

## AUDIT

Automated Driving In road Tunnels

<b>Programm / Ausschreibung</b>	MW 24/26, MW 24/26, Mobilitätswende: DACH 2024 Strasseninfrastruktur	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2024	<b>Projektende</b>	30.09.2026
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Keywords</b>	Automatisiertes Fahren; Straßentunnel; Tunnelsicherheit; C-ITS; C2X; V2X; Positionierung, Kommunikation		

### Projektbeschreibung

Die fortschreitende Entwicklung der Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur ist eine unabdingbare Voraussetzung für das vernetzte und automatisierte Fahren. Automatisierte Fahrzeuge werden integraler Bestandteil eines Systems sein, das durch die nahtlose Interaktion von Fahrzeugen und Infrastruktur geprägt ist. Damit bieten sie die Möglichkeit, Unfälle zu reduzieren und die Verkehrssicherheit sowie Streckenkapazität deutlich zu verbessern. Tunnel stellen aufgrund ihrer spezifischen Rahmenbedingungen eine besondere Herausforderung dar, welche sowohl aus Sicht der Fahrzeuge als auch der Infrastruktur adressiert werden müssen. Zudem unterliegen Tunnel selbst aufgrund spezifischer Risiken für die Nutzer:innen speziellen Sicherheitsanforderungen.

Bestehende Projekte und Systeme zum automatisierten Fahren fokussieren vor allem auf fahrzeugbasierten Sensorsysteme wie z.B. Radar, LiDAR, Ultraschall oder Kameras. Zum einen sollen die Anforderungen und Anwendungsmöglichkeiten dieser Systeme weiter konkretisiert werden, zum anderen liegt darüber hinaus ein starker Fokus auf C-ITS; eine Technologie, die den kontinuierlichen bidirektionalen Datenaustausch zwischen der Infrastruktur und den Fahrzeugen ermöglicht. Dadurch können so im Ereignisfall alle notwendigen Informationen und Handlungsanweisungen für vernetzte automatisierte Fahrzeuge im Tunnel, auch unter Berücksichtigung des Mischbetriebs mit konventionellen Fahrzeugen, übermittelt werden.

Eine gesicherte exakte Positionierung und Lokalisierung von Fahrzeugen liefert einen wesentlichen Beitrag zum automatisierten Fahren. Aufgrund der fehlenden GNSS-Signalabdeckung in Tunneln wird diese jedoch nicht ohne weiteres erreicht. Daher werden verschiedene Ansätze zur Positionierung identifiziert und für die praktische Anwendung in Straßentunneln analysiert. Die Nutzung von Funkkanalsystemen führt zu Problemstellungen wie der diffusen und spekularen Reflexionen an Oberflächen und der Überlagerung von Signalen, welche für die spezifische Nutzung in Tunneln untersucht und Lösungsansätze entwickelt werden.

Die sicherheitstechnischen Auswirkungen werden in Abhängigkeit des Automatisierungsgrades, den sogenannten SAE-Levels, sowie unter Berücksichtigung des Mischverkehrs zwischen konventionellen, vernetzten und automatisierten Fahrzeugen mit risikoanalytischen Methoden bewertet. Neben den unmittelbaren Folgen auf die Sicherheit der

Tunnelnutzer:innen werden auch Auswirkungen auf den Betrieb des Tunnels, im Regelbetrieb und Notfall, aus Sicht des Tunnelbetreibers analysiert.

Anhand ausgewählter technologischer Lösungen, die sich im Zuge des Projekts als besonders vielversprechend im Hinblick auf die Unterstützung des automatisierten Fahrens darstellen, werden Machbarkeitsnachweise in Form von Feldversuchen in realen Tunnelbauwerken durchgeführt. Daraus werden mithilfe von System- und Sensorbewertungen Empfehlungen hinsichtlich der Umsetzung etwaiger fahrzeug- und infrastrukturseitiger Anforderungen abgeleitet, auch unter Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Aspekten.

## **Abstract**

The ongoing advancement of digitalizing traffic infrastructure is an indispensable prerequisite for connected and automated driving. Automated vehicles will become an integral part of a system characterized by seamless interaction between vehicles and infrastructure. This development offers the potential to reduce accidents and significantly improve both traffic safety and road capacity. Tunnels, due to their specific conditions, present a unique challenge that must be addressed from both the vehicle and infrastructure perspectives. Additionally, tunnels themselves have specific safety requirements due to particular risks for users.

Existing projects and systems for automated driving primarily focus on vehicle-based sensor systems such as radar, LiDAR, ultrasound, and cameras. This project aims to further specify the requirements and application possibilities of these systems while placing a strong emphasis on C-ITS technology, which enables continuous bidirectional data exchange between infrastructure and vehicles. This allows all necessary information and instructions to be transmitted to connected automated vehicles in the tunnel during an event, even considering mixed traffic with conventional vehicles.

Accurate positioning and localization of vehicles are crucial for automated driving. However, due to the lack of GNSS signal coverage in tunnels, this cannot be easily achieved. Therefore, various positioning approaches will be identified and analysed for practical application in road tunnels. The use of radio channel systems leads to challenges such as diffuse and specular reflections on surfaces and signal overlap, which will be specifically investigated and solutions developed for tunnel use.

The safety impacts will be assessed using risk analysis methods, considering the level of automation, known as SAE levels, and the mixed traffic of conventional, connected, and automated vehicles. Besides the direct effects on the safety of tunnel users, the impacts on tunnel operations, both in regular and emergency situations, will be analysed from the tunnel operator's perspective.

Feasibility studies will be conducted in real tunnel structures for selected technological solutions identified as particularly promising for supporting automated driving. System and sensor evaluations will inform recommendations for implementing vehicle and infrastructure requirements, also taking into account cost-benefit aspects.

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- BUNG Ingenieure Aktiengesellschaft
- ILF Consulting Engineers Austria GmbH