

## BEFAHRBAR

Methodik zur Bewertung potentieller Einsatzgebiete autonomer Fahrzeuge hinsichtlich sicherer, effizienter Befahrbarkeit

<b>Programm / Ausschreibung</b>	MW 24/26, MW 24/26, Mobilitätswende 2024/1 - Mobilitätstechnologie	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.06.2025	<b>Projektende</b>	31.05.2028
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2028	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	automatisierte Mobilität; Digitaler Zwilling; Strecken- und Risikobewertung; Verkehrssicherheit		

### Projektbeschreibung

Automatisierte Mobilität ist ein zentraler Baustein der Mobilitätswende und unerlässlich, um die Ziele des Mobilitätsmasterplan 2030 zu erreichen, darunter die Erhöhung der Verkehrssicherheit und -effizienz sowie die Förderung der Klimaneutralität. Ein flächendeckender Einsatz von SAE-Level-4-Fahrzeugen im ÖPNV stellt jedoch eine große Herausforderung dar, insbesondere aufgrund der notwendigen technischen, organisatorischen und rechtlichen Anforderungen. Speziell die komplexen Genehmigungs-, Risikoanalyse- und Mitigationsprozesse, zur Gewährleistung eines sicheren Fahrbetriebs, stellen ein Hindernis für den skalierbaren Einsatz dar. Der Übergang von Pilot- in den Realbetrieb erfordert innovative Test- und Validierungsmethoden, die sowohl die nationalen Rahmenbedingungen als auch die Bedürfnisse der Hersteller und die spezifischen Anforderungen automatisierter Fahrzeuge einheitlich berücksichtigen. "BEFAHRBAR" hat zum Ziel, eine automatisierte Bewertungs-, Begleit- und Analysemethodik zu entwickeln, welche den Einsatz von SAE-L4-Fahrzeugen im öffentlichen Verkehr skalierbar ermöglicht. Hierfür soll eine fundierte Analyse und Bewertung der sicheren Befahrbarkeit der Strecke, mit möglichst effizienten Methoden ermöglicht werden. Durch die Entwicklung eines hochgenauen simulationsfähigen Modells der Strecke, basierend auf einem digitalen Zwilling, sollen Strecken- und Risikobewertungen, Maßnahmenentwicklung, sowie Monitoringprozesse effizienter, robuster, objektiver und kontinuierlich anpassbar gestaltet werden. Damit sollen nicht nur die gesetzlichen Anforderungen einfach erfüllt und eingehalten werden, sondern auch die betrieblichen Herausforderungen und technische Gegebenheiten adressiert werden. Dafür wird dafür ein der Realität entsprechendes simulationsfähiges Modell der Strecke zur effizienten und robusten Analyse und Bewertung der sicheren Befahrbarkeit entwickelt. Basis hierfür ist ein hochgenauer räumlicher digitaler Zwilling der Strecke aus Mobile Mapping Daten. Dieser wird mit Methoden zur automatisierten Auswertung der Umgebung und Simulationen dynamischer Umgebungselemente (Wetter, Verkehr, untersch. SAE-L4-Fahrzeuge) erweitert.

Das simulationsfähige Modell erfüllt dabei folgende Aufgaben:

- Erfassung und Dokumentation relevanter Umgebungsbedingungen
- Abgleich der relevanten und spezifischen Umgebungsbedingungen mit
  - o Nationalen rechtlichen Rahmenbedingungen
  - o Betrieblichen Anforderungen und
  - o Fahrzeugspezifischer ODD

- Identifikation eines (objektiven) Risikofaktors für individuelle Streckenabschnitte und die Gesamtstrecke
- Ableitung, Validierung und Begleitung von Maßnahmen zur Herstellung der Betriebssicherheit (ODD Anforderungen und Mitigation von identifizierten Risiken)
- Erfassung und Analyse von kritischen Situationen während des Betrieb

Die entwickelten Methoden, Modelle und Verfahren werden mit Hilfe von Erfahrungen dem Testbetrieb automatisierter Fahrzeuge, den bestehenden Strecken- und Risikobewertungen und Testfahrten in den bestehenden Testsites validiert und verbessert. Die validierte Methodik wird in Form eines Proof of Concepts auf eine repräsentative Strecke mit den betreiberseitigen Anforderungen für den Realeinsatz angewandt.

Die Methoden sollen schlussendlich dazu eingesetzt werden, den Genehmigungs- bzw. Strecken- und Risikobewertungsprozess so effizient und fundiert wie möglich zu gestalten und Deploymentmaßnahmen, als auch das laufende Betriebs- und Risikomonitoring unterstützend zu begleiten.

## **Abstract**

Automated mobility is a central component of the mobility transition and is essential to achieving the goals of the Mobility Masterplan 2030, including increasing transport safety and efficiency and promoting climate neutrality. However, the widespread use of SAE Level 4 vehicles in public transport poses a major challenge, particularly due to the necessary technical, organisational and legal requirements. In particular, the complex authorisation, risk analysis and mitigation processes to ensure safe driving operations represent an obstacle to scalable use. The transition from pilot to real operation requires innovative test and validation methods that take into account both the national framework conditions and the needs of manufacturers and the specific requirements of automated vehicles in a standardised manner.

'BEFAHRBAR' aims to develop an automated evaluation, monitoring and analysis methodology that enables the scalable use of SAE-L4 vehicles in public transport. For this purpose, a well-founded analysis and evaluation of the safe navigability of the route is to be made possible using the most efficient methods possible. By developing a highly accurate simulation-capable model of the route, based on a digital twin, route and risk assessments, development of measures and monitoring processes are to be made more efficient, robust, objective and continuously adaptable. The aim is not only to easily fulfil and comply with legal requirements, but also to address operational challenges and technical conditions.

To this end, a simulation-capable model of the route that corresponds to reality is being developed to efficiently and robustly analyse and evaluate safe navigability. The basis for this is a highly accurate spatial digital twin of the route from mobile mapping data. This is extended with methods for automated evaluation of the environment and simulations of dynamic environmental elements (weather, traffic, SAE-L4 vehicles, etc.).

The simulation-capable model fulfils the following tasks:

- Recording and documentation of relevant environmental conditions
- Comparison of the relevant and specific environmental conditions with
  - o National legal framework conditions
  - o Operational requirements and
  - o Vehicle-specific ODD
- Identification of an (objective) risk factor for individual route sections and the entire route
- Derivation, validation and monitoring of measures to establish operational safety (ODD requirements and mitigation of identified risks)
- Recording and analysing critical situations during operation

The methods, models and procedures developed are validated and improved with the help of experience gained from the

test operation of automated vehicles, the existing route and risk assessments and test drives in the existing test sites. The validated methodology will be applied in the form of a proof of concept to a representative route with the operator's requirements for real-life use.

The methods will ultimately be used to make the approval and route and risk assessment process as efficient and well-founded as possible and to support deployment measures as well as ongoing operational (safety) monitoring.

### **Projektkoordinator**

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

### **Projektpartner**

- pdcp GmbH
- Trafility GmbH
- ALP.Lab GmbH
- Virtual Vehicle Research GmbH
- Verkehrsverbund Ost-Region (VOR) Gesellschaft m.b.H.
- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.