

AIMRobiX

Adaptive KI-basierte Flottensteuerung für mobile Transportroboter im dynamischen innerbetrieblichen Mischverkehr

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, DST 24/26, Schlüsseltechnologien im produktionsnahen Umfeld, 2025	Status	laufend
Projektstart	15.06.2026	Projektende	14.06.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	37 Monate
Projektförderung	€ 566.729		
Keywords	Autonome mobile Roboter; Flottenmanagement		

Projektbeschreibung

Produzierende und intralogistische Unternehmen stehen vor steigenden Anforderungen hinsichtlich Effizienz, Flexibilität und Sicherheit. Der zunehmende Fachkräftemangel, volatile Lieferketten sowie schwankende Produktionsmengen erhöhen den Druck, innerbetriebliche Transportprozesse resilienter und leistungsfähiger zu gestalten. Autonome Mobile Roboter (AMR) bieten hierfür hohes Potenzial, stoßen aber im Mischverkehr mit Menschen, Staplern und anderen Fahrzeugen an Grenzen: Fehlende Kontextinformationen, unzureichende Objektklassifizierung, mangelnde Bewegungsprognosen sowie isolierte Systemlogiken führen zu Stillständen, ineffizienten Routen und steigenden Kollisionsrisiken. Gleichzeitig erschweren heterogene Fahrzeugflotten und fragmentierte Datenlandschaften – etwa ungenutzte Echtzeit-Informationen aus Warehouse-Management-Systemen (WMS) – eine übergreifende, intelligente Flottenkoordination. Für die sichere und effiziente Zusammenarbeit von Mensch und Roboter müssen sowohl Wahrnehmung, Kommunikation als auch Entscheidungslogik deutlich verbessert werden.

Das Projekt AIMRobiX verfolgt das Ziel, die innerbetriebliche Transportlogistik durch eine adaptive, KI-basierte Flottensteuerung grundlegend zu verbessern. Dazu wird eine lokale AMR-Intelligenz zur präzisen Umgebungserfassung entwickelt, die Objektklassifizierung, Bewegungsprognosen und Kontextanalysen umfasst und ihr Wissen in eine globale Cloud- bzw. Schwarmintelligenz überführt. Die Integration von Echtzeitdaten aus dem WMS ermöglicht eine ganzheitliche Auftragsallokation und Routenplanung, wodurch Effizienzsteigerungen von bis zu 30 % angestrebt werden. Ein weiterer Innovationskern liegt in einem Modul zur Mensch-Roboter-Interaktion, das nonverbale, anthropomorphe Signale und Ganzkörpergesten nutzt, um Sicherheit, Interpretierbarkeit und Akzeptanz zu erhöhen. Die Systemarchitektur orientiert sich an herstellerunabhängigen Standards wie der VDA 5050, um Interoperabilität sicherzustellen. Insgesamt entsteht eine lernende, kontextadaptive Navigationsarchitektur, die sich dynamisch an Layoutänderungen, Verkehr und menschliches Verhalten anpasst und damit über den Stand der Technik hinausgeht.

Zentrales Ergebnis ist ein Proof-of-Concept für eine herstellerunabhängige, KI-gestützte Flottensteuerung für heterogene AMR-Flotten im intralogistischen Mischverkehr. Dieser umfasst eine lokale Wahrnehmungs- und Entscheidungslogik der AMR inkl. Klassifizierung dynamischer Objekte und präziser Pfadvorhersagen. Weitere Bestandteil ist eine globale Cloud-/Schwarmintelligenz zur übergeordneten Flottenkoordination, mittels eines integrierten WMS-Datenmodell für eine

durchgängige, echtzeitfähige Auftragsplanung. Zusätzlicher Bestandteil ist ein Mensch-Roboter-Interaktionsmodul mit nonverbalen Kommunikationssignalen, sowie eine modulare, VDA-5050-konforme Systemarchitektur für plattformübergreifende Integration.

Die erwarteten Erkenntnisse umfassen effizientere Materialflüsse, reduzierte Wartezeiten und Blockaden, erhöhte Sicherheit im Mischverkehr sowie eine deutlich gesteigerte Akzeptanz von AMR in der Belegschaft. Damit liefert AIMRobiX einen wesentlichen Beitrag zur Digitalisierung, Flexibilisierung und Nachhaltigkeit moderner Logistiksysteme.

Abstract

Manufacturing and intralogistics companies are facing increasing demands in terms of efficiency, flexibility and safety. The increasing shortage of skilled workers, volatile supply chains and fluctuating production volumes are increasing the pressure to make internal transport processes more resilient and efficient. Autonomous mobile robots (AMR) offer great potential for this, but reach their limits in mixed traffic with humans, forklifts and other vehicles: Lack of contextual information, inadequate object classification, lack of motion forecasts and isolated system logics lead to downtimes, inefficient routes and increasing collision risks. At the same time, heterogeneous vehicle fleets and fragmented data landscapes – such as unused real-time information from warehouse management systems (WMS) – make overarching, intelligent fleet coordination more difficult. For safe and efficient cooperation between humans and robots, perception, communication and decision-making logic must be significantly improved.

The AIMRobiX project aims to fundamentally improve in-house transport logistics through adaptive, AI-based fleet management. To this end, a local AMR intelligence for precise environment detection is developed, which includes object classification, motion forecasts and context analyses and transfers its knowledge into global cloud or swarm intelligence. The integration of real-time data from the WMS enables holistic order allocation and route planning, aiming for efficiency gains of up to 30%. Another innovation core lies in a module on human-robot interaction, which uses non-verbal, anthropomorphic signals and whole-body gestures to increase safety, interpretability and acceptance. The system architecture is based on manufacturer-independent standards such as VDA 5050 to ensure interoperability. Overall, a learning, context-adaptive navigation architecture is created that dynamically adapts to layout changes, traffic and human behavior and thus goes beyond the state of the art.

The central result is a proof-of-concept for manufacturer-independent, AI-supported fleet control for heterogeneous AMR fleets in intralogistics mixed transport. This includes a local perception and decision logic of the AMR including classification of dynamic objects and precise path predictions. Another component is global cloud/swarm intelligence for higher-level fleet coordination, using an integrated WMS data model for consistent, real-time job planning. An additional component is a human-robot interaction module with non-verbal communication signals, as well as a modular, VDA-5050-compliant system architecture for cross-platform integration.

The expected findings include more efficient material flows, reduced waiting times and blockages, increased safety in mixed traffic and a significantly increased acceptance of AMR among the workforce. AIMRobiX thus makes a significant contribution to the digitalization, flexibilization and sustainability of modern logistics systems.

Projektkoordinator

- Fraunhofer Austria Research GmbH

Projektpartner

- KNAPP Industry Solutions GmbH

- ARTI - Autonomous Robot Technology GmbH
- Technische Universität Wien