

# GUARDIAN

Safety-GUaranteed Autonomous opERation for machinery under DIverse Area coNDitions

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Digitale Technologien, Digitale Technologien, Digitale Schlüsseltechnologien: Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2025	<b>Projektende</b>	30.06.2027
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	30 Monate
<b>Keywords</b>	Legal framework for automated operation; Standardized certification; Automated mobile and static lifting machinery; Multi-modal sensor fusion; Safe automation		

## Projektbeschreibung

Viele Industriezweige und Dienstleistungen sind auf den Einsatz von (schweren) Maschinen angewiesen. Diese Sektoren reichen von der Logistik über das Bauwesen bis zur Müllabfuhr. Aufgrund von Personalmangel, Effizianzorderungen und der obligatorischen Steigerung der Arbeitsqualität wird eine wachsende Zahl von Maschinen mit unterstützten und autonomen Funktionen ausgestattet. Für geschlossene und strukturierte Bereiche gibt es einen gesetzlichen Rahmen, der einen sicheren Betrieb ermöglicht. Anwendungen im Freien sind jedoch weiterhin mit vielen Unsicherheiten verbunden. Berücksichtigung von Herausforderungen, wie wechselnde Wetterbedingungen und unstrukturierte Umgebung, sind für sicherere Automatisierung essentiell. Dieses Projekt zielt darauf ab, die rechtlichen Rahmenbedingungen und technischen Möglichkeiten für den Betrieb von assistierten und autonomen Maschinen in geschlossenen (keine Menschen), beschränkten (geschulte Menschen) und öffentlichen Bereichen zu verbessern. Um eine sichere Interaktion zwischen Maschinen, Umwelt und Menschen zu ermöglichen, werden innovative Lösungen benötigt, die Sicherheit gewährleisten und die gesellschaftliche Akzeptanz fördern.

Die notwendigen rechtlichen Verpflichtungen zur Gewährleistung des sicheren Einsatzes autonomer Systeme können nur durch erhebliche Verbesserungen der Automatisierungstechnik erreicht werden. Zu diesem Zweck werden wir zunächst Benchmarking-Szenarien für Maschinen im Außenbereich erstellen. Diese Szenarien dienen als Grundlage für zukünftige Zertifizierungsanforderungen für Maschinen im Freien. Auf der Grundlage der Benchmarking-Testergebnisse werden wir eine multimodale Sensorfusionstechnologie entwickeln, die unter verschiedenen Wetterbedingungen zuverlässig funktioniert und die Erkennung von sicheren Bereichen und potenziellen Gefahren verbessert. Aufbauend auf dieser Umgebungsbeschreibung werden wir ein ausfallsicheres Steuerungssystem entwickeln, das auch bei eingeschränkten Betriebsbedingungen aufgrund von Wetter oder Menschen in der Nähe noch effizient arbeitet. Unsere Arbeit umfasst die Erforschung rechtlicher Implikationen und praktischer Szenarien, um rechtliche Anforderungen mit technologischer Innovation zu verbinden. Unser Ziel ist es, einen sicheren und legalen Betrieb zu ermöglichen und standardisierte Zertifizierungsprozesse zu erleichtern, ohne dabei die Wirtschaftlichkeit und die Kompatibilität zu gefährden.

Um die praktische Anwendung der Innovationen zu unterstreichen, dienen zwei komplementäre Outdoor-Maschinen als Validierungsplattform. Bei der ersten Plattform handelt es sich um einen mobilen Gabelstapler, welcher in Außenbereichen eingesetzt wird und in 2,5D Freiheitsgraden arbeitet. Bei der zweiten Plattform handelt es sich um einen auf einen LKW montierten Kran, der in 3D Freiheitsgraden operiert. Mit unserem Projekt wollen wir einen wichtigen Beitrag zu diesem Bereich leisten und neue Normen für die Vertrauenswürdigkeit und das öffentliche Vertrauen in autonome Technologien schaffen.

## **Abstract**

Many industrial sectors and services rely on (heavy) machinery to operate. These sectors range from logistics via construction to garbage collection. Due to staff shortage, efficiency requirements and mandatory increase of work quality, a growing number of machineries is equipped with assisted and autonomous functions. For closed and structured areas, a legal framework enables safe operation. However, leaving this area into open-world applications is mostly uncovered ground. The growing number of uncertainties, like weather conditions and unstructured environment, poses significant new challenges. This project is driven by the urgent need to enhance policies and legal frameworks for assisted and autonomous machinery to operate in open-world context in closed, restricted and public areas. To facilitate safe interactions between machines, environment and humans, innovative solutions are needed that ensure safety and foster societal acceptance.

The necessary regulatory obligations to ensure the safe deployment of autonomous systems, can only be reached by significant improvements on the automation technology. To this end, we will first establish benchmarking scenarios for open-world machineries. These scenarios will serve as a baseline for future certification requirements for outdoor machinery. Based on the benchmarking test results, we will develop a sophisticated multi-modal sensor fusion that works reliably in all weather conditions, enhancing the detection of safe areas and potential hazards. Building up on this environment description, we will develop on a fail-safe control system designed to still operate efficiently even for restricted operation conditions due to weather or close-by humans. Our work includes exploring legal implications and practical scenarios to integrate legal requirements with technological innovation. Our goal is to enable safe and legal operation and facilitate standardized certification processes while still remaining economically viable and ensure competitiveness.

To underline the practical feasibility of the innovations, two complementary outdoor machines serve as validation platforms. On the one hand, an outdoor forklift constitutes a mobile machine operating in the 2.5D domain. On the other hand, a truck-mounted crane will demonstrate the 3D lifting sector. Through our project, we aim to make a significant contribution to the field, establishing new norms for trustworthiness and public confidence in autonomous technologies.

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- Dr. Andreas Renato Angelo Eustacchio
- Palfinger Europe GmbH
- DigiTrans GmbH
- Business Upper Austria - OÖ Wirtschaftsagentur GmbH