30.09.2024
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	15 Monate
<b>Keywords</b>	Automatisiertes Fahren; ÖPNV Flotten; Leisten; Fernüberwachung		

### Projektbeschreibung

Die technologischen Entwicklungen im Bereich automatisiertes Fahren sind von einer enorm hohen Dynamik. Kaum eine andere Technologie bringt so rasche Fortschritte und Veränderungen in den Mobilitätsbereich. Der Einsatz im öffentlichen Verkehr nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Automatisierte Fahrzeuge, wie Busse, Shuttles oder RoboTaxis, sollen zukünftig die erste/letzte Meile im städtischen Umfeld, sowie die Mobilitätsversorgung im regionalen Raum verbessern. Öffentliche Verkehrs- (ÖV)- und Mobilitätsbetreiber sammeln in Pilotprojekten erste Erfahrungen mit dem Einsatz automatisierter Fahrzeuge im ÖV-Betrieb.

Das Projekt auto.Flotte hat das Ziel, Auswirkungen und Potenziale des zunehmenden Einsatzes automatisierter Fahrzeugflotten für öffentlich zugängliche Mobilität zu untersuchen. Die Zielsetzung gliedert sich dabei in (1.) die Definition von Szenarien mit Organisationsmodellen für den Einsatz automatisierter Fahrzeug-Flotten, (2.) die Analyse der zu erwarteten Wirkungen in den Szenarien durch Flotten im ÖV, (3.) der Entwicklung eines ganzheitlichen und umsetzungsfähigen Konzepts eines Leitstandservices inkl. Leitstelle und (4.) der Ausarbeitung von Handlungsoptionen für die öffentliche Hand und Mobilitätsbetreibern.

Um einen möglichst hohen Nutzen für die Stakeholder und Entscheidungsträger durch die Ergebnisse von auto.Flotte zu ermöglichen, arbeitet ein interdisziplinäres Projektteam mit Fokus auf die Diskussion und Bewertung von Forschungsergebnissen in Stakeholder und Expertinnen Gremien. Als Ergebnis von auto.Flotte liegt eine Wirkungsanalyse und ein Katalog an Handlungsoptionen für die sichere und nachhaltige Implementierung von automatisierten Fahrzeugflotten als Entscheidungsgrundlage für die öffentliche Hand und Mobilitätsdienstleister vor.

### Abstract

The technological developments in the field of automated driving are extremely dynamic. Hardly any other technology entail such rapid progress and changes in the mobility sector. Especially, the use in public transport plays a central role. In near future, automated vehicles such as buses, shuttles or robo-taxis will improve the first/last mile in urban areas as well as mobility supply in regional areas. Public transport and mobility operators are gaining initial experience with the use of

automated vehicles in public transport operations in pilot projects.

The auto.Flotte project aims to investigate the effects and potential of the increasing use of fleets of automated vehicles for publicly accessible mobility. The objective is divided into (1.) the definition of scenarios with organizational models for the use of fleets of automated vehicles, (2.) the analysis of the expected effects in the scenarios by fleets in public transport, (3.) the development of a holistic and implementable concept of a control center services incl. remote control and (4.) the development of options for action for the public sector and mobility operators.

In order to enable the greatest possible benefit for stakeholders and decision-makers from the results of auto.Flotte, an interdisciplinary project team is working with a focus on the discussion and evaluation of research results in stakeholder and expert committees. The result of auto.Flotte is an impact analysis and a catalogue of options of action for the safe and sustainable implementation of fleets of automated vehicles as a decision-making basis for the public sector and mobility service providers.

## **Endberichtkurzfassung**

auto.Flotte hatte das Ziel aktuelle und absehbare Entwicklungen im Bereich automatisierter Fahrzeugflotten im ÖV-Einsatz frühzeitig zu erfassen, zu bewerten und Handlungsoptionen für die öffentliche Hand sowie Mobilitätsbetreiber abzuleiten. Dieses Ziel wurde auf Basis von Desk-Research, Experten- und Stakeholder: innen-Interaktionen, Szenarien- und simulationsgestützten Untersuchungen und der Koordination mit dem Auftraggeber erreicht. Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich hiermit zusammenfassen:

Eine Sammlung von über 45 Testsites in Europa. Auch wenn viele Sites kaum Ergebnisse publizieren, ist klar, dass auf öffentlichen Straßen überall Sicherheitsfahrer:in erforderlich sind und der technische bzw. technologische Reifegrad noch nicht für einen Dauerbetrieb reicht. Die Nutzerinnen und Nutzerakzeptanz wurde durchwegs positiv evaluiert, jedoch sind die Fahrzeuge noch zu langsam, um Nutzenstiftende Services zu realisieren.

Die Organisations- und Geschäftsmodelle rund um automatisierte ÖV-Flotten sind bei weitem nicht gefestigt. Der deutlichste Trend ist bei den Kooperationen zwischen. Automatisierungsspezialisten und Fahrzeugherstellern für die Erzeugung/Bereitstellung der Fahrzeuge zu erkennen. Für die Betreiberstrukturen gibt es jedoch unterschiedliche Modelle. Dabei spielt die Organisation des eigentlichen Betriebes eine wichtige Rolle. Sie wird oft von Spezialisten übernommen. Diese reichen von eigens dafür gegründeten Unternehmen (von KMU bis Ausgründungen großer Unternehmen und ÖV-Betreiber) bis zu den klassischen ÖV-Betreibern selbst. Hierin eröffnet sich eine große Chance für österreichische Akteure sich auch international zu platzieren. Um hierbei einen frühen Markteintritt zu fördern, braucht es rasch klare rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen für den Einsatz und Aufbau von ÖV-Angeboten mit automatisierten Fahrzeugen. Um ein hohes Maß an gesellschaftlichem Nutzen zu erreichen ist die Integration in das Gesamt-ÖV-System sehr relevant.

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Studie war eine Interviewreihe mit 6 nationalen und 6 internationalen Expert:innen. Aus den qualitativen und quantitativen Rückmeldungen konnten viele Rückschlüsse gezogen werden. So sind als zukünftige Entwicklungen vor allem höhere Geschwindigkeiten, größere Gefäße und größere Flotten sowie eine Reduktion des Wettereinflusses genannt worden. Speziell für Österreich wurde die nationale Stakeholder-Landschaft genannt, sofern man auf internationale Kooperationen setzt und damit kritische Massen erzeugt. Weiters wurde angemerkt, dass die

Auswirkungen auf die Beschäftigung sehr schwer einschätzbar sind. Aus den quantitativen Rückmeldungen werden für die meisten befragten Aspekte sehr bedeutungsvolle Effekte erwartet, wen gleich bei vielen erst auf lange Sicht. Erhöhte Flexibilität des ÖV-Angebotes, Verbesserung der Versorgungssicherheit und Versorgungsqualität, sowie Verbesserungen im Bereich Verkehrssicherheit und Inklusion wurden mit über 8 auf einer Skala von 1-10 bewertet. Die Effekte auf Modal Split, Sicherheitsempfinden, und Wertschöpfung erreichen zumindest Mittelwerte über 7. Die Bedeutung der Einführung automatisierter Flotten im ÖV auf Beschäftigung (6,1) und Emissionen (5,8) wurden als zwar bedeutend, aber verhältnismäßig geringer als in den anderen Aspekten eingestuft. Zudem wurde das Verhältnis von Operatoren zur Anzahl der zu Monitoren automatisierten Fahrzeuge für die nächsten Jahre auf 1:1 angegeben. Jedoch schon mittelfristig könnte ein Operator von 20 bis zu 100 automatisierter Fahrzeuge überwachen.

Im Bereich der Wirkungsanalyse wurde ein szenarienbasierter Ansatz auf Basis der Verkehrssimulationssoftware MATSim umgesetzt. Es wurden die Raumtypen urban, suburban und ländlich sowie die ÖV-Angebote On-Demand und Linienverkehre unterschieden. Für den Linienverkehr konnte mit einem Modell für Wien und Niederösterreich besonders die mögliche Intervallverdichtung als Motor für eine Verlagerung vom MIV identifiziert werden. Dieser Effekt ist in bisher eher unterversorgten suburbanen und ländlichen Regionen am ausgeprägtesten. In Bezug auf On-Demand Angebote ist das Ergebnis, dass vor allem kurze Fahrten mit dem MIV ersetzt werden können. Längere Fahrten werden weiterhin eher mit dem MIV durchgeführt werden, da dann meist mehrere Umstiege benötigt werden und die Fahrzeiten mit dem MIV weiterhin klar kürzer sind als mit der Kombination aus On-Demand und ÖV. Die im suburbanen und ländlichen Raum von Salzburg durchgeführte Untersuchung zeigt, dass schon ein Fahrzeug auf 20 Haltestellen einen sinnvollen Besetzungsgrad der On-Demand-Fahrzeuge ermöglicht.

Im Bereich der technischen Funktions- und Sicherheitsbewertung wurden auf Basis einer Literaturanalyse Checklisten für die einmalige sowie wiederkehrende Prüfungen auf den drei System-Ebenen Fahrzeugfunktionalität, Kommunikationssysteme und Leitstelle generiert.

Für die Organisation und den Betrieb von Remote Management Centern wurde eine Liste an Unternehmen und existierende Teleoperation-Systeme erstellt, Aufgaben einer technischen Aufsicht detailliert sowie die Arbeitsplatzgestaltung, die Qualifizierung der Mitarbeiter, deren Personalmanagement, Flottenmanagement und ein Maßnahmenkatalog für das Ausfallmanagement erarbeitet. Hinzu wurden die technischen Anforderungen an Kommunikations- und Datensysteme identifiziert und die Bedeutung von Übertragungszeiten sogar durch eine eigene Low-Latency Live-Demonstration unterstrichen.

Durch Analyse des Rechtsrahmens wurden Begriffsbestimmungen rund um Teleoperation gelegt, sowie regulative Anforderungen in Bezug auf Anwendungsszenarien, Fahrzeug, Leitstand, Kommunikationstechnologie und gesellschaftsordnende Aspekte identifiziert und eine Übersicht an relevanten Normen zusammengestellt. Weiters steht eine Analyse der Rechtsrahmen zum automatisierten Fahren im ÖV-Kontext für die EU mit Fokus KI-Verordnung sowie den Ländern Deutschland, Frankreich und dem Prozess des In-Verkehr-bringens einer automatisierte Autoflotte in Österreich zur Verfügung.

Aus all diesen Ergebnissen wurden Handlungsempfehlungen für die öffentliche Hand und ÖB-Betreibern erstellt. Diese wurden mehrfach detailliert, mit Akteuren und dem Auftraggeber reflektiert und daraus ein Katalog an priorisierten

Handlungsempfehlungen erstellt:

Nr.

Handlungsempfehlung

1

Prozesse für Zulassung bzw. Typengenehmigung

2

Erstellung eines Leitfadens

3

Teleoperation – Taxonomie

4

Akzeptanz und Beteiligungen

5

Bildung strategischer Partnerschaften

6

Klare Zielsetzung für Einsatz Autonomer Fahrzeugflotten

7

Teleoperation - Voraussetzungen

8

Automatisierte Mobilität - Datenaustausch

9

Geschäftsmodelle

Definition notwendiger Ausbildungen des Personals

### **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### **Projektpartner**

- pdcp GmbH
- Tech Meets Legal GmbH
- ALP.Lab GmbH