

InfraSENTIC

KI-gestützte, crowd-basierte Erkennung, Bewertung und Prognose klimaresilienter Verkehrsinfrastruktur

Programm / Ausschreibung	MW 24/26, MW 24/26, Mobilitätswende 2025/2 - Mobilitätssystem	Status	laufend
Projektstart	01.07.2026	Projektende	30.06.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	24 Monate
Projektförderung	€ 746.170		
Keywords	KI, Edge-KI, Wetter, Klima, Erkennung, Bewertung, Prognose, Verkehrsinfrastrukturen		

Projektbeschreibung

Die bestehende Straßeninfrastruktur in Österreich wird derzeit überwiegend reaktiv betrieben, obwohl die Belastungen durch Alterung, steigendes Verkehrsaufkommen und klimabedingte Extremereignisse kontinuierlich zunehmen. Hitzeperioden, Starkniederschläge und Frost-Tau-Zyklen beschleunigen die Degradation von Asphaltfahrbahnen und führen zu strukturellen Schäden wie Rissbildung, Spurrinnen und Substanzverlust. Dennoch basieren Erhaltungsentscheidungen nach wie vor überwiegend auf periodischen, punktuellen und kostenintensiven Zustandserfassungen.

Es fehlt eine kontinuierliche, datengetriebene und klimabezogene Entscheidungsgrundlage, die Zustand, Risiko und zukünftige Belastungen integriert betrachtet. Dadurch werden Schäden häufig zu spät erkannt, Maßnahmen ineffizient priorisiert und Lebenszyklen nicht optimal genutzt.

InfraSENTIC adressiert genau diese Lücke und entwickelt im Rahmen industrieller Forschung (TRL 3-4) eine prototypische, skalierbare Lösung für ein kontinuierliches, crowd-basiertes Monitoring von Straßenoberbauten. Während bestehende Ansätze auf Spezialfahrzeuge und diskrete Messzyklen angewiesen sind, verfolgt InfraSENTIC einen paradigmatischen Ansatzwechsel: Infrastrukturmonitoring wird in den regulären Verkehr integriert.

Mit der zunehmenden Verbreitung seriennaher Fahrzeugplattformen auf Basis von Android Automotive OS (AAOS) entsteht perspektivisch ein standardisierter Zugang zu fahrzeugseitigen Sensordaten. Fahrzeuge werden damit zu dezentralen Sensorknoten, die während des normalen Fahrbetriebs kontinuierlich Zustandsinformationen erfassen, ohne zusätzliche Infrastruktur oder Messfahrzeuge. InfraSENTIC entwickelt hierfür die notwendigen Edge-AI-Methoden, Datenfusionsalgorithmen und Datenschutzkonzepte. Die Verarbeitung erfolgt direkt im Fahrzeug; übertragen werden ausschließlich anonymisierte Zustandsindikatoren.

Die KI-gestützte Schadenserkenkung identifiziert relevante Schadensbilder im Demonstratorbetrieb mit $\geq 90\%$ Genauigkeit. Die fusionierten Beobachtungen werden in einem probabilistischen digitalen Straßenzwilling zusammengeführt, der

Unsicherheiten explizit modelliert und mit bestehenden Asset-Management-Systemen kompatibel ist. Durch die Integration von Zustandsdaten mit Nowcasting, historischen Schadensereignissen und Klimaszenarien bis 2100 entsteht erstmals ein durchgängiger Bewertungsrahmen von kurzfristiger Gefährdung bis langfristiger Klimaanpassung.

Der Ansatz ermöglicht einen Übergang von reaktiver Instandhaltung hin zu zustands- und risikobasierter Steuerung. Kritische Abschnitte können frühzeitig identifiziert, Maßnahmen gezielter priorisiert und Lebenszyklen verlängert werden. Ziel ist eine Reduktion planbarer Instandhaltungskosten von $\geq 15\%$, eine Erhöhung der Verkehrssicherheit sowie eine deutliche Verringerung ungeplanter Sperren.

Darüber hinaus eröffnet der Ansatz neue datenökonomische Potenziale im Sinne eines „Infrastructure Data as a Service“-Modells, bei dem anonymisierte Zustandsindikatoren skalierbar bereitgestellt werden können.

InfraSENTIC schafft damit die Grundlage für einen grundlegenden Wandel im Infrastrukturmanagement – von periodischer Inspektion hin zu kontinuierlichem, datengetriebenem Monitoring – und adressiert zentral die Anforderungen des Ausschreibungsschwerpunkts „Zukunftsfitte Verkehrsinfrastrukturen“.

Abstract

Austria's existing road infrastructure is still largely managed in a reactive manner, despite steadily increasing pressures from ageing, rising traffic volumes, and climate-induced extreme weather events. Heatwaves, heavy precipitation, and freeze-thaw cycles accelerate pavement degradation, leading to cracking, rutting, surface failures, and localized structural damage. Yet, maintenance decisions continue to rely predominantly on periodic, discrete, and cost-intensive inspection methods.

A continuous, data-driven, and climate-aware decision basis that integrates current condition, risk, and future stress factors is still lacking. As a result, damages are often detected too late, interventions are inefficiently prioritized, and infrastructure lifecycles are not optimally managed.

InfraSENTIC directly addresses this gap by developing, within the scope of industrial research (TRL 3-4), a prototypical and scalable solution for continuous, crowd-based monitoring of road infrastructure. While existing approaches depend on specialized measurement vehicles and discrete inspection cycles, InfraSENTIC introduces a paradigm shift: infrastructure monitoring becomes embedded in regular traffic.

With the increasing adoption of production-ready vehicle platforms based on Android Automotive OS (AAOS), a standardized access to selected vehicle sensor data becomes feasible. Vehicles can thus act as decentralized sensing nodes, continuously capturing infrastructure condition information during normal driving operations, without requiring additional measurement vehicles or fixed sensor installations. InfraSENTIC develops the necessary edge-AI methods, data fusion algorithms, and privacy-preserving concepts. Processing is performed directly on the vehicle; only anonymized and aggregated condition indicators are transmitted.

The AI-based damage detection achieves $\geq 90\%$ accuracy for relevant road defects in the demonstrator context. Aggregated observations are integrated into a probabilistic digital twin of the road infrastructure, explicitly modelling uncertainty and

ensuring compatibility with existing pavement and asset management systems. By combining condition data with meteorological nowcasting, historical damage events, and climate scenarios up to 2100, InfraSENTIC establishes, for the first time, a unified assessment framework spanning short-term hazard detection and long-term climate adaptation.

This approach enables a transition from reactive maintenance to condition- and risk-based infrastructure management. Critical segments can be identified earlier, interventions can be prioritized more effectively, and asset lifecycles can be extended. The project targets a reduction of planned maintenance costs by $\geq 15\%$, alongside improved traffic safety and reduced unplanned disruptions.

In addition, the approach unlocks new data-driven business opportunities in the form of an “Infrastructure Data as a Service” model, enabling scalable provision of anonymized condition indicators to infrastructure operators.

InfraSENTIC thus lays the methodological foundation for a fundamental shift in infrastructure management, from periodic inspection to continuous, data-driven monitoring, and directly addresses the objectives of the call topic “Zukunftsfitte Verkehrsinfrastrukturen”.

Projektkoordinator

- Virtual Vehicle Research GmbH

Projektpartner

- UBIMET GmbH
- Bernard Technologies GmbH